

Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*

Miriam Ferreira Marcos¹, Liana Jank¹, Celso Dornelas Fernandes¹, Jaqueline Rosemeire Verzignassi¹, Guilherme Mallmann¹, Carolina de Arruda Queiróz¹ e Margareth Vieira Batista¹

¹Embrapa Gado de Corte, Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural, CEP 79106-550, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Autor para correspondência: Jaqueline Rosemeire Verzignassi (jaqueline.verzignassi@embrapa.br).

Data de chegada: 09/03/2015. Aceito para publicação em: 25/05/2015.

10.1590/0100-5405/2078

RESUMO

Marcos, M.F.; Jank, L.; Fernandes, C.D.; Verzignassi, J.R.; Mallmann, G.; Queiróz, C.A.; Batista, M.V. Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*. *Summa Phytopathologica*, v.41, n.3, p.197-201, 2015.

A mancha foliar, causada por *Bipolaris maydis*, é a principal doença de *Panicum maximum*. A seleção de genótipos resistentes é a melhor estratégia para o controle desta doença. Com o objetivo de identificar fontes de resistência de *P. maximum* à mancha foliar, 92 híbridos apomíticos, originários de cruzamentos das cultivares Tanzânia-1 e Mombaça, e outros três genótipos sexuais foram testados. Em blocos casualizados, com oito

repetições cada, inocularam-se plantas com 30 dias de idade e, após 12 dias, a severidade da doença foi avaliada. Foram verificadas diferenças significativas ($P < 0,05$), de genótipos entre e dentro das progênies, com relação a resistência à mancha foliar. Identificaram-se híbridos com resistência à doença, com destaque para os híbridos MS81, A109, B109, B89 e A4.

Palavras-chave: gramínea forrageira, patógeno, resistência genética.

ABSTRACT

Marcos, M.F.; Jank, L.; Fernandes, C.D.; Verzignassi, J.R.; Mallmann, G.; Queiróz, C.A.; Batista, M.V. Reaction to *Bipolaris maydis*, the causal agent of leaf spot, in apomictic hybrids of *Panicum maximum*. *Summa Phytopathologica*, v.41, n.3, p.197-201, 2015.

Leaf spot, caused by *Bipolaris maydis*, is the main disease affecting *Panicum maximum*. Selection of resistant genotypes is the best strategy to control this disease. With the aim of identifying sources of resistance to leaf spot in *P. maximum*, 92 apomictic hybrids, originated from crosses between cultivars Tanzania-1 and Mombaça, and other three sexual genotypes were tested. Using

a randomized block design, with eight replicates, plants were inoculated when they were 30 days old and were evaluated for the disease severity after 12 days. There were significant differences ($P < 0.05$) in the resistance to leaf spot for genotypes both within and among progenies. Resistant hybrids were detected, and genotypes MS81, A109, B109, B89 and A4 were more resistant.

Additional keywords: forage grass, pathogen, genetic resistance.

O Brasil é o maior produtor e exportador de carne bovina do mundo, concentrando a alimentação de seu rebanho nas forrageiras tropicais (11). Desta forma, a pecuária nacional está intimamente ligada e dependente da produção de plantas forrageiras, as quais são capazes de fornecer a maioria dos elementos nutritivos necessários à alimentação animal de forma rentável e sustentável (17).

A área de pastagens do Brasil compreende em torno de 161 milhões de hectares, dos quais estima-se que 101 milhões encontram-se estabelecidos com pastagens cultivadas, o que corresponde a 12% do território brasileiro (12). Conforme Valle et al. (25), grande parte destas áreas encontra-se estabelecida com cultivares exóticas e de reprodução clonal. Neste contexto, destacam-se duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq., Tanzânia-1 e Mombaça, que ocupam, respectivamente, a segunda e terceira colocações nacionais em comercialização de sementes de forrageiras e, consequentemente, em área plantada (13).

