

MECANISMO GENÉTICO DA HERANÇA DE RESISTÊNCIA À *STEMPHYLIUM SOLANI* E INSENSIBILIDADE A SUA FITOTOXINA EM ALGODOEIRO

Y. R. MEHTA¹ & C. A. ARIAS²

INTRODUÇÃO

A mancha preta do algodoeiro causada por *Stemphylium solani* ocorre em várias regiões produtora de algodão do Brasil, causando severos prejuízos em rendimento especialmente no Estado do Paraná (Mehta, 1998; Lima et al, 1997). O patógeno ataca apenas as folhas e as inflorescências de maçã e do colmo até agora não foram observadas. Recentemente, Mehta & Brogin (2000), reportaram que *S. solani* do algodoeiro produziu fitotoxina, a qual após infiltração nas folhas do algodoeiro provocou sintomas semelhantes àqueles produzidos pelo *S. solani* (Fig. 1). Os mesmos autores reportaram também que apenas as cultivares suscetíveis a *S. solani* eram sensíveis a fitotoxina e as cultivares resistentes eram insensíveis, e sendo assim, a fitotoxina foi considerada um fator de patogenicidade. Se a insensibilidade a fitotoxina fosse herdada da mesma forma que a resistência a *S. solani*, então a seleção para resistência em nível de calo ou nas gerações segregantes iniciais, poderá ser feita utilizando-se a fitotoxina e conseqüentemente, o processo de melhoramento genético poderá ser acelerado. O objetivo do presente trabalho foi de compreender o mecanismo genético da herança de resistência e insensibilidade a *S. solani* e sua fitotoxina, respectivamente, em algumas cultivares de algodoeiro brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para os estudos de herança, a realização de cruzamentos recíprocos e avaliações de gerações F2, F3, são mais preferidos do que os cruzamentos diallelos. As cultivares de algodoeiro PR 94-82, PR 94-215 e CNPA Precoce 2, anteriormente identificadas com resistentes e a cultivar Paraná 3 (IAPAR 1) como suscetível (Francovig et al, 1999), foram cruzadas entre si (inclusive cruzamentos recíprocos) para obtenção de sementes de F1. Dez sementes de cada F1 foram semeadas para obter sementes da geração F2. Para a geração seguida, 15 sementes de cada F2 foram semeadas individualmente para obter sementes de 15 famílias de F3. Sementes das gerações F1, F2, e dos progenitores, foram multiplicadas paralelamente em todas as fases do trabalho para evitar o efeito da idade de sementes na expressão dos sintomas da doença. Para o experimento de herança, 20 sementes de cada progenitor foram semeadas juntamente com 50 sementes de cada F2 e 60 sementes de F3 (quatro sementes de cada uma das 15 famílias de F3), totalizando uma população de 740 plantas. Aos 40 dias de idade, estas populações foram inoculadas com um isolado agressivo de *S. solani* (No. 11687, da coleção do IAPAR), infiltradas com seu filtrado contendo fitotoxina(s) na diluição de 1:1, e foram incubadas em câmara de crescimento ajustado à 21° C e à HR do ar de 95% por 24 horas. Após este período as plantas inoculadas/infiltradas foram transferidas e casualizadas em casa de vegetação. Para este fim, duas folhas cotiledonares e duas folhas verdadeiras de cada planta foram inoculadas com o patógeno e com seu filtrado, respectivamente, no mesmo dia, utilizando o procedimento descrito anteriormente (Mehta & Brogin, 2000). A suspensão de micélio e conídios foi ajustada aproximadamente a 3.0×10^3 conídios/ml. A severidade da área foliar infectada (AFI) pelo patógeno e a área foliar necrosada pelo filtrado (AFN) foram avaliadas 4-8 dias após a inoculação/infiltração utilizando uma escala visual de 0-99% (Mehta, 1998; Mehta & Brogin, 2000). A porcentagem de AFI/AFN de 0-1% foi considerada resistente, de 2-5% moderadamente suscetível, e >5% como suscetível. Os dados foram analisados utilizando-se o método de chi-quadrado. A relação entre a AFI/AFN foi verificada através da análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as plantas dos progenitores resistentes a *S. solani* demonstraram resistência a *S. solani* e insensibilidade a seu filtrado contendo fitotoxina(s). Similarmente, as plantas da cv. suscetível Paraná 3, demonstrou suscetibilidade e sensibilidade a *S. solani* e seu filtrado, respectivamente. Considerando as avaliações realizadas em 740 populações segregantes das gerações F2, F3, e os progenitores, o coeficiente de correlação entre AFI e AFN foi alto ($r = 0,70$) (Fig. 2). Correlação semelhante entre AFI e AFN foi obtida por Mehta & Brogin (2000), utilizando 38 cultivares de algodoeiro com grau variável de resistência ($r=0,87$). Os resultados indicam a possibilidade de realizar seleção para resistência utilizando a fitotoxina(s) tanto a nível de calo como também em populações segregantes no campo. Não obstante, para este fim, trabalhos futuros sobre a padronização dos sistemas de infiltração e avaliação dos calos no laboratório, e das plantas no campo, são necessários. Da mesma forma, a caracterização química da fitotoxina(s) é desejável. O modelo de

