

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO À MANCHA DE RAMULÁRIA (*Ramularia areola* Atk)

Jurandir Ambrósio^{1*}; João Paulo Ascari²; Leonardo Diogo Ehle Dias³; Dejánia Vieira de Araújo⁴;
Douglas Mateus Valgoi da Silva²; Edivaldo Cia⁵

SAP 15454 Data envio: 28/10/2016 Data do aceite: 22/02/2017
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, out./dez., p. 468-474, 2017

RESUMO - A cotonicultura é de grande importância para o agronegócio brasileiro, porém, doenças como a mancha de ramulária podem causar sérios danos à produtividade, por isso, busca-se produzir genótipos menos suscetíveis a essa doença. Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de genótipos de algodoeiro e a resistência à mancha de ramulária em duas épocas de semeadura. Foi utilizado um delineamento de blocos casualizados, com 18 genótipos de algodoeiro e cinco repetições. A primeira época de semeadura foi em dezembro de 2013 e a segunda época em janeiro de 2014, onde foram avaliadas a área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS), produção e número de capulhos separadamente em cada terço da planta, produtividade, índice relativo de resistência específica e classes de resistência dos genótipos de algodoeiro a *Ramularia areola*. O genótipo IMA 08-12427 demonstrou menor média de AACPS por planta, independente da época de semeadura. Os genótipos TMG 82WS, BRS 371, DP 555BG RR, FM 982GL e BRS 372 obtiveram as maiores produtividades na primeira época de semeadura, variando entre 3.021,97 a 3.623,57 kg ha⁻¹ de algodão em caroço, e classificados como moderadamente resistente (MR), MR, moderadamente suscetível (MS), suscetível (S) e MS, respectivamente. A primeira época de semeadura foi mais adequada para a região de estudo, pois os genótipos apresentaram melhor desempenho em relação à doença, tendo sete MR, seis MS e cinco S, já na segunda época foram apenas três MR, quatro MS, dez S e um altamente suscetível (AS).

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., *Ramularia areola*, resistência de cultivares.

REACTION OF COTTON GENOTYPES TO RAMULARIA LEAF SPOT (*Ramularia areola* Atk)

ABSTRACT - Cotton cultivation is of great importance for Brazilian agribusiness, however, diseases such as the ramularia leaf spot cause serious damages to yield, therefore, it is sought to produce genotypes less susceptible to this disease. The objective of this study was to evaluate the productive performance of cotton genotypes and the resistance to ramularia leaf spot in two sowing times. A randomized complete block design was used, with 18 cotton genotypes and five replicates. The first sowing times was in December 2013 and the second times in January 2014, where the area under the disease progress curve (AUDPC), production and number of bolls were evaluated separately in each third of the plant, yield, index relative resistance and class of resistance of the genotypes of cotton to *Ramularia areola*. The genotype IMA 08-12427 showed lower AUDPC per plant, regardless of the sowing times. The genotypes TMG 82WS, BRS 371, DP 555BG RR, FM 982GL and BRS 372 obtained the highest yields in the first sowing times, ranging from 3,021.97 to 3,623.57 kg ha⁻¹ of seed cotton and classified as moderately resistant (MR), MR, moderately susceptible (MS), susceptible (S) and MS, respectively. The first sowing times was more adequate for the study region, because the genotypes presented better performance in relation to the disease, having seven MR, six MS and five S, already in the second times were only three MR, four MS, ten S and one highly susceptible (AS).

Key words: *Gossypium hirsutum* L., *Ramularia areola* Atk, resistance cultivars.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas de maior expressão econômica no Brasil com

produção média de 3.606,7 mil toneladas de algodão em caroço. O estado de Mato Grosso destaca-se como o principal produtor, sendo responsável por cerca de 66% da

¹Engenheiro Agrônomo, Prefeitura Municipal de Aripuanã, Rua Central 282, CEP 78325-000, Aripuanã, Mato Grosso, Brasil. E-mail: j.a_ambrosio@hotmail.com.

*Autor para correspondência

²Engenheiro Agrônomo, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, campus de Tangará da Serra, Rodovia MT 358, Km7, Jardim Aeroporto, CEP 78300-000, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. E-mail: joaoascari@hotmail.com; douglasmateusys@hotmail.com

³Engenheiro Agrônomo e Técnico Agrícola da Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Rua José Alves de Souza 52, Bairro Vila Londrina, CEP 78300-000, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. E-mail: leonardodiasagronomia@gmail.com

⁴Dra., Professora do curso de Agronomia, Laboratório de Fitopatologia – CPEDA, UNEMAT. E-mail: dejaniana@unemat.br

⁵Pesquisador científico e colaborador do Instituto Agronômico de Campinas, IAC. E-mail: cia@iac.sp.gov.br

produção nacional, com área cultivada de 597,6 mil hectares (CONAB, 2016).

