



ARTIGO ORIGINAL

Márcia Benedita Martins<sup>1\*</sup>  
Luadir Gasparotto<sup>2</sup>  
Adônis Moreira<sup>3</sup>

## Sigatoka-negra em bananais cultivados na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso

### *Black-sigatoka in banana cultivated in South-Central region of Mato Grosso State, Brazil*

<sup>1</sup> Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso – Indea MT, Rua 2, s/n, 78050-970, Cuiabá, MT, Brasil

<sup>2</sup> Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus, AM, Brasil

<sup>3</sup> Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass acesso Orlando Amaral, s/n, Londrina, PR, Brasil

\*Autor Correspondente:

E-mail: [marcia.bm@ibest.com.br](mailto:marcia.bm@ibest.com.br)

#### PALAVRAS-CHAVE

*Mycosphaerella fijiensis*

*Musa* spp.

Epidemiologia

Sigatoka-negra

#### KEYWORDS

*Mycosphaerella fijiensis*

*Musa* spp.

Epidemiology

Black-sigatoka

**RESUMO:** A sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) é a principal doença da bananeira e pode causar 100% de perdas na produção. O conhecimento do progresso da doença é importante para definir as estratégias de controle a serem adotadas. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento da sigatoka-negra em bananeiras na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso. O experimento foi realizado com as cultivares ‘Maçã’, ‘Farta Velhaco’ e ‘Grande Naine’. A severidade da doença foi avaliada a cada 15 dias, em todas as folhas de 10 plantas de cada cultivar. A precipitação pluvial, temperatura e a umidade relativa do ar (UR%) foram registradas diariamente. Os dados da severidade da doença na folha número 8, número de folhas viáveis e a folha mais jovem com sintomas foram correlacionados com os dados climáticos. Constatou-se que as condições climáticas da região favoreceu a ocorrência da doença durante o ano todo. Dessa forma, o plantio de cultivares resistentes é a medida de controle mais indicada para a região.

**ABSTRACT:** *Black sigatoka (Mycosphaerella fijiensis Morelet) is the most important banana plants disease causing up to 100% of losses in fruit production. In order to define strategies to black sigatoka control it is necessary establish the disease progress in banana plants. Therefore, this study evaluated the severity of black sigatoka in three banana cultivars (‘Maçã’, ‘Farta Velhaco’ e ‘Grande Naine’) in the South Center of Mato Grosso State, Brazil. Black sigatoka severity was evaluated every 15 days in all leaves of ten plants of each cultivar. Precipitation, temperature and air relative humidity were measured in a daily basis. Severity data from the leaf number eight, number of functional leaves and the youngest leaf with black sigatoka symptoms were correlated with the climatic data. It was found that the air relative humidity was a determinant factor to the disease increasing severity during the whole year while precipitation was not. Thus, banana cultivars resistentes to black sigatoka is the best strategy for banana cropping in the studied region.*

## 1 Introdução

A banana é a fruta mais produzida no Estado do Mato Grosso (IBGE, 2015), exercendo importância econômica e social relevante para os pequenos agricultores da região. Os produtores enfrentam sérios problemas para a sua produção, devido ao aumento de pragas e doenças, mais especificamente, o ataque do fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet [anamorfo: *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton], agente causal da sigatoka-negra, que pode causar até 100% de perdas na produção dos bananais (Pereira et al., 1998; Moraes et al., 2006; Hanada et al., 2015).

No Brasil, a sigatoka-negra foi constatada no Estado do Amazonas no final dos anos 1990, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant (Pereira et al., 1998), disseminando para os estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso, Roraima, Amapá, Pará, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Gasparotto et al., 2006) e, mais recentemente, nos estados de Tocantins, Maranhão e Rio de Janeiro. No Estado de Mato Grosso, a doença foi detectada em abril de 1999 (Souza & Feguri, 2004), nos municípios de Cáceres e Lambari D'Oeste.