¹Melhoramento. IAPAR, C. P. 481, Londrina, PR.; ²CNPsoja, EMBRAPA, Caixa Postal 231, Londrina, PR.

segregação simples com um gene produzindo uma proporção de 1:2:1 foi aceito pelo teste de χ^2 para os cruzamentos IAPAR 71 x PR94-82 e IAPAR 71 x CNPA-Precoce 2. Para o cruzamento IAPAR 71 x PR94-215, o padrão de segregação incluindo dois genes e epistasia (9:6:1) foi aceito pelo teste de χ^2 . Este é o primeiro relato sobre a herança da resistência a *S. solani* em cultivares de algodoeiro.

TABELA 1 - Parâmetros genéticos ajustados às médias e as variâncias e herdabilidade no sentido restrito ao nível de famílias F3 para a área foliar infectada das populações de três cruzamentos.

Parâmetro genético	IAPAR 71 x PR94-82			IAPAR 71 x PR94-215			IAPAR 71 x CNPA-PRECOCE 2		
	m	17,70	±	2,37	5,61	±	0,83	16,67	±
[d]	17,55	±	2,37	21,94	±	3,30	16,61	±	2,10
[h]	-26,18	±	5,83	-	-	-	-25,36	±	5,35
[i]	-	-	-	16,34	±	3,40	-	-	-
χ^2 / df	3,55	/	1	0,82	/	1	4,34 ^{1/}	-	1
D	281,15	±	35,18	276,42	±	26,79	294,95	±	28,82
E1	573,49	±	110,33	820,03	±	273,34	820,03	±	273,34
E2	0,13	±	0,04	0,01	±	0,03	0,16	±	0,05
χ^2 / df	2,52	/	2	2,49	/	2	6,87 ^{1/}	/	2
h^2	0,66			0,57			0,59		

1/ Modelo mais adequado; h^2 =herdabilidade

TABELA 2 - Parâmetros genéticos ajustados às médias e variâncias e herdabilidade no sentido restrito ao nível de famílias F3, para a área foliar necrosada.

Parâmetro genético	IAPAR 71 x PR94-82			IAPAR 71 x PR94-215			IAPAR 71 x CNPA-PRECOCE 2		
	m	12,15	±	1,56	4,27	±	0,68	13,89	±
[d]	12,15	±	1,56	13,89	±	2,03	13,89	±	1,67
[h]	-17,49	±	3,85	-	-	-	-21,32	±	4,03
[i]	-	-	-	9,62	±	2,14	-	-	-
χ^2 / df	1,79	/	1	0,99	/	1	0,00	/	1
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	327,42	±	88,55	71,33	±	24,66	159,95	±	21,58
D2	-	-	-	-	-	-	501,23	±	75,99
E1	280,92	±	37,41	225,81	±	44,73	297,71	±	102,11
E2	0,10	±	0,03	0,10	±	0,03	0,10	±	0,04
χ^2 / df	4,55	/	2	2,96	/	2	0,28	/	1
h^2	0,82			0,56			0,82		

TABELA 3 - Teste de qui-quadrado para as padrões de segregação para área foliar infectada e para a área foliar necrosada, baseado nas reações das populações segregantes.