Essa expansão produtiva da cotonicultura em forma de monocultivo associada às condições microclimáticas formadas no baixeiro das plantas, oferecem condições de umidade e temperatura favoráveis ao processo infeccioso da mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* Atk. [sin. *Ramularia gossypii* (Speg.) Ciferri] (CURVÊLO et al., 2010). Essa é uma das principais doenças do algodoeiro na região do cerrado, isso devido à sua ocorrência com grande abrangência e intensidade (SUASSUNA; COUTINHO, 2011).

Embora a mancha de ramulária fosse considerada no passado como de importância secundária, ao longo do tempo tornou-se destrutiva, tendo incidência nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas, sendo responsável por sérios danos produtivos (AQUINO et al., 2008). Atualmente, a ocorrência natural da doença tem apresentando variação quanto ao período de incidência nas plantas, sendo observado início do processo infeccioso logo aos 45 dias após a semeadura (DAS) por Dias et al. (2015), aos 67 e 77 DAS verificado por Ascari et al. (2016a; 2016b) e 65 DAS por Gilio et al. (2017).

Conforme Dias et al. (2015), a severidade da mancha de ramulária pode promover redução de produtividade e queda das folhas do baixeiro das plantas. De acordo com Cia et al. (2013), o aumento de áreas com monocultura de algodão, as condições de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, podem contribuir para maior severidade e danos proporcionados por essa doença.

Dentre as cultivares e linhagens de algodoeiro disponíveis no Brasil, existe uma considerável diversidade genética que permite estudos de identificação de fontes de resistência *R. areola*, a fim de proporcionar boa produtividade em função da redução das perdas causadas por este fungo (CIA et al., 2013).

A identificação dos genótipos mais resistentes a *R. areola* é muito importante, pois conforme Suassuna e Coutinho (2011), a maior parte dos genótipos utilizados pelos agricultores não possui resistência a esse fungo, por isso, o controle químico é a principal ferramenta de manejo adotada para manejar a mancha de ramulária.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de genótipos de algodoeiro e a resistência à mancha de ramulária em duas épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Tangará da Serra, MT. A temperatura média anual é de 24,4 °C, a precipitação média é de 1.500 mm, umidade relativa do ar é de 70 a 80% e altitude de 440,0 m (DALLACORT et al., 2011). Conforme Embrapa (2013), o solo é classificado como LATOSSOLO-VERMELHO Distroférico de textura média.

Foram marcadas seis plantas de cada parcela para avaliação da área abaixo da curva de progresso da severidade total (AACPS-T) e produtividade total (PROD-T) da planta, tendo um delineamento experimental de blocos casualizados com 18 tratamentos (18 genótipos de algodão) com cinco repetições, totalizando 90 parcelas. Enquanto que para avaliar a produção de algodão em coroco, número de capulhos e AACPS separadamente em cada terço da planta, utilizou-se um esquema fatorial (18 x 3), sendo 18 genótipos e três terços da planta (inferior, médio e superior).

Os 18 genótipos ou linhagens foram escolhidos por serem os materiais usados pelos produtores da região, sendo DP 555 BG RR, NUOPAL, TMG 81 WS, TMG 82 WS, TMG 43 WS, TMG 42 WS, TMG 11 WS, IMA CD 6035, IMA 08-12427, IMA 09-474, IMA 09-2059, BRS 372, BRS 371, FM 944 GL, FM 975 GL, FM 982 GL, IAC 26 RMD e IAC 08-2031.

O experimento foi conduzido em duas épocas de semeadura, tendo a primeira época implantada no dia 15 de dezembro de 2013 e a segunda época no dia 8 de janeiro de 2014, pois na região de estudo estes são os períodos recomendados para o cultivo do algodão safra e safrinha, respectivamente. Cada parcela foi composta por uma linha com dimensões de 5 m de comprimento, espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade populacional de sete plantas por metro linear. A correção do solo e as adubações de plantio e cobertura foram feitas conforme os resultados da análise de solo, seguindo as recomendações de Sousa e Lobato (2004).