Os sintomas, inicialmente, são observados na face abaxial, predominantemente na extremidade do limbo do lado esquerdo das folhas um ou dois, através de pontuações claras ou áreas despigmentadas. Estas pontuações transformam-se em estrias (semelhantes aos cílios das pálpebras oculares) de coloração marrom-clara, com 2 a 3 mm de comprimento. Com o progresso da doença, as estrias expandem-se radial e longitudinalmente, ainda com coloração marrom-clara, e já podem se visualizadas também na face adaxial. A partir desse estágio, as estrias somente expandem-se radialmente e adquirem coloração marrom-escura na face abaxial, assumindo o formato de manchas irregulares. Estas adquirem coloração negra e coalescem, dando ao limbo foliar uma coloração próxima à negra o que caracteriza a doença. Nos estádios mais avançados das manchas negras, inicia-se o processo de morte prematura de todo o limbo foliar, a partir das bordas.

Após o início da morte do limbo foliar nas regiões com coloração cinza-palha, podem ser visualizadas, na face adaxial, pontuações escuras representadas pelos pseudotécios correspondendo à fase sexuada do patógeno. A partir do estágio de manchas de coloração marrom-escura, próximo à nervura principal há elevado número de lesões ou manchas, caracterizando a agressividade da doença quando comparada à sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola* Leach).

Devido ao fato de a bananeira não emitir novas folhas após o florescimento, a doença torna-se extremamente severa após a emissão do cacho, com reflexos na produtividade da planta. Cerca de 40 dias após o florescimento, as plantas encontram-se com as folhas totalmente destruídas; os frutos não se desenvolvem, ficam pequenos, com maturação precoce, desuniformes e sem valor comercial. No Mato grosso, desde a constatação da sigatoka-negra, a área cultivada com bananeiras diminuiu de 29.387 ha (IBGE, 1999) para 6.300 ha em 2015 (IBGE, 2015), correspondendo a uma redução de 78%.

Em decorrência do alastramento da doença nos bananais cultivados no centro-sul do Estado do Mato Grosso, neste trabalho estudou-se o progresso da sigatoka-negra com o objetivo de definir os períodos mais propícios à ocorrência da doença para indicar medidas de controle mais adequadas.

## 2 Material e Métodos

O trabalho foi realizado na área experimental da EMPAER/MT – Centro de Pesquisa e Difusão de Tecnologia, situada a 16°09'03" LS e 57°37' 55" LO, no município de Cáceres, situado a 118 m de altitude na microrregião do alto Pantanal, Bacia do Paraguai, Estado do Mato Grosso (Mato Grosso, 2004). O clima é tropical sub-úmido, apresentando temperatura média anual de 24 °C com duas estações bem definidas, o inverno de maio a setembro caracterizado pelo clima mais seco e o verão entre outubro e abril pelo clima mais chuvoso.

Foi utilizado um bananal de dois anos de idade constituído pelas cultivares 'Maçã' e 'Farta Velhaco' (grupo Terra) no espaçamento 2m × 3m e 'Grande Naine' no espaçamento de 4m × 2m. As parcelas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições. Cada repetição consistiu de uma planta com seis meses de idade, que apresentava a vela afastada da folha mais próxima. As adubações, capinas, remoção de folhas mortas e quebradas e demais tratamentos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura (Moreira et al., 2005, 2010; Gasparotto & Pereira, 2010). Não foram aplicados produtos químicos ou biológicos para o controle da sigatoka-negra.

A avaliação da severidade da doença foi realizada a cada 15 dias em todas as folhas das plantas selecionadas utilizando-se a escala de Stover modificada por Gauhl (Orozco-Santos et al., 2013), sendo: 1 = folhas sem sintomas da doença e aquelas com até 10 manchas; 2 = folhas com área foliar lesionada <5%; 3 = folhas com 6-15% de área foliar lesionada; 4 = folhas com 16-33% de área foliar lesionada; 5 = folhas com 34-50% de área foliar lesionada; 6 = folhas com área foliar lesionada >50% durante todo o ciclo da cultura.