Categoria de reação*	Frequência de plantas observadas (Obs) e esperadas (Esp) por cruzamento								
	IAPAR 71 x PR94-82		IAPAR 71 x PR94-215		IAPAR 71 X CNPA Precoce 2				
	Obs	Esp **	Obs	Esp ***	Obs	Esp **			
RR	12	7,5	14	16,87	10	7,5			
RS	13	15	13	11,25	12	15			
SS	5	7,5	3	1,88	8	7,5			
Total	30	30	30	30	30	30			
$\chi^2 / df / P$	3,80	2	0,15	1,44	2	0,49	1,47	2	0,48

*Cada família F2:3 onde todos os indivíduos fossem semelhantes ao parental resistente foi classificada como RR; quando todos fossem como o parental suscetível, classificaria como SS e, quando apresentasse segregação com indivíduos resistentes e suscetíveis dentro da família, como RS; **Frequência esperada de famílias era 1RR:2RS:1SS; ***Frequência de famílias esperada era 9RR:6RS:1SS.

Fig. 1. Esquerda. Sintomas provocados por *S. solani* (folha esquerda) e por seu filtrado sem diluição contendo fitotoxina(s) (folha direita), oito dias após a inoculação/infiltração nas folhas da cv. suscetível Paraná 3.

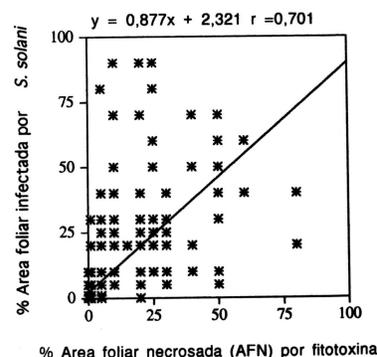
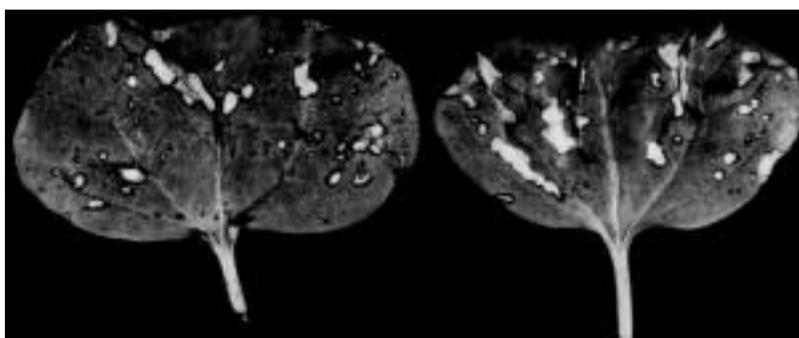


Fig. 2. A Direta. Relação entre a área foliar infectada (AFI) e a área foliar necrosada (AFN) pelo *S. solani* e pelo seu filtrado na diluição de 1:1, respectivamente, das folhas de 740 plantas das populações F2, F3 e dos progenitores, 8 dias após a inoculação/infiltração.

REFERÊNCIAS

- MEHTA, Y.R. , BROGIN, R.L. Phytoxicity of a culture filtrate produced by *Stemphylium solani* of cotton. Pl. Disease v. 82, p. 333-336, 2000.
- FRANCOVIG, P. C., MEHTA, Y.R., FONSECA, N.S., REIS, E.M. Fontes de resistência em cultivares de algodoeiro a *Stemphylium solani*. Summa Phytopathologica v. 25, p. 217-222, 1999.
- LIMA, E.F., FREIRE, E.C., BATISTA, F.A. S., FARIAS, F.J.C., PIRES, V.A. Fungos patogênicos associados á podridão dos frutos e ás manchas foliares do algodoeiro no Estado do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Algodão, Fortaleza. Anais., p.237, 1997.
- MEHTA, Y.R. Severe outbreak of Stemphylium leaf blight - a new disease of cotton in Brazil. Plant cotton. Plant Disease v. 84, p. 838-842, 1998.