O *P. maximum* é uma Poaceae originária da África (Quênia e Tanzânia) e foi introduzido no Brasil, acidentalmente, por volta do

século XVIII, sendo atualmente cultivado em todas as áreas tropicais do mundo (20). De acordo com Jank et al. (13), esta é a espécie forrageira mais produtiva do mercado brasileiro, propagada por sementes e adaptada a vários tipos de clima e solos.

Segundo Valle et al. (25), grandes áreas de pastagens brasileiras são estabelecidas com poucas cultivares, sendo estas de reprodução apomítica, o que representa extensos monocultivos clonais pouco variáveis e extremamente vulneráveis geneticamente. Este fato acarreta risco ao equilíbrio do ecossistema em que se encontram, pois os monocultivos clonais exercem grande pressão de seleção, facilitando a ocorrência e propagação de patógenos (26). O impacto de doenças ainda é pouco estudado em *P. maximum*. Contudo, Lenné (14) relatou a ocorrência de, aproximadamente, 80 patógenos ocorrendo nesta espécie e ressaltou que as manchas foliares causadas por fungos fitopatogênicos são as principais doenças encontradas em gramíneas forrageiras.

Entre as doenças que podem ocorrer em cultivares de *P. maximum*, além do carvão (*Tilletia ayresii* Berkeley.) e ferrugem (*Uromyces*

setariae-italicae Yoshino), merecem destaque as manchas foliares causadas pelos fungos *Cercospora* spp., *Phoma* spp. e, principalmente, por *Bipolaris maydis* (Nisik e Miyake) Shoemaker (19;26). Martinez et al. (18) apontam a mancha foliar causada por *B. maydis* como a principal doença desta forrageira, sendo a cultivar Tanzânia-1 considerada a mais suscetível.

O fungo *B. maydis* foi descrito pela primeira vez em 2003, causando mancha foliar em capim Tanzânia-1 no Brasil (4), sendo posteriormente relatada elevada incidência em cultivares de *P. maximum*, sobretudo nesta cultivar (17). Este patógeno é também relatado para diversas outras espécies vegetais, tais como: milho, milheto, capim-elefante, podendo incidir também sobre genótipos de *Brachiaria* spp., *Paspalum* spp. e *Pennisetum* spp. (1; 5; 6; 16; 21).

As plantas infectadas por *B. maydis* apresentam inicialmente manchas foliares castanhas, pequenas e elípticas, que aumentam em tamanho com a evolução da doença, passando a exibir centros de cor parda a marrom, circundados por halo marrom escuro. Pode ocorrer a formação de longas áreas necróticas na superfície foliar, devido ao coalescimento de lesões. Em casos de alta severidade, as folhas amarelecem e secam prematuramente, causando redução significativa da produtividade e da qualidade da forragem, devido à perda de área foliar fotossintética da planta (16).

A mancha foliar pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo mais importante na fase da formação da pastagem, por coincidir com condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, que são elevadas temperaturas e umidade, 25 a 30°C e 80 a 100%, respectivamente. O fungo sobrevive em restos culturais, em sementes ou em hospedeiros alternativos, sendo as correntes de ar, gotas de chuvas e a própria semente os principais mecanismos de dispersão do fungo *B. maydis* (16).

A obtenção de genótipos geneticamente resistentes à mancha foliar é a melhor estratégia para o controle desta doença, sendo um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético de *P. maximum*. Além de ser uma estratégia eficiente e de fácil utilização, também oferece vantagens ambientais no controle de patógenos, pois minimiza o uso de fungicidas, evita agressões ao meio ambiente e tem baixo custo para o produtor (2; 3).

A Embrapa Gado de Corte detém o maior banco de germoplasma de *P. maximum* no Brasil, composto por mais de 400 acessos, o que garante a variabilidade genética para o melhoramento da espécie. Além disto, detém plantas sexuais que permitem o cruzamento com plantas apomíticas, proporcionando a obtenção de híbridos.

