



RESPOSTA DIFERENCIAL DE GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO A *RAMULARIA AREOLA*

Juliana Barbosa¹; Alana Séleri¹; Tanara Garcia de Novaes¹; Carla Zandoná Chimatti¹; Wilson Paes de Almeida¹; Nelson Fonseca Júnior¹; Yeshwant Ramchandra Mehta¹

¹Iapar - Instituto Agronômico do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, km 375, Bairro Três Marcos, CEP: 86047-902, Londrina, PR, e-mail: yrmehta@iapar.br.

RESUMO - Foram identificados dois genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 de *Gossypium hirsutum* resistentes a *R. areola* em estudos anteriores. Estudos posteriores demonstraram que cada um destes genótipos possui um gene dominante e diferentes de resistência a *R. areola*. Sendo uma herança simples, a resistência destes genótipos não será duradoura, necessitando portanto identificar novas fontes de resistência. Há carência de informação acerca do grau de resistência de diversos genótipos do algodoeiro brasileiro a este patógeno. O objetivo do presente trabalho foi estudar a resposta diferencial de resistência a *R. areola* de genótipos pertencentes a *G. hirsutum*, em casa de vegetação, sob inoculação artificial. Foram testados 129 genótipos em três ensaios utilizando metodologia idêntica e condições ambientais semelhantes. Entre os genótipos testados, apenas 15 foram identificados como moderadamente resistentes a resistentes. Os resultados demonstram a existência de resistência em *G. hirsutum*.

Palavras-chave: Mancha-de-ramularia, *Gossypium hirsutum*, resistência varietal.

INTRODUÇÃO

A mancha-de-ramularia causada por *Ramularia areola*, é uma das doenças de destaque na cotonicultura brasileira responsabilizando por perdas estimadas entre 30% e 75% da produção no Brasil (CAUQUIL, 1973; CIA, 1999; MEHTA, 2001; SHIVANKAR, 1992; UTIAMADA, 2003). Novaes et al. (2011), identificou alguns genótipos resistentes a *R. areola* e reportaram que a herança de resistência do genótipo FMT 02102996 é governada por um gene dominante. Estudos posteriores realizados por Zandoná et al. (2011), demonstraram que o mecanismo de resistência do genótipo CNPA BA 2003-2059 é simples. Os autores ainda confirmaram que os dois genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 possuem genes diferentes de resistência a *R. areola*.

Sendo uma herança simples a resistência dos dois genótipos não será duradoura, necessitando-se portanto identificar novas fontes de resistência que possam ser utilizadas também para piramidar genes de resistência em cultivares de algodoeiro comercialmente desejáveis. Há carência de informação acerca do grau de resistência de genótipos pertencentes a *G. hirsutum*. O

objetivo do presente trabalho foi estudar resposta diferencial de 129 genótipos de algodoeiro a *R. areola*, em casa de vegetação, através de inoculação artificial.

METODOLOGIA

Semente. Semente genética de 129 genótipos, incluindo o genótipo FMT 701 como testemunha suscetível, dos diversos programas nacionais de melhoramento genético foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos de 30 cm de diâmetro contendo solo esterilizado (mistura em proporções iguais de solo areia e composto).

Preparo de inóculo e inoculação. Um isolado monospórico de *R. areola* previamente determinado como o mais agressivo (isolado proveniente do município de Ipameri, GO, da coleção do IAPAR), foi utilizado em todas as inoculações. Colônias do fungo cultivadas por 5-10 dias em meio de cultura específico (V8-agar) para a esporulação, foram utilizadas para preparo do inóculo. Logo após a inoculação, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento, onde permaneceram 48 horas no escuro, com temperatura de 21° C e umidade relativa do ar aproximadamente de 100 %. Após esse período, as plantas foram transferidas para casa de vegetação, com variação de temperatura de 20 a 30 °C.