A incidência da mancha de ramulária ocorreu em condições naturais de campo, sendo os primeiros sintomas observados aos 65 dias após a semeadura (DAS), período em que se iniciaram as avaliações. Para tal, foram marcadas seis plantas aleatórias em cada parcela, e avaliadas com intervalos de sete dias, considerando cada terço da planta (inferior, médio, superior), com auxílio da escala diagramática (Figura 1) proposta por Aquino et al. (2008).

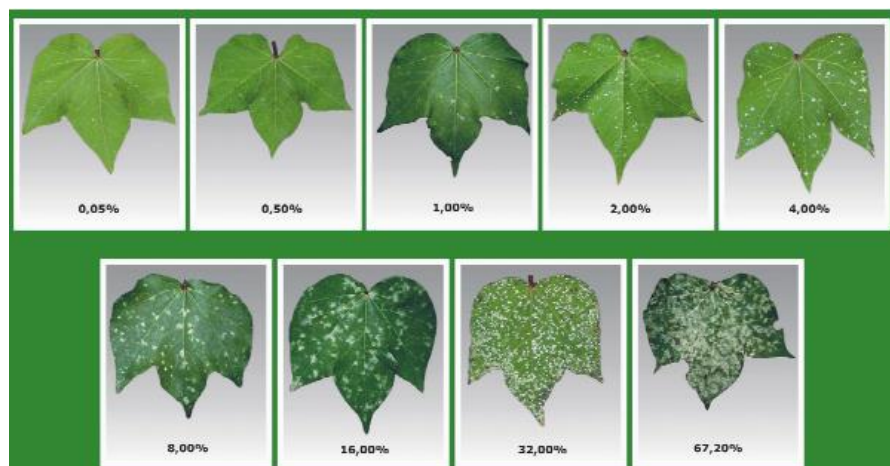


FIGURA 1 - Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha de ramulária do algodoeiro. Fonte: Aquino et al. (2008).

A partir dos valores de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) para cada terço da planta como proposto por Campbell e Madden (1990):

$$AACPS = \sum_{i=1}^{n-1} \left\{ \left[\frac{(y_i + y_{i+1})}{2} \right] * (t_{i+1} - t_i) \right\}$$

Em que, n: número de avaliações; y: severidade da mancha de ramulária; e $t_{i+1} - t_i$: intervalo de tempo entre duas avaliações. A partir do somatório das médias da AACPS obtidas nos terços inferior, médio e superior foi obtido a AACPS total da planta.

O desempenho dos genótipos de algodão foi caracterizado mediante índices relativos de resistência específica à *R. areola*. Para tal procedimento, foram realizados cálculos e uniformização dos índices de resistência específica conforme proposto por Gridi-Papp et al. (1994). O índice relativo de resistência específica foi calculado com a seguinte fórmula:

$$IR = \frac{AACPS}{N}$$

Onde, IR: índice de resistência específica; e N: AACPS máxima do experimento. Depois do calculado, os genótipos foram classificados com base nos índices propostos por Cia et al. (2002), sendo MR = moderadamente resistente, MS = moderadamente susceptível, S = susceptível e AS = altamente susceptível.

Para determinar o número de capulhos e a produção de algodão em caroço (massa da pluma com caroço), foi realizado a colheita nos terços inferior, médio e superior das seis plantas marcadas na área útil de cada parcela. Em seguida, procedeu-se a colheita manual de todas as plantas da parcela (aproximadamente 180 DAS), sendo então determinada a produtividade total da parcela e extrapolada para $kg\ ha^{-1}$ de algodão em caroço.

A análise estatística dos dados foi realizada através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA,

2011). Foi realizado o teste F, e aplicado o teste de agrupamento de médias Scott-Knott ($p \leq 0,05$), sendo também transformadas para $\sqrt{(x+0,5)}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável AACPS em cada terço da planta, os resultados obtidos diferiram estatisticamente entre si, tanto para primeira quanto para segunda época de semeadura. Na primeira época os genótipos BRS 372, TMG 42 WS, TMG 43 WS e TMG 82WS apresentaram as menores médias de AACPS, variando entre 120,51 a 140,2. Na segunda época, os menores valores foram obtidos nos genótipos IAC 08-2031, IAC 26 RMD e IMA 08-12427, sendo respectivamente 78,67; 87,43 e 87,78 (Tabela 1).

Esses resultados corroboram com os encontrados por Gilio (2014), que avaliou 18 genótipos de algodão em relação à resistência à mancha de ramulária em condições de safra e safrinha em Tangará da Serra, MT, onde constatou que o genótipo IMA 08-12427 apresentou a menor média de AACPS.