Objetivando-se identificar fontes de resistência de híbridos apomíticos de *P. maximum* à mancha foliar, causada pelo fungo *B. maydis*, realizou-se este trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Gado de Corte em Campo Grande – MS, no período de março a junho de 2012. Avaliaram-se a reação de 92 híbridos apomíticos à *Bipolaris maydis*, cujos genótipos representaram quatro progênies, oriundas dos cruzamentos das genitoras sexuais S10, S12 e S8 com Tanzânia-1 e Mombaça: S10 x Tanzânia-1; S10 x Mombaça, S12 x Tanzânia-1 e S8 x Mombaça, totalizando 27, 51, 13 e 1 híbridos, respectivamente (Tabela 1).

Para a realização dos trabalhos, os híbridos foram divididos e avaliados em seis experimentos instalados em épocas diferentes, com duas testemunhas comuns (Mombaça e Tanzânia-1) em todas as

Tabela 1. Relação dos híbridos apomíticos de *Panicum maximum* avaliados e suas respectivas progênies.

Cruzamentos	Híbridos
S10 X Tanzânia-1	A106, A119, A120, A65, A100, A109, A111, A112, A13, A18, A23, A26, A33, A34, A36, A4, A46, A48, A5, A57, A68, A75, A83, A85, A93, A97, T10.2
S10 X Mombaça	B100, B124, B34, B68, B91, B92, B101, B106, B108, B109, B114, B115, B125, B18, B24, B28, B37, B38, B40, B41, B45, B47, B48, B51, B52, B56, B6, B60, B62, B79, B89, B9, B94, B99, C33, C64, C15, C2, C23, C24, C25, C34, C36, C39, C41, C44, C46, C52, C60, C8, C9
S12 X Tanzânia-1	D1, D14, D15, D16, D2, D23, D8, DE2, DE5, E8, Y28, Y29, Y30
S8 X Mombaça	MS81
Total	92

avaliações.

A semeadura dos híbridos foi realizada manualmente em copos plásticos descartáveis de 500 mL, perfurados e devidamente identificados, utilizando-se mistura de solo/areia (1:1), adubada com formulação N-P-K 10:10:10, na proporção de 250 Kg.ha⁻¹. Foram semeadas aproximadamente 10 sementes por copo e, após emergência das plântulas, foi realizado desbaste, deixando-se apenas três plantas por copo. Os genótipos foram mantidos em casa de vegetação por trinta dias após semeadura.

Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso com oito repetições. Posteriormente, os genótipos foram transferidos para o Laboratório de Fitopatologia para inoculação do fungo *B. maydis* nas folhas das plantas. Para a inoculação utilizou-se o isolado monospórico B2 de *B. maydis*, disponível no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Gado de Corte, o qual foi obtido a partir de folhas infectadas da cv. Tanzânia. Tal fungo foi previamente multiplicado em batata-dextrose-ágar (BDA) a 28°C, em câmara incubadora BOD.

Em laboratório, preparou-se suspensão de conídios de *B. maydis*. Primeiramente, lavou-se, com água estéril, a superfície da placa de Petri contendo o isolado fúngico para obterem-se conídios do patógeno. Utilizando-se câmara de Neubauer, os conídios foram contados ao microscópio óptico, para a realização do ajuste da concentração para 8x10⁴ conídios.mL⁻¹. Depois de obtida a concentração desejada, a solução foi pulverizada uniformemente sobre as folhas das plantas com o auxílio de um atomizador manual, sem escorrimento.

As plantas inoculadas foram acondicionadas em câmara úmida e mantidas por 48 horas, sob umidade de 80 a 100% e temperatura de 25 a 30°C. Decorrido este tempo, as plantas foram retiradas da câmara, úmida e mantidas em sala climatizada no Laboratório de Fitopatologia, em temperatura de 26°C por 10 dias, quando se procedeu a avaliação da severidade da doença.

Na avaliação da severidade da mancha foliar, utilizou-se escala diagramática elaborada por Martinez (17), modificada por Fernandes et al. (10), com notas de 0 a 8, conforme Figura 1.

