



Antracnose foliar e produtividade de sorgo cultivado em áreas de várzea tropical e terras altas

Anthracoze foliar and productivity of sorghum grown in tropical lowland and upland areas

Gil Rodrigues Santos¹, Francismar Rodrigues Gama¹, Artenisa Cerqueira Rodrigues², Aurenivia Bonifacio¹, Evelynne Urzêdo Leão³

Resumo: O sorgo é o quinto cereal mais produzido no mundo e um fator limitante à sua produção é a incidência de doenças, tais como a antracnose (*Colletotrichum graminicola*). Este trabalho teve por objetivo avaliar a incidência e o progresso da antracnose e a produtividade de diferentes genótipos de sorgo em condições de várzea tropical e terras altas. Para tal, foram utilizados três genótipos de sorgo: DOW 1F305, A9735R e BRS 310. Aos 30 dias após o plantio (DAP), o experimento foi implantado com a aplicação da adubação de cobertura (40 e 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio). A avaliação da severidade da antracnose foi realizada utilizando uma escala de notas. Na coleta, determinou-se a produtividade dos genótipos com base na massa dos grãos. Foram registrados diferentes padrões de progresso da antracnose nos genótipos avaliados quando comparadas as duas áreas de estudo. Houve diferença na produtividade de grãos em resposta às doses de nitrogênio aplicadas. A suscetibilidade do genótipo BRS 310 pode estar associada principalmente às condições de cultivo, tendo em vista sua maior sensibilidade à antracnose foliar quando cultivado em terras altas. O genótipo DOW 1F305 foi menos sensível à antracnose e apresentou menor produtividade de grãos independente da condição de cultivo.

Palavras-chave: *Colletotrichum graminicola*, *Sorghum bicolor*, cerrado

Abstract: Sorghum is the fifth most-produced cereal in the world and a limiting production factor is the incidence of diseases such as anthracnose (*Colletotrichum graminicola*). This study aimed to evaluate the incidence and progress of anthracnose and yield of different genotypes of sorghum in tropical lowland and highlands conditions. To this, three sorghum genotypes were used: DOW 1F305, A9735R and BRS 310. At 30 days after planting (DAP), the experiment was carried out with the application of topdressing (40 and 80 kg ha⁻¹ of nitrogen). The assessment of the severity of anthracnose was performed using the score scale. At harvest, the productivity was determined genotypes based on the weight of the grains. Different patterns were recorded progress of anthracnose in genotypes compared to the two study areas. There was difference in grain yield in response to nitrogen levels. The susceptibility of genotype BRS 310 may be associated mainly to growing conditions, given their greater sensitivity to leaf anthracnose when grown in the highlands. The DOW 1F305 genotype was less sensitive to anthracnose and showed lower grain yield regardless of culture condition.

Key-words: *Colletotrichum graminicola*, *Sorghum bicolor*, cerrado

*Autor para correspondência

Recebido em 10/02/2014 e aceito em 15/12/2014

¹Universidade Federal do Tocantins. E-mails: gilrsan@uft.edu.br; frgama@gmail.com, bonifacio.a@live.com

²Universidade Federal do Piauí. E-mail: artenisacerqueira@hotmail.com;

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". E-mail: evelynnegpi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Monch) é o quinto cereal mais produzido no mundo e é amplamente cultivado por ser tolerante ao excesso ou déficit de umidade no solo, resistente às altas e baixas temperaturas e ainda por apresentar maior adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas que a maioria dos cereais cultivados (REZENDE et al., 2011). No Brasil, essa gramínea é destinada principalmente à produção de silagem para alimentação animal, apresentando cerca de 90% do valor nutritivo da silagem de milho (ZANETTE et al., 2009; MAGALHÃES et al., 2010). A produção nacional do sorgo vem aumentando anualmente e duplicou nos últimos 10 anos, sendo a região Centro-Oeste detentora de 62% da produção nacional e a área plantada ultrapassa os 600 mil hectares (CONAB, 2011; IBGE, 2012).