Com relação ao número de capulhos, Gilio (2014) observou médias que variaram de 5,87 a 9,80 capulhos por planta na safra, e de 3,34 a 6,15 capulhos por planta na safrinha para IMA 08-12427 e IMA 09-2059, respectivamente. No entanto, no presente estudo, o genótipo IMA 09-2059 apresentou na primeira época de semeadura média de 3,75 capulhos por terço da planta (Tabela 1).

Para produção e número médio de capulhos em cada terço, os genótipos IMA 09-2059 e TMG 82 WS obtiveram as maiores médias na primeira época, com cerca de 20 g de algodão em caroço, média de 3,75 e 4,08 capulhos por terço, respectivamente. Na segunda época, não houve diferença significativa para a variável produção em cada terço da planta, no entanto, os genótipos BRS 372, FM 944 GL, FM 975 GL, FM 982 GL, IMA CD 6035, NUOPAL e TMG 42 WS apresentaram mais capulhos por terço, com valores médios entre 3,39 a 4,06 (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios da produção por terço (PT), número médio de capulho por terço (NCT) e médias da área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) de *Ramularia areola* dos terços inferior, médio e superior de 18 genótipos de algodoeiro e duas épocas de semeadura.

Genótipos	Época 1			Época 2		
	PT (g planta ⁻¹)	NCT	AACPST	PT (g planta ⁻¹)	NCT	AACPST
TMG 82 WS	19,95 a	4,08 a	120,51 a	15,18 ^{ns}	3,31 b	120,30 b
IMA 09-2059	19,44 a	3,75 a	294,78 c	15,39 ^{ns}	3,32 b	114,79 b
BRS 371	15,81 b	2,90 b	193,15 b	18,10 ^{ns}	3,06 b	126,34 b
IMA 09-474	15,77 b	2,48 b	369,21 d	15,21 ^{ns}	2,56 b	128,04 b
TMG 81 WS	15,35 b	2,99 b	220,95 b	15,52 ^{ns}	3,12 b	197,96 d
IMA 08-12427	14,77 b	2,73 b	208,78 b	15,23 ^{ns}	2,92 b	87,78 a
FM 982 GL	14,33 c	2,91 b	325,43 c	18,07 ^{ns}	3,71 a	189,76 d
BRS 372	14,25 c	2,54 b	140,92 a	21,27 ^{ns}	4,06 a	162,31 c
TMG 43 WS	14,16 c	2,56 b	124,04 a	15,27 ^{ns}	2,93 b	137,71 b
FM 975 GL	14,07 c	2,59 b	312,26 c	17,39 ^{ns}	3,73 a	152,30 c
IAC 26 RMD	13,85 c	2,56 b	256,19 b	15,97 ^{ns}	2,91 b	87,43 a
IMA CD 6035	13,79 c	2,64 b	485,11 d	18,38 ^{ns}	3,73 a	143,91 b
TMG 42 WS	12,54 c	2,43 b	124,06 a	17,60 ^{ns}	3,86 a	153,00 c
NUOPAL	12,22 c	2,31 b	420,82 d	16,07 ^{ns}	3,47 a	144,68 b
IAC 08-2031	11,73 c	1,87 b	245,41 b	17,82 ^{ns}	3,23 b	78,67 a
DP 555 BGRR	11,56 c	2,52 b	235,04 b	14,09 ^{ns}	3,08 b	176,88 c
TMG 11 WS	11,35 c	2,28 b	258,19 b	15,06 ^{ns}	3,20 b	229,30 d
FM 944 GL	8,49 c	1,87 b	288,34 b	15,51 ^{ns}	3,39 a	138,41 b
C.V. %	20,79	24,62	28,96	16,83	18,49	21,09

Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ^{ns}: não significativo. Dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Na primeira época, as maiores médias de AACPS no terço inferior foram observadas nos genótipos IMA 09-474, IMA CD 6035 e NUOPAL com valores variando de 369,21 a 420,82. Na segunda época de semeadura foi observado menor severidade da doença, onde os genótipos FM 982 GL, TMG 81 WS e TMG 11 WS foram os que tiveram maiores valores de AACPS, sendo 189,76; 197,96 e 229,3 respectivamente (Tabela 1).