A partir dos dados coletados, foram calculadas a severidade da doença na folha número 8 (SEV8), a folha mais jovem com sintomas (FMJCS) e o número de folhas viáveis (NFV). Considerou-se como folhas viáveis, as sadias e aquelas cuja severidade da doença não ultrapassou o grau 3 da escala de Stover.

Durante o período de avaliação foram registrados os dados de temperatura e umidade relativa do ar, por meio de aparelho eletrônico registrador de temperatura e umidade, modelo Hobo Pro-código H08-032-08, instalado na área. A precipitação foi registrada pelo Instituto Nacional de Meteorologia no município de Cáceres (MT). A partir dos dados horários de temperatura foram obtidos dados diários as temperaturas máxima, média e mínima e o número de horas consecutivas diárias com umidade relativa do ar igual ou superior a 90% (UR ≥ 90%). Considerou-se, neste caso, o dia iniciando às 18 horas e terminando às 18 horas do dia subsequente.

Efetuarão-se correlações lineares, utilizando o programa SPSS, versão 10.0 for Windows, entre a SEV8, FMJCS e NFV com os dados médios das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin), precipitação total (PT) e umidade relativa média (URM).

As correlações foram calculadas separadamente para os dados coletados no primeiro e segundo semestres devido às diferenças historicamente verificadas nas condições climáticas e na severidade da sigatoka-negra em cada período.

### 3 Resultados e Discussão

O desenvolvimento da sigatoka-negra, representado pelas variáveis SEV8, NFV e a FMJCS em plantas com 6 a 7 meses de idade das cultivares ‘Maçã’, ‘Farta Velhaco’ e ‘Grande Naine’ e os dados diários de NDUR  $\geq$  90%, URM, P, Tmed, Tmax e Tmin, registradas no período de janeiro a dezembro de 2004, estão apresentados na Figura 1. A doença ocorreu o ano todo, com maior SEV8 nos períodos com menor precipitação e temperaturas amenas, porém com URM e NDUR  $\geq$  90% elevadas. Nesse período, as plantas apresentaram menor NFV e número mais elevado da FMJCS. A combinação de baixas temperaturas e baixa umidade relativa, com ausência de precipitação, ocorrida a partir de agosto passou a ser desfavorável ao progresso da sigatoka-negra, causando redução gradativa da doença. A redução da severidade da doença foi constatada pelo aumento no número da FMJCS e do NFV nas cultivares ‘Maçã’, ‘Farta Velhaco’ e ‘Grande Naine’.

Os coeficientes de correlação da SEV8, FMJCS e NFV coletados nas três cultivares com os dados climáticos, nos dois semestres, estão apresentados na Tabela 1. As correlações entre SEV8 com a temperatura e precipitação foram negativas e significativas ( $p \leq 0,05$ ). O número da FMJCS de todas as cultivares não apresentou correlações significativas com as variáveis climáticas no primeiro semestre, porém foram positivas e significativas no segundo semestre. As correlações entre o NFV com a temperatura e a precipitação foram positivas e significativas para as cultivares ‘Maçã’ e ‘Farta Velhaco’. As correlações envolvendo a URM com os parâmetros da doença das três cultivares não foram significativas, exceto a correlação com o NFV da cultivar ‘Grande Naine’ que foi negativa e significativa.

As correlações positivas e significativas entre o NFV com as temperaturas e precipitação demonstram que estes fatores climáticos favoreceram a emissão de novas folhas possibilitando o aumento do número de folhas viáveis, principalmente no período chuvoso, quando se registraram temperaturas médias de 25 °C, mínima média de 21 °C e máxima média de 32 °C (Figura 1). Segundo Ganry (1973), a temperatura ótima para o desenvolvimento de bananeiras situa-se próximo a 28 °C, com mínimas não inferiores a 18 °C e máximas não superiores a 34 °C.