Inoculações e avaliações. O inóculo foi ajustado aproximadamente a 10⁴ conídios/ml (MEHTA et al., 2001). Aos 20-25 dias de idade, 12 plantas de cada genótipo foram inoculadas utilizando um pulverizador manual. A severidade de infecção foi avaliada, 30 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI), entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis (NOVAES et al., 2011; ZANDONÁ et al., 2011). Foram testados 129 genótipos, em três ensaios, utilizando o mesmo isolado e metodologia idêntica. Os genótipos foram agrupados segundo o teste de Scott e Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 129 genótipos testados durante 2009 a 2010, apenas 15 foram identificados como moderadamente resistentes a resistentes (Tab. 1, 2 e 3). Dentre estes, foram considerados como resistentes os genótipos FMT 02102996, FMT 95-743, STO 474, CNPA-BA 2003-2059. Os genótipos moderadamente resistentes foram PR 97-1522, IAC 24, PR 94-227118, CNPA-MT 04-2080, IAC 08/104, PRGOA 03-229-07, IAC 08-31, PR 02-307, IAC 08-464, FMT 523, IAC FC 08/214. A maioria

dos genótipos foi susceptível a *R. areola* (Fig. 1). Os resultados abrem perspectivas para verificar a herança de resistência de novos genótipos e, havendo confirmação de existência de novos genes de resistência, posteriormente utilizá-los para piramidar genes de resistência em cultivares agronomicamente desejáveis.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam a existência de fontes de resistência a *R. areola* em *G. hirsutum*. No entanto, há necessidade de se estudar novos genótipos de *G. hirsutum* e *G. barbadense* a fim de se obter maior número de fontes de resistência a *R. areola*. A identificação de novas fontes de resistência também ajudará a formar um conjunto de genótipos diferenciadores entre isolados (“field strains”) of *R. areola*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, J.; ZANDONÁ, C.; NOVAIS, T.G.; BONIE; ALMEIDA, W.P.; MEHTA, Y. R. **Variabilidade fenotípica entre isolados de *Ramularia areola* nos três genótipos do algodoeiro brasileiro**. 2011. No prelo.
- CAUQUIL, J., SÉMENT, G. L. Faux mildiou du cotonnier (*Ramularia areola* Atk.) dans le sud-ouest de Madagascar. **Coton et Fibres Tropicales**, v. 28, p. 279-286, 1973.
- CIA, E., FUZZATTO, M. G., CHIAVEGATO, E. J., FARIAS, F. J. C., ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro diante da incidência de *Ramularia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 468-470.
- MEHTA, Y. R.; PAES, W. A.; FREIRE, E. C. Reação de algumas cultivares do algodoeiro a *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 584 -586.
- NOVAES, G. T.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.
- SHIVANKAR, S. K.; WANGIKAR, P. D. Estimation of crop losses due to grey mildew disease of cotton caused by *Ramularia areola*. **Indian Phytopathology**, v. 45, n. 1, p. 74-76, 1992.
- UTIAMADA, C. M., LOPES, J. C., SATO, L. N., ROIM, F. L. B., KAJIHARA, L. OCCHIENA, E. M. Controle químico da ramularia (*Ramularia areola*) e ferrugem (*Phakospora gossypii*) na cultura do

algodoeiro CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão**: um mercado em evolução: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.

ZANDONÁ, C.; NOVAES, T. G.; NUNES, M. P.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. **Demonstração de mecanismo de resistência e da presença de genes diferentes de resistência a *Ramularia areola* em dois genótipos do algodoeiro**. 2011. No prelo.

Tabela 1. Resposta diferencial de 44 cultivares de algodoeiro a *Ramularia areola* em casa de vegetação 20 dias após a inoculação em plântulas de 20 dias idade.