Esse comportamento da doença na escala temporal foi semelhante ao verificado por Ascari et al. (2016), onde constataram AACPS cerca de 20% maior na semeadura realizada na segunda quinzena de dezembro em relação à primeira quinzena de janeiro. Para os autores, esse comportamento justificou-se pelas condições climáticas de temperatura e umidade relativa do ar terem sido favoráveis ao desenvolvimento do fungo *R. areola*, com média de umidade relativa de 85% e temperatura variando entre 12,5 a 26,2 °C. Quanto a isso, Johnson et al. (2013) relataram em seu estudo que os valores considerados favoráveis para o desenvolvimento de *R. areola* é umidade relativa do ar de 80-90% e temperatura de 20-30 °C.

Considerando os terços na primeira época, pode-se observar diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, onde produção de algodão em caroço e número de capulhos apresentaram as maiores médias nos

terços superior e médio, com 16,20 e 16,18 g de algodão em caroço, 3,10 e 2,99 capulhos, respectivamente. Com relação à AACPS, o terço superior obteve a menor média observada (61,49) que diferiu significativamente dos terços médio e inferior (Tabela 2).

Na segunda época verificou-se que o terço superior diferiu dos demais, tendo as maiores médias de produção de algodão em caroço (20,57 g), número de capulhos (4,22) e menor média de AACPS (37,77). Os terços médio e inferior apresentaram médias superiores de AACPS, 144,53 e 245,97, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados corroboram com Ascari et al. (2016), que verificaram a menor AACPS no terço superior (14,04) e maior no terço inferior (143,37), pois a infecção da doença nessa parte da planta geralmente encontra condições microclimática mais favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Mediante a isso, verificou-se que o terço inferior demonstrou menores médias de produção, número de capulhos e maior AACPS, independente da época de cultivo (Tabela 2). Esses resultados corroboram com Aquino et al. (2008), que afirmaram que a elevada severidade da mancha de ramulária pode afetar grande quantidade de tecido foliar e provocar a queda das folhas, e em casos mais severos, pode até promover o apodrecimento das estruturas e ramos produtivos.

TABELA 2. Valores médios da produção por terço (PT), número de capulho por terço da planta (NCT) e área abaixo da curva de progresso de severidade (AACPS) de *Ramularia areola* para cada terço da planta em duas épocas de semeadura.

Terços da planta	Época 1			Época 2		
	PT (g planta ⁻¹)	NCT	AACPST	PT (g planta ⁻¹)	NCT	AACPST
Superior	16,20 a	3,10 a	61,49 a	20,57 a	4,22 a	37,77 a
Médio	16,18 a	2,99 a	223,59 b	17,81 b	3,47 b	144,53 b
Inferior	9,86 b	1,91 b	485,45 c	11,14 c	2,24 c	245,97 c
C.V. %	20,79	24,62	28,96	16,83	18,49	21,09

Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Dados foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$.

Como prova disso, o estudo de Dias et al. (2015) demonstrou acentuada perda foliar no baixeiro do algodão que não recebeu aplicação de fungicidas em relação à área com manejo de aplicação. Tais resultados ressaltam a importância do controle químico no manejo da mancha de ramulária, como também revelam o potencial destrutivo do fungo *R. areola* na cultura do algodão caso medidas de manejo não forem tomadas.

Em razão da elevada severidade da doença ter promovido perda do baixeiro (perda das folhas do terço inferior), situações que não haviam mais folhas no terço da planta foi atribuída nota máxima de severidade no respectivo ponto amostral. Esse mesmo critério de avaliação foi adotado por Ascari et al. (2016), que se depararam com o mesmo problema de perda do baixeiro

das plantas. De acordo com Pizzato et al. (2013; 2014), a perda do baixeiro é um problema nas avaliações de severidade da mancha de ramulária, pois o método de avaliação empregado não considera as perdas foliares ocasionadas pela mancha de ramulária.

Quanto à AACPS total (somado os valores dos terços inferior, médio, superior), houve diferenças significativas entre os genótipos na primeira e na segunda época de semeadura. Na primeira época, as menores médias de AACPS total foram observadas nos genótipos TMG 82 WS, TMG 43 WS, TMG 42 WS, BRS 372, BRS 371, TMG 81 WS, IMA 08-12427 e DP 555 BG RR. Na segunda época, os menores valores de AACPS total foram observados nos genótipos IMA 08-12427, IAC 08-2031 e IAC 26 RMD (Tabela 3).

TABELA 3. Área abaixo da curva de progresso da severidade total (AACPS-T) de *Ramularia areola* e produtividade total (PT) de 18 genótipos de algodoeiro em duas épocas de semeadura.