Baixas temperaturas ocorreram durante a noite, com média de 8 horas inferior a 20°C, tornando-se favoráveis durante o dia, especialmente, na parte da manhã, quando ainda mantinha umidade sobre as folhas, suficiente para infecção e desenvolvimento da doença, quando temperaturas ficaram acima de 20 °C, ou seja mais favoráveis à sigatoka-negra (Jacome et al., 1991; Jacome & Schuh, 1992). Segundo Orosco-Santos et al. (2013), a faixa de temperatura ótima para o aumento da infestação da sigatoka-negra situa-se entre 25 a 28 °C. Esta condição foi registrada entre janeiro a abril com temperatura média de 27 °C e média das mínimas de 23 °C (Figura 1).

A elevada SEV8 até 10 de setembro na cultivar ‘Farta Velhaco’ e até novembro na cultivar ‘Maçã’ foi devido à redução da emissão de folhas pela planta após um longo período seco, com aproximadamente, cinco meses sem precipitação que se estendeu de maio a setembro (Figura 1). No segundo semestre, as cultivares ‘Maçã’ e ‘Farta Velhaco’ emitiram, em média, duas

folhas a menos que no primeiro semestre. As cultivares ‘Farta Velhaco’ e ‘Maçã’ mantiveram uma média de 9 e 8 folhas no primeiro semestre contra 7 e 6 no segundo, respectivamente, e a cultivar ‘Grande Naine’ não apresentou variação, com média de 8 folhas, durante o ano todo.

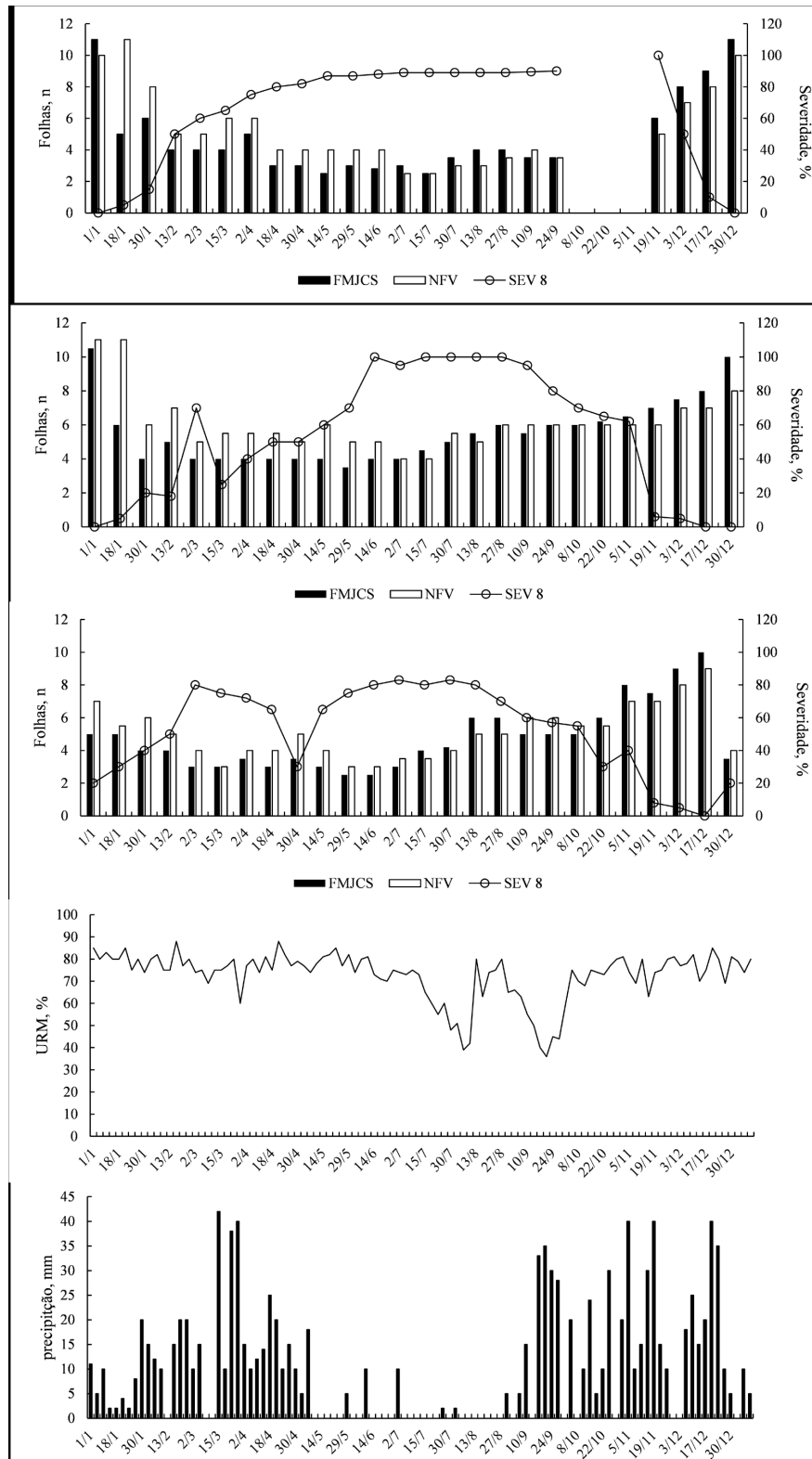
No primeiro semestre, a ocorrência de baixas temperaturas e alta umidade relativa favoreceu o progresso da sigatoka-negra causando a redução do número de folhas na planta, já no segundo semestre, a combinação de baixas temperatura e umidade relativa foi desfavorável ao progresso da sigatoka-negra, com aumento do número de folhas viáveis e elevação no número da folha mais jovem com sintomas, porém, a deficiência hídrica prolongada foi extremamente prejudicial ao desenvolvimento da planta causando redução da emissão de novas folhas. Estes dados demonstram que durante o período seco, as plantas não emitem folhas suficientes para recompor as destruídas pela doença, aumentando os danos à produção (Pereira et al., 2010).