Os dados foram analisados por um modelo matemático contendo o efeito fixo de híbridos/cultivares. Os resultados foram submetidos à análise de variância usando-se o procedimento GLM do SAS (23) e, para a comparação de médias, obtenção de parâmetros genéticos e ambientais, utilizou-se o Programa Genes VS. 2009.7.0 (8).

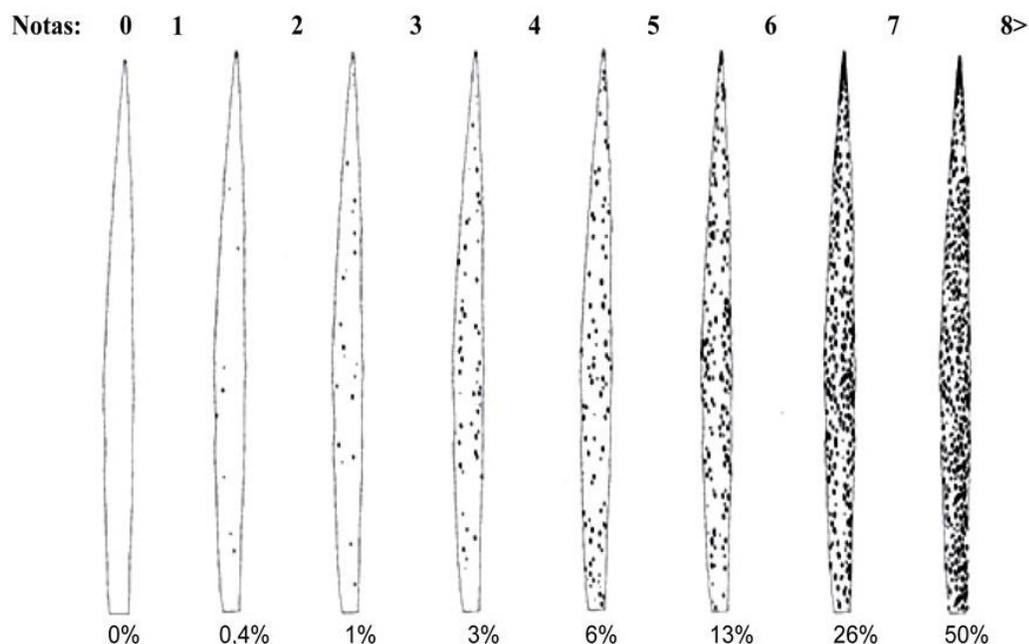


Figura 1. Escala diagramática de avaliação de mancha foliar causada por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum*, proposta por Martinez (2006), modificada por Fernandes et al. (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise do efeito de época nas seis inoculações realizadas nas cultivares Tanzânia-1 e Mombaça, que foram os tratamentos comuns, verificou-se que, à exceção do experimento 1, nos demais não houve efeito de época, sendo considerados estatisticamente iguais, pelo teste F a 5% de probabilidade. Desta forma, para todos os testes realizados, analisaram-se as épocas 2 a 6 conjuntamente, enquanto a época 1 foi analisada à parte.

No experimento 1, os resultados da severidade da doença nos híbridos apomíticos de *P. maximum* e nas testemunhas Tanzânia-1 e Mombaça estão sumarizados na Tabela 2. Houve diferença significativa entre os híbridos e cultivares ($P < 0,05$), indicando que os híbridos avaliados apresentaram variabilidade genética para a reação ao fungo *B. maydis* (Tabela 2). Observou-se que o híbrido MS81 apresentou maior grau de resistência à mancha foliar, quando comparado às demais plantas avaliadas, porém não diferindo da cv. Tanzânia-1. Desta forma, MS81 alcançou 30% de superioridade de resistência à doença em relação à média geral dos demais híbridos. Os híbridos B68 e A65 demonstraram grau de resistência estatisticamente igual à cv. Mombaça, enquanto o restante foi reunido em um grupo com maior grau de severidade da doença.