Genótipos	Época 1		Época 2	
	AACPS-T	PT (kg ha ⁻¹)	AACPST	PT (kg ha ⁻¹)
TMG 82 WS	361,54 a	3623,57 a	360,92 b	2947,39 ^{ns}
TMG 43 WS	372,14 a	2525,48 b	413,13 b	2975,61 ^{ns}
TMG 42 WS	372,20 a	2578,46 b	459,02 c	3341,97 ^{ns}
BRS 372	422,77 a	3021,97 a	486,95 c	3335,16 ^{ns}
BRS 371	579,47 a	3619,12 a	387,43 b	3808,80 ^{ns}
TMG 81 WS	593,88 a	2768,46 b	593,88 c	3098,54 ^{ns}
IMA 08-12427	626,33 a	2823,30 b	263,35 a	2789,57 ^{ns}
DP 555 BG RR	705,14 a	3408,89 a	530,66 c	2766,06 ^{ns}
IAC 08-2031	736,24 b	2133,98 b	236,01 a	3310,85 ^{ns}
IAC 26 RMD	768,60 b	2358,86 b	262,31 a	2961,03 ^{ns}
TMG 11 WS	774,56 b	2153,53 b	688,03 c	2609,22 ^{ns}
FM 944 GL	865,02 b	1847,36 b	415,25 b	2911,48 ^{ns}
IMA 09-2059	884,35 b	2841,17 b	344,37 b	2846,95 ^{ns}
FM 975 GL	936,80 b	2739,84 b	456,91 c	3026,94 ^{ns}
FM 982 GL	976,31 b	3310,45 a	569,30 c	3176,23 ^{ns}
IMA 09-474	1107,64 c	2843,30 b	384,11b	3390,72 ^{ns}
NUOPAL	1262,47 c	2524,46 b	434,04 b	2343,08 ^{ns}
IMA CD 6053	1455,34 c	2625,61 b	431,75 c	3499,96 ^{ns}
C.V. %	20,82	14,20	38,51	10,34

Médias com letras diferentes diferem na coluna entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ^{ns}: não significativo. Dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Nota-se que com exceção da IMA 08-12427, os genótipos com menor AACPS total na primeira época não se repetem na segunda época. Muitos fatores podem influenciar na relação patógeno hospedeiro, como a temperatura, umidade relativa do ar, idade da planta, inóculo do fungo, fechamento do dossel das plantas, número de folhas nos terços (VOLPONI et al., 2014) e variação genética do fungo e dos genótipos (GALBIERI et al., 2011; GIROTTO et al., 2013; PEZENTI et al., 2013).

Cia et al. (2013) e Gilio (2014) avaliando a resistência de genótipos de algodão quanto à mancha de ramulária, observaram que o genótipo NUOPAL foi classificado como susceptível. Nas condições do presente estudo, o genótipo NUOPAL também apresentou comportamento susceptível a esta doença em ambas as épocas de semeadura.

A produtividade na primeira época apresentou diferença significativa entre os genótipos, onde TMG 82 WS, BRS 372, BRS 371, DP 555 BG RR e FM 982 GL

obtiveram as maiores produtividades, com valores observados entre 3.021,97 a 3.623,57 kg ha⁻¹ de algodão em caroço. Na segunda época, a produtividade dos genótipos não diferiu significativamente. Ascari et al. (2016) também verificaram produtividades superiores com semeadura realizada na segunda quinzena de dezembro, reforçando os indicativos de ser a época mais recomendada para iniciar a semeadura da cultura do algodão na região.

Quanto ao índice relativo de resistência específica, na primeira época observou-se diferenças entre os genótipos, sendo então separados em três grupos de resistência (moderadamente resistente, moderadamente susceptível e susceptível). Os genótipos TMG 82 WS, TMG 43 WS, TMG 42 WS, BRS 372, TMG 81, BRS 371 e IMA 08-12427 foram classificados como moderadamente resistentes à mancha de ramulária, com índices que variam de 0,72 a 0,84 (o índice 1 é considerado resistente) (Tabela 4).

TABELA 4. Índice relativo de resistência específica (IRRE) e Classes de resistência (CR) à mancha de ramulária de genótipos de algodoeiro em duas épocas de semeadura.