Com o início do período chuvoso as plantas recuperaram o crescimento, visto que em dezembro, possuíam em média, 10 folhas viáveis com os menores valores da SEV8 (Figura 1), justificando as correlações positivas e significativas entre NFV com a precipitação nas cultivares ‘Maçã’ e ‘Farta Velhaco’. Porém, o período chuvoso vem acompanhado de alta umidade relativa, que favorece igualmente o desenvolvimento do patógeno, com o reinício do progresso da doença observado pelo aumento na SEV8 na cultivar ‘Grande Naine’ (Figura 1).

As correlações positivas e significativas entre FMJCS e NFV com as temperaturas para as cultivares ‘Maçã’, ‘Farta Velhaco’ e ‘Grande Naine’, não diferiram do registrado no primeiro semestre, provavelmente, porque no segundo semestre registraram-se semelhantes valores médios de temperatura, indicando que durante o ano, a temperatura foi favorável ao desenvolvimento da planta. A bananeira exige calor constante para o seu bom desenvolvimento e produtividade (Arruda et al., 2010), condição verificada neste experimento quando as temperaturas anuais médias foram de 20°C, 26°C e 33°C para mínima, média e máxima, respectivamente (Figura 1). As temperaturas baixas no período de maio a setembro (Figura 1) predominaram durante a noite, situação que Champion (1975) relata ter pouco efeito no desenvolvimento vegetativo da planta se durante o dia as temperaturas são elevadas.

A partir de outubro, a elevação da temperatura foi favorável a sigatoka-negra (Figura 1). Durante o dia, a temperatura média manteve-se em 30 °C e a noite em 25 °C, portanto, dentro da faixa adequada ao progresso da sigatoka-negra (Porras & Perez, 1998). A combinação de precipitação, elevada umidade relativa e temperaturas superiores a 22 °C a partir de outubro (Figura 1), foram favoráveis à produção e liberação dos ascósporos do patógeno e ao progresso da doença, observado pelo aumento da SEV8 no início de janeiro. A SEV8 na cultivar ‘Grande Naine’ verificado em 30 de dezembro foi de 22%, combinada com a redução do número da FMJCS e do NFV para 4,9 e 5,6, respectivamente (Figura 1).