Cultivar	% média de área foliar infectada *		
FMT 02102996	0.48 a	PR 04-128	8.69 a
FMT 95 -743	0.92 a	IPR 96	9.47 a
STO 474	1.11 a	PR 04-536	9.67 a
PR 97-1522	2.97 a	Máquina	9.81 a
IAC 24	3.44 a	Fibermax 966	9.97 a
PR 94-227118	4.39 a	PR 00-431	10.55 a
PR 04-968	5.03 a	PR 04-353	10.92 a
Coodetec 404	5.20 a	BRS Facual	11.00 a
IAC 23	5.45 a	PR 04-219	11.18 a
PR 04-492	5.72 a	BRS Antares	11.44 a
Liça	5.86 a	lapar 71	13.94 b
Delta Opal	6.17 a	BRS Aroeira	13.97 b
Coodetec 402	6.61 a	FMT 97-1067	14.89 b
PR 04-474	6.72 a	CNPA Precoce 2	15.64 b
PR 04-114	7.39 a	CNPA Precoce 1	15.80 b
PR 04-47	7.54 a	IAC 22	16.11 b
PR 04-362	7.78 a	PR 02-77	18.61 b
Fábrica	7.84 a	ITA 96	18.75 b
PR 01-36	8.39 a	FMT 701	19.60 b
SM III	8.47 a	Coodetec 401	22.03 b
Saturno	8.49 a	BRS Ipê	23.53 b
IPR 94	8.58 a	ITA 90	24.05 b
		IPR 95	30.22 b

*Média de reação de 12 plantas por cultivar. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando-se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Cultivares com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

Tabela 2. Resposta diferencial de cultivares do algodoeiro inoculadas com *Ramularia areola* em casa de vegetação, 30 dias após a inoculação, Londrina 2010.

GENÓTIPO	% MÉDIA DE AFI*
PR 06-37	65.0 a
FMT 701	64.5 a
LD 99012021	63.0 a
PR 06-774	62.0 a
PR 06-502	59.0 a
IPR JATAÍ	58.0 a
CNPA GO 2005-809	57.0 a
FMT 523	57.0 a
IPR 140	51.5 b
LDCV 22	50.5 b
DP 604 BG	48.5 b
NUOPAL	46.5 b
FIBERMAX 910	45.5 b
IAC 25 R D M	44.1 b
FIBERMAX 933	42.0 b
FIBERMAX 996	40.5 b
PR 02-307	39.5 b
EPAMIG 110403	39.0 b
IPR 120	36.8 b
DELTA OPAL	33.2 c
AG 551	31.5 c
AG 236	25.0 c
IAC 06/205 (OC.x90)	23.0 c
IMA 03-1318	15.5 d
CNPA MT 04-2080	14.2 d
CNPA BA 2003-2059	0.4 d

*Média de 10 plantas. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando-se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Genótipos com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

Tabela 3. Resposta diferencial de cultivares do algodoeiro inoculadas com *Ramularia areola* em casa de vegetação, 30 dias após a inoculação, Londrina 2010.

GENÓTIPOS	% média da AFI*		
CNPA MT 04-2080	1.5 a	DP 604 BG	20.4 b
IAC 08/104	2.0 a	LD CV 03	23.3 b
PRGOA 03-229-07	2.3 a	IAC 25 RMD	23.1 b
IAC 08-31	3.2 a	IAC 08-102	25.2 b
PR 02-307	3.2 a	FMT 705	26.8 b
IAC 08-464	4.8 a	PRGOA 03-231-	26.3 b
FMT 523	4.0 a	PR 07-879	25.0 b
IAC FC 08/214	4.5 a	FMT 701	31.0 c
IAC 07-2453	5.3 a	CNPA BA 205-3008	32.6 c
PR 08-113	5.9 a	PR 08-544	29.2 c
IAC 08/90	5.5 a	PRGOA 03-157-02	33.1 c
IAC 08/253	4.8 a	PRGOA 03-123-	30.8 c
PR 08-587	6.6 a	NUOPAL	31.3 c
IAC 08/17	5.9 a	PR 05-513	37.0 c
IAC 08-344	7.3 a	IPR JATAÍ	38.8 c
PR 08-415	7.4 a	PR 08-1303	37.5 c
ICA 08-2037	8.3 a	CNPA GO 2006-158	37.5 c
IAC PV 07-1256	9.8 a	LD 98001601	42.5 d
IAC 08/38	10.7 a	PR 04-141	45.4 d
PR 08-490	12.4 a	FIBERMAX 966 LL	44.0 d
CD 05-8276 (IMA)	17.0 b	IAC 07-2451	44.6 d
PRGOA 03-25-01	14.3 b	LD CV 22	47.0 d
IAC FC 08/215	14.7 b	PRGOA 03-112-04	47.1 d
GOA 03-006/06-05	13.8 b	FIBERMAX 910	48.0 d
IAC 08-2028	14.1 b	CD 05-8221 (IMA)	50.9 d
IAC 08/722	14.8 b	FIBERMAX 996	57.5 e
BRS BURITI	17.3 b	FIBERMAX 993	61.7 e
IAC 08-2031	19.0 b	EPAMIG 08	67.1 e
PR 06-502	19.6 b	IAC 07/637	69.1 e
CNPA GO 2005-1023	19.7 b	CNPA MT 05-6141	78.8 f