Genótipos	Época 1		Época 2	
	IRRE	CR	IRRE	CR
TMG 82 WS	0,84	MR	0,64	MS
TMG 43 WS	0,83	MR	0,58	S
TMG 42 WS	0,83	MR	0,54	S
BRS 372	0,81	MR	0,51	S
TMG 81 WS	0,74	MR	0,40	S
BRS 371	0,74	MR	0,61	MS
IMA 08-12427	0,72	MR	0,73	MR
DP 555 BG RR	0,69	MS	0,47	S
IAC 08-2031	0,68	MS	0,76	MR
TMG 11 WS	0,66	MS	0,31	AS
IAC 26 RMD	0,66	MS	0,73	MR
FM 944 GL	0,62	MS	0,58	S
IMA 09-2059	0,61	MS	0,65	MS
FM 975 GL	0,59	S	0,54	S
FM 982 GL	0,57	S	0,43	S
IMA 09-474	0,52	S	0,64	MS
NUOPAL	0,45	S	0,56	S
IMA CD 6035	0,36	S	0,57	S

Em que: MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptível; S: susceptível; e AS: altamente susceptível.

Com relação ao índice relativo de resistência específica na segunda época, os genótipos foram organizados em quatro grupos (moderadamente resistente, moderadamente susceptível, susceptível e altamente susceptível). Os genótipos IMA 08-12427, IAC 08-2031 e IAC 26 RMD foram classificados como moderadamente resistentes (Tabela 4).

Os estudos do grau de resistência das cultivares de algodão são escassos no estado de Mato Grosso, porém, apresentam muita importância para as tomadas de decisão quanto à escolha da cultivar a ser utilizada. Em razão da variabilidade genética dos isolados de *R. areola*, não se pode considerar resultados de pesquisas realizadas em outros estados. A exemplo disso, Cia et al. (2013) classificaram a cultivar FMT 705 resistente à mancha de

ramulária em Mato Grosso e suscetível no estado de São Paulo. A maior parte dos materiais disponíveis apresentam comportamento suscetível, como verificado por Cia et al. (2008), que realizaram estudos em 16 localidades no estado de São Paulo, e verificaram apenas dois genótipos resistentes a mancha de ramulária, contra 75% suscetíveis.

Contudo, não foi observado neste estudo, genótipos que apresentaram resistência à mancha de ramulária, entretanto, alguns se destacaram quanto à produtividade, observando valores próximos à média do estado de Mato Grosso. Sendo assim, novos estudos devem ser realizados, a fim de fornecer mais informações sobre a resistência à *R. areola* dos genótipos de algodoeiro utilizados pelos agricultores, em prol de alcançar maiores produtividades, reduzir os impactos ambientais e custos de produção.

CONCLUSÕES

Os genótipos menos susceptíveis à mancha de ramulária e mais produtivos na primeira época de semeadura foram TMG 82 WS, BRS 372 e BRS 371. Enquanto que na segunda época de semeadura, os genótipos IMA 08-12427, IAC 08-2031 e IAC 26 RMD foram menos susceptíveis. O terço inferior apresentou os maiores valores de AACPS em ambas as épocas de semeadura.