A sigatoka-negra pode se estabelecer em todas as regiões onde se cultivam plátanos e bananas (Stover, 1980; Pereira et al., 2010). Enquanto que em todas as regiões estudadas a doença é mais severa nas épocas chuvosas (Sierra, 1993; Gauhl, 1994; Romero & Sutton, 1997; Marín et al., 2003; Vera-Coelho, 2003; Moraes et al., 2006), na região de Cáceres a sigatoka-negra foi



**Figura 1.** Severidade da sigatoka-negra expressa em porcentagem de área foliar lesionada na folha nº 8 (SEV8), folha mais jovem com sintomas (FMJCS) e número de folhas viáveis (NfV), em plantas das cultivares Maçã, Farta Velhaco e Grande Naine com 6 a 7 meses de idade, em relação ao número diário de horas com umidade relativa igual ou superior a 90% (NDUR  $\geq$  90%), umidade relativa média (URM) em (%), precipitação diária (P) em mm e médias das temperaturas máxima (Tmax), mínima (Tmin) e média (Tmed), no período de janeiro a dezembro de 2004, em Cáceres/MT.

**Figure 1.** Severity of black sigatoka, expressed in percentage according to the leaf area damaged, youngest leaf with symptoms and the number of viable leaves, in plant cultivars of Maçã, Farta Velhaco (Terra group) and Grand Naine with 6 to 7 months, to the daily number of hours with a relative humidity not exceeding 90% (NDUR  $\geq$  90%), average relative humidity in (%), daily precipitation (P) in mm and averages of maximum temperatures, minimum and average in the period of January to December 2004, in Cáceres / MT.



**Tabela 1.** Coeficientes de correlação linear simples (r) entre severidade da sigatoka-negra na folha número 8 (SEV8), a folha mais jovem com sintomas (FMJCS) e o número de folhas viáveis (NFV) com algumas variáveis climáticas para as cultivares Maçã, Farta Velhaco e Grande Naine, em Cáceres/MT.

**Table 1.** The simple linear correlation coefficients (r) between severity of black sigatoka in the leaf nº 8 (SEV8), the youngest leaf with symptoms (FMJCS) and the number of viable leaves (NFV) with some climatic variables for the cultivars Maçã, Farta Velhaco (Terra group) and Grand Naine, in Cáceres/Mato Grosso state/Brazil.

Variáveis Climáticas	‘Maçã’			‘Farta Velhaco’			‘Grande Naine’		
	SEV8	FMJCS	NFV	SEV8	FMJCS	NFV	SEV8	FMJCS	NFV
<b>Primeiro semestre</b>									
Tmax	-0,794*	0,468	0,766*	-0,931**	0,631	0,837**	-0,647	0,463	0,574
Tmin	-0,843**	0,487	0,892**	-0,934**	0,529	0,913**	-0,509	0,274	0,336
Tmed	-0,831*	0,490	0,845**	-0,939**	0,587	0,889**	-0,578	0,372	0,453
PT	-0,806*	0,688	0,857**	-0,775*	0,554	0,970*	-0,157	0,327	0,175
URM	-0,160	0,011	0,393	-0,086	-0,378	0,262	0,443	-0,653	-0,776*
<b>Segundo semestre</b>									
Tmax	-0,617	0,815**	0,806**	-0,524	0,641*	0,666**	-0,833**	0,541*	0,611*
Tmin	-0,820**	0,925**	0,923**	-0,925**	0,904**	0,878**	-0,903**	0,661*	0,636*
Tmed	-0,757*	0,915**	0,908**	-0,789**	0,843**	0,841**	-0,954**	0,667**	0,691**
PT	-0,892**	0,967*	0,969**	-0,953**	0,910**	0,894**	-0,802**	0,646*	0,620*
URM	-0,199	-0,048	-0,023	-0,166	-0,006	-0,045	0,292	-0,142	-0,237