Cabe ressaltar que neste experimento a severidade média da doença não foi muito expressiva, incluindo a testemunha Tanzânia-1. Assim, os resultados obtidos evidenciaram que há híbridos mais suscetíveis à mancha foliar, comparando-se ao Tanzânia-1. Somente o híbrido MS81 apresentou baixa severidade à doença, fato que não possibilita, nas condições experimentais, concluir que o mesmo é resistente à doença (Tabela 2).

Para os dados analisados conjuntamente (épocas 2 a 6), foi observada diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$), indicando a possibilidade de obterem-se ganhos genéticos com a seleção para o caráter resistência à mancha foliar, haja visto que houve

Tabela 2. Severidade da mancha das folhas em híbridos de *Panicum maximum*, comparados às testemunhas Tanzânia-1 e Mombaça no experimento 1.

Híbrido/Cultivar	Severidade*
B91	2,14 a**
B34	2,12 a
C64	2,11 a
A119	2,08 a
B124	2,05 a
A120	2,03 a
Y30	2,03 a
D16	1,99 a
B92	1,93 a
C33	1,86 a
B100	1,86 a
A106	1,83 a
A65	1,69 b
B68	1,63 b
Mombaça	1,58 b
Tanzânia-1	1,41 c
MS81	1,30 c
Severidade Média	1,86
CV (%)	13,99

* Para a análise estatística, os dados foram transformados para $(sev+0,01)^{1/2}$. Os dados da tabela são originais.

** Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

variabilidade genética nos híbridos avaliados (Tabela 3).

Observando-se os agrupamentos de média na Tabela 3, verificou-se que os híbridos A109, B109, B89 e A4 apresentaram maior grau de resistência à mancha foliar, quando comparados às testemunhas Tanzânia-1 e Mombaça. Outros 32 híbridos apresentaram resistência equivalente à das testemunhas, enquanto 41 foram significativamente

Tabela 3. Severidade da mancha foliar em híbridos de *Panicum maximum*, comparados às testemunhas Tanzânia-1 e Mombaça avaliados nos experimentos 2 a 6.

Híbrido/Cultivar	Severidade*	Híbrido/Cultivar	Severidade*
B38	2,81 a**	C8	2,41 b
D2	2,80 a	B115	2,40 b
A83	2,78 a	T10.2	2,38 c
E8	2,78 a	C52	2,37 c
C60	2,78 a	B108	2,36 c
Y28	2,78 a	A36	2,36 c
A100	2,76 a	A48	2,34 c
B125	2,73 a	D14	2,33 c
A26	2,72 a	A75	2,32 c
B6	2,72 a	A85	2,31 c
B47	2,71 a	B114	2,29 c
A23	2,69 a	C34	2,27 c
A33	2,69 a	A34	2,26 c
C24	2,66 a	DE2	2,26 c
A18	2,66 a	C44	2,26 c
B45	2,66 a	A46	2,25 c
D23	2,64 a	A5	2,25 c
B101	2,63 a	DE5	2,23 c
B18	2,61 a	B24	2,22 c
B41	2,59 b	D15	2,21 c
B60	2,57 b	A68	2,21 c
A57	2,57 b	Mombaça	2,20 c
A97	2,57 b	C39	2,20 c
C46	2,55 b	B28	2,20 c
B62	2,55 b	D8	2,18 c
B51	2,54 b	Tanzânia-1	2,18 c
C9	2,53 b	Y29	2,16 c
B9	2,50 b	B37	2,15 c
A112	2,50 b	C36	2,14 c
B73	2,46 b	B48	2,14 c
B94	2,46 b	B40	2,14 c
A13	2,46 b	D1	2,12 c
C23	2,46 b	C41	2,05 c
B106	2,44 b	B99	2,05 c
A111	2,45 b	C15	2,05 c
B56	2,43 b	A4	1,99 d
A93	2,42 b	B89	1,88 d
B52	2,42 b	B109	1,76 d
C2	2,41 b	A109	1,52 e
Severidade média		2,39	
CV (%)		12,4	

* Para a análise estatística, os dados foram transformados para $(sev+0,01)^{1/2}$. Os dados da tabela são originais.

** Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

mais suscetíveis à doença, comparados às mesmas testemunhas, com médias variando de 2,40 a 2,81.

Na análise conjunta (2-6), cabe destacar que o genótipo A109 comportou-se como o mais resistente entre os híbridos para o caráter resistência à mancha foliar. Os híbridos pertencentes ao agrupamento d (B109, B89 e A4) também apresentaram alto grau de resistência à doença.

Evidenciou-se a existência de híbridos com alto grau de resistência ao fungo *B. maydis*, mesmo em cruzamentos onde um dos progenitores foi a cultivar Tanzânia-1, reconhecidamente suscetível à doença

(Tabela 3). Este fato também foi observado por Chermouth et al. (7) e Fernandes et al. (10), quando avaliaram a reação de híbridos de *P. maximum* à mancha das folhas em condições naturais. No entanto, a maioria dos híbridos mostrou-se mais suscetível à mancha foliar que seus progenitores, comprovando a segregação para esta variável.

Analisando-se os dados das variáveis genéticas na Tabela 4, como já demonstrado, a variância genotípica foi diferente de zero ($P<0,05$). Em ambas as análises, os coeficientes de determinação genotípica, em nível de médias de tratamentos, foram 87,19% e 83,89%, respectivamente, para os experimentos 1 e 2-6, considerados altos. Desta forma, fica evidenciada que, para o caráter reação à mancha foliar, há certa facilidade de seleção para o melhoramento genético, pois, a variância fenotípica observada neste estudo, em sua maioria, se deve a efeitos genéticos.

Tabela 4. Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais obtidos para os híbridos de *Panicum maximum* estudados nos experimentos 1 e 2-6 (análise conjunta).

Parâmetros	Experimentos	
	1	2-6
Variância Genotípica (média)*	0,0577	0,0565
Coefficiente de Determinação Genotípica (%)	87,19	83,89
Coefficiente de Variação Genético (%)	12,91	9,94
Razão CVg/CVe – média dos genótipos	0,922	0,807

*Significativo pelo teste de F ao nível de significância de 5%.

De acordo com Falconer & Mackay (9), citado por Silveira (24), o coeficiente de determinação genotípica reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. Os autores ainda ressaltam que, quando o coeficiente de determinação genotípica é alto, a seleção nas gerações iniciais dos programas de melhoramento é eficaz, o que se aplica aos resultados deste trabalho. A presença de variabilidade genética pode ser confirmada e quantificada pelo coeficiente de variação genética, que expressou a magnitude de 12,91% e 9,94% para os experimentos 1 e 2-6, respectivamente.

Baseando-se nos dados médios de mancha foliar nos diferentes híbridos estudados em relação às testemunhas progenitoras paternas Mombaça e Tanzânia-1 (Tabela 5), as progênies resultantes dos cruzamentos S10xTanzânia-1, S10xMombaça e S12xTanzânia-1, respectivamente, não apresentaram diferenças estatísticas quanto à severidade da mancha foliar. As médias acima de 1,9 para o experimento 1 e 2,2 para o experimento 2-6 foram reunidas em um mesmo agrupamento (Tabela 5). Da mesma forma, as cultivares Tanzânia-1 e Mombaça demonstraram grau de resistência à doença semelhante, tanto no experimento 1, quanto no 2-6. Somente a progênie (S8 x Mombaça), representada pelo híbrido MS81, mostrou-se superior à testemunha Mombaça, não diferindo do Tanzânia-1. Os resultados obtidos para a progênie S12xTanzânia, considerada estatisticamente igual às S10xTanzânia-1 e S10xMombaça, diferiram dos dados encontrados por Fernandes et al. (10), onde tal progênie apresentou o maior número de híbridos com elevada resistência à doença. As cultivares Tanzânia-1 e Mombaça foram mais resistentes à mancha foliar que a maioria de suas progênies, com exceção da progênie resultante do cruzamento da planta sexual S8 e Mombaça. A planta S8 pode ser fonte de resistência à doença, provavelmente por possuir alelos que lhe conferem tal característica.