Um dos grandes fatores limitantes à produtividade de sorgo no Brasil é a incidência de doenças (BUIATE et al., 2010). São várias as doenças que atacam a cultura, entretanto as foliares merecem maior destaque tendo em vista seu impacto negativo direto na produção de grãos e matéria seca (CHALA & TRONSMO, 2012). Dentre elas, destaca-se a antracnose, doença causada por *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wils. (Teleomorfo: *Glomerella graminicola* Politis), que infecta as folhas e outras partes da planta hospedeira, com ocorrência generalizada no Brasil (ZANETTE et al., 2009). O estudo da incidência da antracnose nas folhas do sorgo é de grande importância, tendo em vista que a doença pode reduzir a produtividade de grãos e forragem em 50% ou mais, dependendo do grau de severidade (REZENDE et al., 2012).

O desenvolvimento da antracnose em áreas de cultivo do sorgo é influenciado pela densidade de inóculo, patogenicidade das cepas, resistência das plantas, práticas culturais e fatores climáticos (CHALA et al., 2010; CHALA & TRONSMO, 2012). Segundo Somda et al. (2007), restos de plantas e de sementes infectadas e os hospedeiros alternativos servem como fontes do inóculo primário. No Brasil, a antracnose está principalmente associada às regiões mais quentes e úmidas, como o Cerrado, e sua maior severidade está frequentemente relacionada com épocas de maior precipitação pluviométrica e elevada temperatura do ar (ZANETTE et al., 2009).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a ocorrência e o progresso da severidade da antracnose (*C. graminicola*) e a produtividade de diferentes genótipos de sorgo nas condições climáticas de terras altas e várzea.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas áreas distintas, sendo em terras altas (cerrado) no município de Gurupi/TO – Campo Experimental da Universidade Federal do Tocantins – e em várzea tropical, na área do projeto Rio Formoso, localizada no município de Formoso do Araguaia/TO. O experimento em terras altas foi conduzido no período de novembro de 2010 a março de 2011 (Safra 2010/2011), onde se registrou temperatura de 22,4 a 38,2 °C, umidade relativa média de 56% e 142,90 mm de precipitação média. O experimento em área de várzea foi conduzido entre os meses de julho a outubro de 2011 (Entressafra 2011), onde se registrou 25,20 mm de precipitação (concentrada no final

do ciclo), temperatura entre 18,0 a 39,0 °C e umidade relativa média de 44%.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional. Amostras do solo de terras altas, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, foram coletadas e determinaram-se as seguintes características físico-químicas: pH 5,7 (em água); 3,7 mg dm⁻³ de P; 27,1 cmol_c dm⁻³ de K; 1,7 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,5 cmol_c dm⁻³ de Mg; 2,9 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 3,7% de matéria orgânica. Amostras do solo de várzea tropical, classificado como Gleissolo Háplico, também foram coletadas e as características físico-químicas foram: pH 5,3 (em água); 6,4 mg dm⁻³ de P; 19,0 cmol_c dm⁻³ de K; 3,3 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,2 cmol_c dm⁻³ de Mg; 2,90 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 4,8% de matéria orgânica. Os dois tipos de solo apresentaram textura arenosa. A caracterização físico-química da camada de 0-20 cm de ambas amostras de solo seguiu as metodologias propostas por EMBRAPA (1997), enquanto que a classificação do solo foi realizada segundo EMBRAPA (2006).

Para o plantio, os sulcos foram abertos com arado subsolador e a adubação de base foi realizada com 400 kg ha⁻¹ de NPK. Foram utilizados os genótipos de sorgo: DOW 1F305, A9735R e BRS 310. O semeio foi realizado distribuindo-se oito sementes por metro linear e, após o desbaste, mantiveram-se cinco plantas por metro linear. A parcela experimental constituiu-se de fileiras espaçadas de 0,7 m de largura por 6,0 m de comprimento. Realizou-se a capina manual para o controle das plantas daninhas e duas pulverizações com o inseticida Permetrina (Pounce 384 CE; 150 mL ha⁻¹) para controlar a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Durante o período experimental não foram aplicados fungicidas.