\*\* \* – significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste t; Tmax, Tmin e Tmed = Temperaturas máxima, mínima e média respectivamente; PT = Precipitação total; URM = Umidade relativa média em %, registrados nos 75 dias anteriores à data de cada avaliação da doença.

mais severa no período com menor precipitação, no entanto com URM e NDUR  $\geq 90\%$  mais elevadas. Segundo Jacome & Schuh (1992), Vargas (1996), Vicente (1998), Moraes et al. (2006), Pereira et al. (2010) e Uchôa (2010), as condições predisponentes à sigatoka-negra ocorrem em temperaturas superiores a 21 °C, temperatura ótima na faixa de 25 a 28 °C, umidade relativa alta e período chuvoso prolongado enquanto que, no período seco prolongado, a menor formação de orvalho durante a noite são menos favoráveis ao desenvolvimento da doença. Em Cáceres, no período mais seco, as plantas paralisaram a emissão de novas folhas e a sigatoka-negra destruiu a maioria das folhas, culminado com SEV8 maior e menor NFV e menor número da FMJCS e, no início do período chuvoso, houve redução na SEV8, provavelmente porque no período seco, as condições climáticas foram desfavoráveis à produção de inóculo, consequentemente havia menor disponibilidade de inóculo primário para novas infecções fato comprovado pelo maior NFV e maior número da FMJCS, apesar das condições climáticas serem favoráveis naquele período.

#### 4 Conclusões

A URM e o número de horas diários com UR  $\geq 90\%$  elevados foram determinantes para a alta severidade da sigatoka-negra no período seco, pois a diminuição dos valores dessas variáveis climáticas a partir de agosto causou redução no progresso da doença. A redução da SEV8 no final do período seco até aproximadamente a metade do período chuvoso, provavelmente se explica pela baixa disponibilidade de inóculo uma vez que as plantas apresentavam maior NFV, ou seja, tecido suscetível disponível. As condições climáticas na região, através da URM elevada, no período seco, e a precipitação, no período chuvoso, favorecem a ocorrência da doença durante o ano todo. Dessa forma, o plantio de cultivares resistentes é a medida de controle mais indicada para a região.

#### Referências

- ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R., MOREIRA, A. Exigências edafoclimáticas e escolha da área de plantio. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R., eds. A cultura da bananeira na região norte do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2010. p.63-70
- CHAMPION, J. Él plátano. Barcelona: Editora Blume, 1975. 247p.
- GANRY, J. Étude du développement du système foliaire du bananier en fonction de la température. *Fruits*, v. 28, n. 7 e 8, p. 499-516, 1973.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. *A cultura da bananeira na região Norte do Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 309p.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; MONTARROYOS, A. V. V. *Sigatoka negra da bananeira*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 177p.
- GAUHL, F. Epidemiology and ecology of black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on plantain and banana (*Musa* spp.) in Costa Rica, America Central. Montpellier, France: INIPAB, 1994. 120p.
- HANADA, R.; GASPAROTTO, L.; MOREIRA, A. Avaliação da sensibilidade de *Mycosphaerella fijiensis* oriundos de plátanos aos fungicidas propiconazole e azoxystrobina. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 58, n. 1, p. 21-26, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 08 Maio de 2015.
- IBGE. *Produção agrícola municipal*. Rio de Janeiro, v. 26, 1999. 35p.
- JACOME, L. H.; SCHUH, W. Effects of leaf wetness duration and temperature of development of black Sigatoka on banana infected by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. *Phytopathology*, v. 82, n. 5, p. 515-520, 1992.
- JACOME, L. H.; SCHUH, W.; STEVENSON, R. F. Effects of temperature and relative humidity on germination and germ tube