As diferenças significativas ($P<0,05$) encontradas para os híbridos entre e dentro das famílias para resistência à mancha foliar corroboram os resultados apresentados por Chermouth et al. (7), os quais avaliaram a

Tabela 5. Dados médios da severidade da mancha foliar nas famílias de *Panicum maximum* e nas testemunhas avaliadas nos experimentos 1 e 2-6 (análise conjunta).

Cruzamentos/Cultivar	Severidade*	
	Experimento 1	Experimento 2-6
S10 X Tanzânia-1	1,90 a**	2,41 a
S10 X Mombaça	1,96 a	2,39 a
S12 X Tanzânia-1	2,01 a	2,40 a
Mombaça	1,58 b	2,20 b
Tanzânia-1	1,40 bc	2,18 b
S8 X Mombaça	1,30 c	-

* Para a análise estatística, os dados foram transformados para $(\text{sev}+0,01)^{1/2}$. Os dados da tabela são originais.

** Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

resistência de híbridos de *P. maximum* à referida doença. Tais resultados sugerem a possibilidade da seleção de genótipos com níveis superiores de resistência à mancha foliar.

No presente trabalho a cultivar Tanzânia-1 comportou-se com maior resistência à mancha foliar em relação à maioria dos híbridos avaliados, sendo superior inclusive à cv. Mombaça. Estes resultados diferem daqueles obtidos por Martinez (17), Machado et al. (15) e Santos et al. (22) que observaram maior severidade da doença no capim-Tanzânia-1, demonstrando ser esta a cultivar mais suscetível a *B. maydis* (Tabela 5). Tais diferenças existentes entre este trabalho e aqueles encontrados na literatura, possivelmente se devem ao fato de que este foi realizado em laboratório, sob condições ambientais controladas, com forte pressão de inóculo do patógeno, ao passo que os demais foram avaliados a campo, sob infecção natural da doença.

Nas condições do presente estudo, há variabilidade entre os híbridos entre e dentro das progênies em relação à resistência à mancha foliar, causada *Bipolaris maydis*;

Os híbridos MS81, A109, B109, B89 e A4 são promissores em relação à resistência à mancha foliar;

Dentre os genótipos de *P. maximum* avaliados, a resistência à mancha foliar é caráter herdável, o que possibilita o uso dos mesmos em programas de melhoramento da espécie para este fim;

Trabalhos futuros devem ser realizados a campo com a finalidade de avaliar a expressão da resistência horizontal das genitoras sexuais S10, S12 e S8, bem como de híbridos promissores, com intuito de verificar a reação destes materiais à mancha foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anjos, J.R.N.; Charchar, M.J.A.; Teixeira, R.N.; Anjos, S.N. Ocorrência de *Bipolaris maydis* causando mancha foliar em *Paspalum atratum* cv. pojuca no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.656-658, 2004.
- Bespalhok, F.J.C.; Guerra, E.P.; Oliveira, R. (2007). **Melhoramento para resistência a doenças**. Curitiba: UFPR. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/conteudo/4resistdoenc.htm>. Acessado em: 11 de novembro de 2012.
- Casela, C.R. Variabilidade genética de patógenos e resistência de cultivares. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, 8., 2005, Assis. **Anais**, Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 189-194.
- Charchar, M.J.A.; Anjos, J.R.N.; Fernandes, F.D.; Fernandes, C.D. *Panicum maximum* cv. Tanzânia nova hospedeira de *Bipolaris maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p.385, 2003. Suplemento.
- Charchar, M.J.A.; Anjos, J.R.N.; Akimoto, A.K.; Leite, R. G. *Bipolaris maydis* infecta milho no Cerrado do Brasil Central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.42, 2004.