Aos 30 dias após o plantio (DAP), implantou-se o experimento com a aplicação da adubação de cobertura com diferentes doses de nitrogênio (40 e 80 kg de N ha⁻¹). A avaliação da severidade da antracnose foi iniciada aos 60 DAP e realizada em intervalos de cinco dias até a colheita. Utilizou-se a escala de notas de severidade que varia de 0 a 9 proposta por Santos et al. (2005), onde: 0 - planta sadia; 1 - menos de 1% da área foliar afetada; 3 - entre 1 e 5% da área foliar afetada; 5 - entre 6 e 25% da área foliar afetada; 7 - entre 26-50% da área foliar afetada; 9 - mais que 50% da área foliar afetada. Na colheita, determinou-se a produtividade de cada tratamento com base na massa dos grãos coletados nas duas fileiras centrais da área experimental, eliminando um metro de cada lado, e os dados foram expressos em toneladas por hectare (t ha⁻¹).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com esquema fatorial de 3 x 2 x 2 (três genótipos de sorgo; dois níveis de adubação; dois tipos de solo), com quatro repetições. Os dados originais de severidade foram transformados usando $\sqrt{x + 1}$ para obter homogeneidade de variância e então os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias da severidade das doenças e de produção foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade utilizando programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, foram registrados diferentes padrões de progresso da antracnose foliar nos genótipos de sorgo

avaliados quando comparadas as duas áreas de estudo (Figura 1). Observou-se maior progresso da antracnose nos genótipos de sorgo quando estes foram cultivados na região de terras altas, que apresentou maior umidade relativa do ar média que a área de várzea, principalmente no tocante ao genótipo BRS 310 (Figura 1A). O genótipo BRS 310 apresentou rápido

incremento do percentual de área foliar afetada, chegando a ultrapassar os 30% já com 74 dias após o plantio – 14 dias após o início das avaliações. É possível que a suscetibilidade do genótipo BRS 310 à antracnose foliar, além do ambiente favorável, tenha favorecido a maior disseminação da doença.

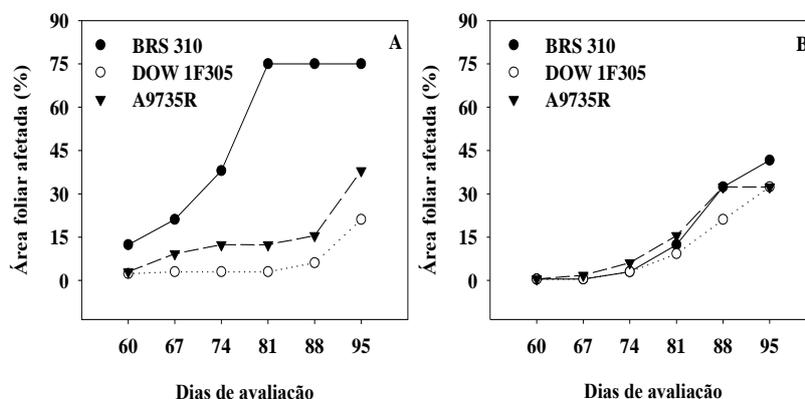


Figura 1. Progresso da antracnose foliar (*Colletotrichum graminicola*) nos genótipos de sorgo BRS 310, DOW 1F305 e A9735R cultivados em condições de terras altas (A) e várzea (B)

O genótipo DOW 1F305 apresentou não mais do que 25% de área foliar afetada durante o período experimental na condição de terras altas (Figura 1A), enquanto que em área de várzea a incidência da doença neste genótipo atingiu 32% da área foliar ao final do o período experimental (Figura 1B). É possível que o genótipo DOW 1F305 tenha maior resistência à antracnose em relação aos demais genótipos estudados. De fato, a severidade da antracnose do sorgo parece estar relacionada com o genótipo do hospedeiro (COSTA et al., 2012). É de fundamental importância o estudo da interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente quando se deseja o manejo adequado das doenças em plantas e para isso é de suma importância conhecer os fatores que influenciam o desenvolvimento das doenças (SKONIESKI et al., 2010). O fungo *C. graminicola* pode infectar a planta hospedeira em qualquer fase de desenvolvimento, porém os sintomas tornam-se mais evidentes após o florescimento (CHALA & TRONSMO, 2012).