- development of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. *Phytopathology*, v. 81, n. 12, p. 1480-1485, 1991.
- MATO GROSSO. *Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Anuário Estatístico de Estado de Mato Grosso*. v. 26, p. 1-50, 2004.
- MARÍN, D. H.; ROMERO, R. A.; GUZMAN, M.; SUTTON, T. B. An increasing threat to banana cultivation. *Plant Disease*, v. 87, p. 208-222, 2003.
- MORAES, W. S.; FUKUDA, E.; MENDONÇA, J. C.; SILVA, C. M.; SILVA, S. H. M. Behaviour of black Sigatoka in banana plantations of the Ribeira Valley, São Paulo, Brazil. In: XVII Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisas sobre banana no Caribe e América Tropical (ACORBAT). **Resumos...** Joinville/SC: IFAC, 2006. p. 656-661.
- MOREIRA, A.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M. C. N. *Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 22p.
- MOREIRA, A.; BORGES, A. L.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R. Nutrição e adubação de bananais cultivados na região Amazônica. eds. A cultura da bananeira na região norte do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2010. p.97-132.
- OROZCO-SANTOS, M.; GARCÍA-MARISCAL, K.; MANZO-SÁNCHEZ, G.; GUZMÁN-GONZÁLEZ, S.; MARTÍNEZ-BOLAÑOS, L.; BELTRÁN-GARCÍA, M.; GARRIDO-RAMIREZ, E.; TORRES-AMEZCUA, J. A.; CANTO-CANCHÉ, B. *La sigatoka negra y su manejo integrado em banano*. Tecmán: SAGARPA, 2013. 152p.
- PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; BENCHIMOL, R. L. Doenças da bananeira. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R., eds. A cultura da bananeira na região norte do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2010. p.215-250.
- PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; SILVA, A. F. S.; URBEN, A. F. Ocorrência da Sigatoka Negra no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 23, p. 295-295, 1998.
- PORRAS, A.; PÉREZ, L. The role of temperature in the growth of the germ tubes of ascospores of *Mycosphaerella* spp., responsible for leaf spot diseases of banana. *Infomusa*, v. 6, n. 2, p. 27-37, 1997.
- ROMERO, R. A.; SUTTON, T. B. Reaction of four *Musa* of three temperatures to isolates of *Mycosphaerella fijiensis* from different geographical regions. *Plant Disease*, v. 10, n. 12, p. 1139-1142, 1997.
- SIERRA, L. E. El cultivo de banana: producción y comercio. Medellín, Colômbia: Olímpia ED., 1993. 30p.
- SOUZA, N. S.; FEGURI, E. Ocorrência da sigatoka-negra em bananeira causada por *Mycosphaerella fijiensis* no Estado de Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 225, 2004.
- STOVER, R. H. Sigatoka leaf spot of bananas and plantains. *Plant Disease*, v. 64, n. 8, p. 750 - 755, 1980.
- UCHÔA, C. N. Estudos epidemiológicos e diagnose molecular da sigatoka-negra. Lavras: UFLA, 2010. 106 p. Tese de doutorado.
- VARGAS, V. M. M. *Prevención y manejo de la sigatoka negra*. Caldas: ICA, 1996. 30p. (ICA. Boletim informativo).
- VERA-COELHO, D. I. Componentes epidemiológicos e progresso da Sigatoka-negra em bananeira e bananeira-da-terra. Viçosa: UFV, 2003. 49p. Tese de mestrado.
- VICENTE, L. P. Sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) de bananas y plátanos (*Musa* sp.) em Cuba. Biología, epidemiología y manejo integrado de la enfermedad. In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE SIGATOKA-NEGRA, 1998, Manzanillo. *Memórias...* Manzanillo: SAGAR, 1998. p. 247-252.

---

**Contribuição dos autores:** Márcia Benedita Martins: realizou os experimentos e a escrita científica; Luadir Gasparotto: realizou escrita científica; Adônis Moreira: realizou escrita científica e análises estatísticas.

**Fonte de financiamento:** Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso.

**Conflito de interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.