*Média de 10 plantas. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Genótipos com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

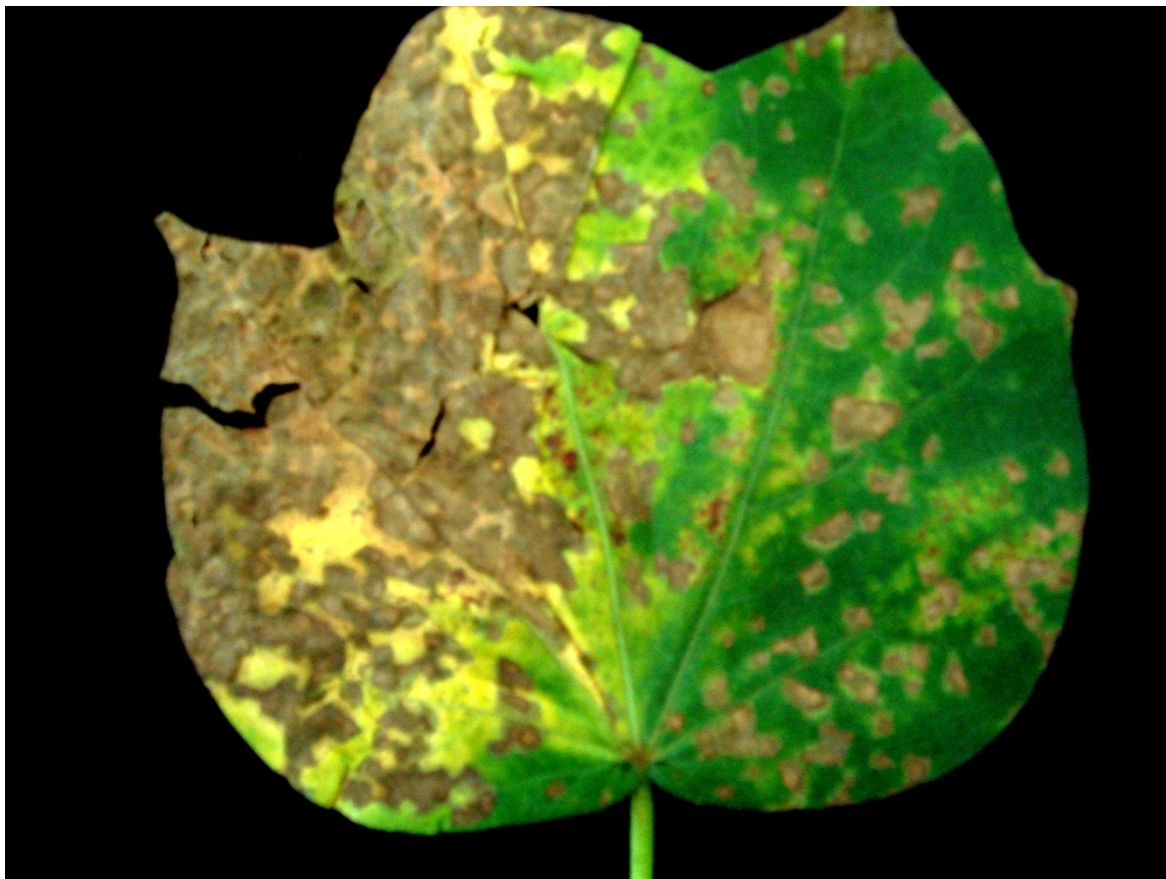


Figura 1. Sintomas da Ramularia na folha do genótipo suscetível do algodoeiro FMT 701, 30 dias após a inoculação com o isolado nº 44 de *Ramularia areola* em casa de vegetação.