No presente estudo, o genótipo A9735R não apresentou grandes alterações no perfil de progresso da antracnose foliar quando se comparou os resultados obtidos em terras altas e em várzea (Figura 1A), entretanto a antracnose neste genótipo atingiu mais que 30% da área foliar apenas aos 95 dias após o plantio, ou seja, no período de colheita dos grãos. Diante disso, é provável que o aumento da severidade da doença neste período esteja associado não apenas às condições climáticas dos dois ambientes estudados, tendo em vista o padrão semelhante de progressão da doença nas duas áreas, e sim, também, à idade da planta. A correta utilização de alguns nutrientes, dentre eles o nitrogênio, pode contribuir para reduzir a intensidade da antracnose (COSTA et al., 2012). De modo geral, houve maior produtividade de grãos pelos genótipos de sorgo quando cultivados em terras altas que em várzea (Figura 2).

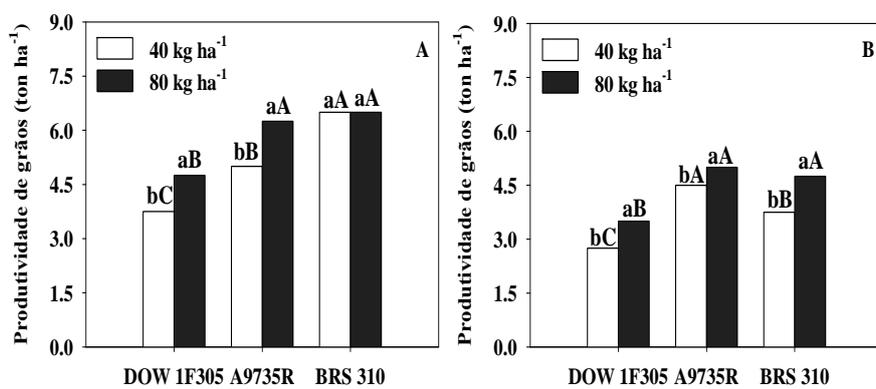


Figura 2. Produtividade de grãos dos genótipos de sorgo DOW 1F305, A9735R e BRS 310 submetidos a diferentes doses de nitrogênio (40 e 80 kg ha⁻¹) e cultivados em terras altas (A) e várzea (B). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre os diferentes genótipos, e minúscula, entre as doses de nitrogênio, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A baixa precipitação pluviométrica, as características do solo e a menor umidade relativa do ar registrada para a época na área de várzea pode estar relacionada com a menor produtividade registrada nas plantas de sorgo cultivadas nesta

área. Não foi observada diferença da severidade da antracnose nos genótipos estudados em resposta às doses de nitrogênio aplicadas, entretanto houve diferença significativa na produtividade de grãos. A produtividade do sorgo pode ser

afetada por vários fatores relacionados ao meio ambiente resultando em grande variação nas diferentes regiões do país (PEDREIRA et al., 2003; SKONIESKI et al., 2010).

Embora tenha apresentado maior grau de severidade da antracnose, o genótipo BRS 310 foi mais produtivo quando cultivado em terras altas (Figura 2A), sendo considerado, portanto, tolerante à doença. Embora exista uma correlação negativa entre a incidência da antracnose e produtividade de grãos em sorgo (ABREU et al., 2003), o genótipo DOW 1F305, no presente estudo, foi o menos infectado pela antracnose em relação aos demais genótipos avaliados e apresentou menor produtividade de grãos em terras altas e em várzea (Figura 2). A antracnose em condições de alta umidade, pode ocasionar o apodrecimento, queda, abertura e germinação precoce dos grãos e existem relatos das perdas de produção de grãos de sorgo em decorrência da incidência da antracnose em diversas áreas de cultivo (COSTA et al., 2008; CHALA et al., 2010).

Sabe-se que o uso de cultivares resistentes se constitui em estratégia eficiente e econômica de controle de doenças de plantas, porém é necessário observar se os genótipos resistentes apresentam boa produtividade de forragem e/ou grãos. No geral, o genótipo A9735R apresentou maior produtividade de grãos e menor severidade da antracnose foliar nas duas áreas e, portanto, mais resistente dentre os genótipos avaliados.

CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada não influenciou a severidade da antracnose nos genótipos estudados, sendo a condição edafoclimática de cultivo a maior influência sobre a doença;

A susceptibilidade do genótipo de sorgo BRS 310 está associada principalmente às condições edafoclimáticas de cultivo.