Nenhum genótipo foi classificado como altamente resistente ou resistente, independente da época de cultivo, no entanto, ocorreram grupos de genótipos moderadamente resistentes, moderadamente susceptíveis, suscetível e altamente susceptíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, L.A.; BERGER, P.G.; RODRIGUES, F.Á.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J.F.R.; MIRANDA, L.M. Elaboração e validação da escala diagramática para quantificação da mancha de ramulária do algodoeiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.34, n.4, p.361-363, 2008.
- ASCARI, J.P.; ARAÚJO, D.V.; DIAS, L.D.E.; BAGATINI, G.J.; MENDES, I.R.N. Severity of ramularia leaf spot and seed cotton yield in different sowing times. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.29, n.3, p.603-610, 2016a.
- ASCARI, J.P.; MENDES, I.R.N.; SILVA, V.C.; ARAÚJO, D.V. Ramularia leaf spot severity and effects on cotton leaf area and yield. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.46, n.4, p.434-441, 2016b.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. *Introduction to plant disease epidemiology*. Wiley, 1990. 560p.
- CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; KONDO, J.I.; OHL, G.A.; GALBIERI, R. Reação de genótipos de algodoeiro à mancha de ramulária em diferentes épocas e ambientes. *Summa Phytopathologica*, v.39, n.3, p.193-197, 2013.
- CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; KONDO, J.I.; SABINO, N.P.; GALBIERI, R.; LUDERS, R.R.; CARVALHO, L.H.; ITO, M.F.; ERISMANN, N.M.; CHIAVEGATO, E.J.; BOLONHEZI, D.; FOLTRAN, D.E.; KASAI, F.S.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P.B.; RECCO, P.C.; ROSSETTO, R. Comportamento de genótipos de algodoeiro no Estado de São Paulo: produtividade, resistência a doenças e qualidade da fibra. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.2, p.326-331, 2008.
- CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; PIZZINATTO, M.A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência a doenças do algodoeiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.28, n.1, p.28-32, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: oitavo levantamento*, Safra 2015/16. Brasília: CONAB, 2016. 178p.
- CURVÊLO, C.R.S.; RODRIGUES, F.A.; BERGER, P.G.; REZENDE, D.C. Microscopia eletrônica de varredura do processo infeccioso de *Ramularia areola* em folhas de algodoeiro. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v.35, n.2, p.108-113, 2010.
- DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, M.H.; FREITAS, P.S.L.; COLETTI, A.J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.33, n.2, p.193-200, 2011.
- DIAS, L.D.E.; SILVA, D.M.V.; ASCARI, J.P.; BAGATINI, G.J.; AMBRÓSIO, J.; BATISTTI, M.; ARAÚJO, D.V. Controle de mancha de ramulária em algodão adensado. *Revista Cultivar - Grandes Culturas*, Pelotas, n.187, p.8-11, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GALBIERI, R.; FUZZATTO, M.G.; CIA, E.; WELTER, A.M.; FANAN, S. Desempenho de genótipos de algodoeiro na presença ou não de rotação de cultura com *Crotalaria spectabilis*, em área infestada com *Meloidogyne incognita*. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v.36, n.5, p.303-307, 2011.
- GILIO, T.A.S. *Divergência genética em genótipos de algodoeiro e quantificação de danos causados pela mancha de ramulária*. 2014. 69p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2014.
- GILIO, T.A.S.; ARAÚJO, D.V.; KRAUSE, W.; ROSA, H.H.R.; ASCARI, J.P. Genetic divergence among cotton genotypes grown in the main season and off season. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.30, n.2, p.377-390, 2017.
- GIROTTTO, L.; MARANGONI, M.S.; MATOS, J.N.; GALBIERI, R.; ALMEIDA, W.P.; MEHTA, Y.R. Identification of phenotypic and genotypic variability among the isolates of *Ramularia areola* of Brazilian cotton. *American Journal of Plant Sciences*, v.4, n.9, p.1893-1898, 2013.
- GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; DUDIENAS, C.; PIZZINATTO, M.A.; SABINO, J.C.; CAMARGO, A.P.; CAMPANA, M.P. Melhoramento do algodoeiro para resistência múltipla a doenças e broca-da-raiz em condições de campo. *Bragantia*, Campinas, v.53, n.1, p.33-45, 1994.
- JOHNSON, I.; RAMJEGATHESH, R.; KARTHIKEYAN, M.; CHIDAMBARAM, P. Epidemiology of grey mildew and *Alternaria* blight of cotton. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, v.46, n.18, p.2216-2223, 2013.
- PEZENTI, L.F.; BARBOSA, J.; VIEIRA, M.A.; MARANGONI, M.S.; VOLPONI, J.; ALMEIDA, W.P.; GALBIERI, R.; MEHTA, Y.R. Phenotypic variability among isolates of *Ramularia areola* from Brazilian cotton. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v.38, n.4, p.329-321, 2013.
- PIZZATO, J.A.; ARAÚJO, D.V.; GALVANIN, E.A.S.; JÚNIOR, J.R.; MATOS, A.N.A.; VECCHI, M.; ZAVISLAK, F.D. Geostatistics as a methodology for studying the spatiotemporal dynamics of *Ramularia areola* in cotton crops. *American Journal of Plant Sciences*, Temuco, v.5, n.9, p.2472-2479, 2014.
- PIZZATO, J.A.; ARAÚJO, D.V.; SERAFIM, M.E.; ARAÚJO, K.L.; DALLACORT, R.; GÍLIO, T.A.S.; JÚNIOR, J.R.; MACIEL, V.M. Epidemiologic study of *Ramularia areola* under different soil covers and spacings, for cotton crops. *American Journal of Plant Sciences*, Temuco, v.4, n.11, p.2049-2059, 2013.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. *Cerrado: correção do solo e adubação*. Brasília: Embrapa Solos, 2004. 416p.
- SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.) *Algodão no Cerrado do Brasil*. Brasília: ABRAPA, 2011. p.567-612.
- VOLPONI, J.; MATOS, J.N.; GIROTTTO, L.; MARANGONI, M.S.; GALBIERI, R.; MEHTA, Y.R. Spore types and spore production of *Ramularia areola* for screening cotton germplasm for resistance. *American Journal of Plant Sciences*, Temuco, v.5, n.1, p.2413-2417, 2014.