- Charchar, M.J.A.; Anjos, J.R.N.; Silva, M.S.; Silva, W.A.M. Mancha foliar em capim-elefante no Cerrado do Brasil Central causada por *Bipolaris maydis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.637-639, 2008.
- Chermouth, K.S.; Fernandes, C.D.; Jank, L.; Mallmann, G.; Fernandes, E.T.; Queiróz, C.A.; Verznigassi, J.R.; Carvalho, C.; Quetez, F.A.; Silva, M.J.; Batista, M.V. Resistência de híbridos de *Panicum maximum* à mancha das folhas causada por *Bipolaris maydis*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.36, p.1143, 2011. Suplemento.
- Cruz, C.D. **Programa genes**: Análise multivariada e simulação. 1.ed. Viçosa: UFV, 2006. 175p.
- Falconer, D.S.; Mackay, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Edinburgh: Longman Group Limited, 1996. 464p.
- Fernandes, C.D.; Chermouth, K.S.; Jank, L.; Mallmann, G.; Fernandes, E.T.; Queiróz, C.A.; Carvalho, C.; Quetez, F.A.; Silva, M.J.; Batista, M.V. Reação de híbridos de *Panicum maximum* à mancha das folhas em condições de infecção natural. In: International Symposium on Forage Breeding, 3., 2011, Bonito. **Anais**. Bonito: Embrapa Gado de Corte, 2011a. p.59-61.
- Fonseca, D.M.; Santos, M.E.R.; Martuscello, J.A. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: Fonseca, D.M.; Martuscello, J.A. **Plantas forrageiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010, 1.ed., v.1, p.13-29.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2011). Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=264>. Acessado em: 27 de setembro de 2012.
- Jank, L.; Resende, R.M.S.; Valle, C.B.; Resende, M.D.V.; Chiari, L.; Cancado, L.J.; Simioni, C. **Melhoramento genético de *Panicum maximum***. In: Resende RMS, Valle CB & Jank L (Eds.) Melhoramento de Forrageiras Tropicais. Campo Grande, EMBRAPA. p.55-87. 2008
- Lenné, J.M. **Diseases of other pasture grasses**. In: Lenné JM & Trutmann P (Eds.) Diseases of Tropical Pasture Plants. Wallingford: CAB International. p.404. 1994.
- Machado, L.A.Z.; Jank, L.; Roesse, A.D. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* para produção de forragem em sucessão a soja. In: International Symposium on Forage Breeding, 2., 2009, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 1 CD-ROM.
- Marchi, C.E.; Fernandes, C.D.; Verznigassi, J.R. **Doenças em plantas forrageiras**. 2011 Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC184.pdf> Acessado em: 20 de outubro de 2012.
- Martinez, A.S. **Avaliação do dano provocado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1**. 2006. 33p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- Martinez, A.S.; Franzener, G.; Stangarlin, J.R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.863-870, 2010.
- Muir, J.P. & Jank, L. **Guinea grass**. In: Sollenberger, L.E.; Moser, L.E.; Burson B.L. (Eds.) Warm-Season (C4) Grasses. Madison. American Society of Agronomy. p.589-621. 2004
- Nascimento Júnior, D. **Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil**. Viçosa, UFV. 75p.1975
- Pereira, O.A.P.; Carvalho, R.V.; Camargo, L.E.A. Doenças do milho (*Zea mays*) In: Kimati H et al.(Eds.) **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. v.2. São Paulo-SP: Editora Agronômica Ceres, 2005, p.477-488.
- Santos, E.C.M.; Fernandes, C.D.; Mallmann, G.; Jank, L.; Verznigassi, J.R.; Chermouth, K.S.; Quetez, F.A.; Garcia, G.A. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* para resistência à mancha das folhas causada por *Bipolaris maydis*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 49., Brasília. **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. CD-ROM.
- SAS Institute Inc. (2002) Statistical Analysis System user's guide. Version 9.0. Cary, Statistical Analysis System Institute. 513p.
- Silveira, G.D. **Estimativas de parâmetros genéticos visando seleção de genótipos segregantes de soja**. 2007. 45p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal.
- Valle, C.B.; Jank, L.; Resende, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v.56, n.4, p.460-472, 2009.
- Verznigassi, J.R.; Fernandes, C.D. **Doenças em forrageiras**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. (Circular Técnica 50). 2001. 3p