O genótipo DOW 1F305 foi menos suscetível a antracnose independente da condição edafoclimática de cultivo, entretanto mostrou menor produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria do Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação e à CAPES pelo auxílio financeiro e bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; GONÇALVES, F. M. A.; MENDONÇA, H. A. Utilização da produtividade de grãos na seleção para resistência ao *Colletotrichum lindemuthianum* no feijoeiro. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.27, p.363-369, 2003.
- BUIATE, E. A. S.; SOUZA, E. A.; VAILLANCOURT, L.; RESENDE, I.; KLINK, U. P. Evaluation of resistance in sorghum genotypes to the causal agent of anthracnose. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa-MG, v.10, p.166-172, 2010.
- CHALA, A.; BRURBERG, M. B.; TRONSMO, A. M. Incidence and severity of sorghum anthracnose in Ethiopia. *Plant Pathology Journal*, Reino Unido, v.9, p.23-30, 2010.
- CHALA, A.; TRONSMO, A. M. Evaluation of Ethiopian sorghum accessions for resistance against *Colletotrichum sublineolum*. *European Journal of Plant Pathology*, Espanha, v.132, p.179-189, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Produção de sorgo cresce 11%. <http://www.conab.gov.br/imprensa-noticia.php?id=22803>. 05 Dez. 2011.
- COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; ZAMBOLIM, L.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, S. Controle genético da resistência do sorgo à antracnose foliar (*Colletotrichum sublineolum*). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 11p. Comunicado técnico 162.
- 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.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produtividade de sorgo. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp>. 26 Ago. 2012.
- MAGALHÃES, R. T.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S.; FONSECA, J. F. Produção e composição bromatológica de vinte e cinco genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.62, n.3, p.747-751, 2010.
- 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*, Reino Unido, v.49, p.129-140, 2000.
- PEDREIRA, M. S.; REIS, R. A.; BERCHIELLI, T. T.; MOREIRA, A. L.; COAN, R. M. Características agronômicas e composição química de oito híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.32, p.1083-1092, 2003.
- RESENDE, R. S.; RODRIGUES, F. Á.; CAVATTE, P. C.; MARTINS, S. C. V.; MOREIRA, W. R.; CHAVES, A. R. M.; DAMATTA, F. M. Leaf gas exchange and oxidative stress in sorghum plants supplied with silicon and infected by *Colletotrichum sublineolum*. *Phytopathology*, Minnesota, v.102, p.892-898, 2012.
- REZENDE, G. M.; PIRES, D. A. A.; BOTELHO, P. R. F.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; SALES, E. C. J.; JAYME, D. G.; REIS, S. T.; PIMENTEL, L. R.; LIMA, L. O. B.;

- KANEMOTO, E. R.; MOREIRA, P. R. Características agronômicas de cinco genótipos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], cultivados no inverno, para a produção de silagem. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.10, n.2, p. 171-179, 2011.
- SANTOS, G. R.; CAFÉ-FILHO, A. C.; LEÃO, F. F.; CÉSAR, M.; FERNANDES, L. E. Progresso do crestamento gomoso e perdas na cultura da melancia. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, p.228-232, 2005.
- SKONIESKI, F. R.; NORBERG, J. L.; AZEVEDO, E.; DAVID, D.; KESSLER, J. D.; MENEGAZ, A. L. Produção, caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito. Acta Scientiarum Animal Sciences, Maringá, v.32, p.27-32, 2010.
- SOMDA, I.; LETH, V.; SÉRÉMÉ, P. Evaluation of Lemongrass, Eucalyptus and Neem aqueous extracts for controlling seed-borne fungi of sorghum grown in Burkina Faso. World Journal of Agricultural Sciences, Dubai, v.3, p.218-223, 2007.
- ZANETTE, G. F.; NÓBREGA, G. M. A.; MEIRELLES, L. D. P. Morphogenetic characterization of *Colletotrichum sublineolum* strains, causal agent of anthracnose of sorghum. Tropical Plant Pathology, Brasília, v.34, p.146-151, 2009.