

**REAÇÃO DE PROGÊNIES DE FEIJOEIRO AO MOFO BRANCO AVALIADAS EM DUAS  
ÉPOCAS APÓS INOCULAÇÃO**

RENATO SÉRGIO BATISTA CARVALHO<sup>1</sup>, IGOR ALMEIDA LIMA<sup>2</sup>; FLAVIA FERNANDES  
CARNEIRO<sup>3</sup>, JULIANA ANDRADE DIAS<sup>4</sup>, FILIPE COUTO ALVES<sup>5</sup> JOÃO BOSCO DOS  
SANTOS<sup>6</sup>

**RESUMO**

Este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar plantas de feijoeiro comum obtidas a partir de retrocruzamentos de linhagens comerciais com progênies resistentes. Foi utilizado o método denominado STRAW TEST, avaliando-se a reação ao mofo branco 8 e 15 dias após a inoculação. A avaliação realizada 8 dias após a inoculação conseguiu discriminar as progênies quanto a graus de resistência a mofo branco, enquanto que a avaliação realizada 15 dias após a inoculação não distinguiu as progênies. Portanto, para a avaliação e discriminação de plantas de feijoeiro comum utilizando o método do canudo (Straw Test), a avaliação deverá ser realizada aos 8 dias após a inoculação,

**Palavras-chaves:** Mofo branco, straw test, resistência a doenças, métodos de inoculação, feijoeiro comum.

**INTRODUÇÃO**

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais componentes da dieta alimentar brasileira, constituindo em uma das mais importantes fontes de proteína vegetal no país.

A produção do feijoeiro é limitada por diversos fatores, bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos que causam grandes prejuízos à cultura, destacam-se as doenças fúngicas, com destaque para o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), doença que vem tomando destaque especialmente em áreas de cultivo sob pivô central, onde há condições ideais de temperatura e umidade para o desenvolvimento do patógeno que permanece no solo por um longo tempo (Carneiro, 2009).

As perdas anuais causadas por *S. Sclerotiorum* nos Estados Unidos tem ultrapassado \$200 milhões (Bolton, 2006). No Brasil, durante as safras 2004/05 e 2005/06 foram observadas condições ideais para o desenvolvimento do mofo branco em campos de soja em algumas regiões do país, com perdas de rendimento de grão chegando a 20%. (Leite, 2009). Na cultura do feijoeiro há perdas significativas, embora não sejam bem quantificadas.

O controle do patógeno em áreas ainda não infectadas deve ser realizado utilizando sementes de boa qualidade sanitária e evitando introduzir o patógeno por pessoas e implementos oriundos de áreas infectadas. Em áreas onde já se detectou a presença do patógeno são recomendadas medidas integradas de controle. Recomenda-se a utilização de fungicidas e práticas culturais, tais como rotação de culturas, eliminação de resíduos culturais, redução da irrigação e uso de antagonistas no solo (Carneiro, 2009).

A medida de controle mais eficiente é a resistência de linhagens ao fitopatógeno, estando esta restrita a alguns genótipos geralmente exóticos e pouco adaptados (Kolkman & Kelly, 2002). Portanto

---

<sup>1</sup> Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/ UFLA, rsbcarvalho@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, igorlimalmeida@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, bioffc@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, DBI/UFLA, juandradedias@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduando em Ciências Biológicas, DBI/UFLA, filipecouto02@gmail.com

<sup>6</sup> Professor titular, DBI/UFLA, jbsantos@ufla.br

é necessário um trabalho de transferência dos alelos de resistência para cultivares elites para que estas possam ser utilizadas pelo produtor.

No Brasil, há controvérsias sobre o nível de resistência das cultivares (Gonçalves & Santos, 2008). O melhoramento visando aumentar esse nível certamente terá impacto significativo na cadeia produtiva do feijoeiro, permitindo o cultivo em áreas com alta incidência e diminuindo custos com defensivos.

No processo de obtenção de cultivares resistentes, uma dificuldade é a etapa de avaliação de plantas quanto à reação à doença. A identificação de métodos eficientes em discriminar genótipos resistentes ao mofo branco é de grande importância no processo de melhoramento do feijoeiro visando resistência ao patógeno.

Segundo Singh, (2008), a eficiência de uma metodologia para se detectar a resistência fisiológica a mofo branco pode depender da idade da planta e órgão inoculado, da agressividade do isolado do patógeno, da relação entre a inoculação com ascósporos ou micélio, do método de inoculação, da variação na densidade do inóculo, duração do contato do inóculo com a planta, taxa de crescimento do patógeno na planta, estimativa da extensão da lesão, número de internódios afetados, e tempo entre inoculação da doença.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Progênies Avaliadas**

O material vegetal foi obtido a partir dos cruzamentos VC 3 (recorrente) x Ex Rico 23, VC 3 (recorrente) x G 0122, M 20(recorrente) x Ex Rico 23, M 20 (recorrente) x G 0122. A linhagem VC 3 está em fase final de avaliação para lançamento como cultivar. Ela é proveniente do programa de melhoramento de feijão da Universidade Federal de Viçosa, é do tipo Carioca com grãos superiores às cultivares atualmente em uso, hábito de crescimento tipo III, resistência a algumas raças de *C. lindemuthianum* e alta produtividade. A M 20 é uma linhagem com grãos também tipo Carioca, hábito de crescimento tipo II, resistência a todas as raças de *C. lindemuthianum* que ocorrem no Brasil, porque é portadora da pirâmide *Co-4<sup>2</sup>*, *Co-5* e *Co-7*, além de possuir também a resistência a mancha angular proveniente da fonte Andina Jalo EEP 558. As linhagens G 0122 e Ex Rico 23 são as fontes de resistência ao mofo branco, também conhecida como resistência fisiológica (Miklas et al. 2001, Kolkman e Kelly 2002). Infelizmente, no entanto, elas possuem vários fenótipos agronômicos desfavoráveis, além de não serem adaptadas às condições de cultivo do Estado de Minas Gerais. Porém, são consideradas as fontes de resistência mais eficientes disponíveis, além do fato de não haver fontes de resistência adaptadas no Brasil.

Foram utilizadas 48 linhagens derivadas de RC<sub>1</sub> (retrocruzamento 1) e RC<sub>2</sub>, selecionadas por Lima (2010).

### **Inoculação com o Método do Canudo (Straw Test)**

O experimento foi instalado em DBC com três repetições, onde cada parcela será representada por uma linha de 1 metro, inoculando-se 10 plantas por parcela.

O plantio foi realizado em campo, com espaçamento entre linhas de 50 cm e a densidade de semeadura de quinze sementes por metro linear. A adubação de semeadura foi de 300 kg/ha da fórmula 8-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) e posterior aplicação de 150 kg/ha de sulfato de amônio em cobertura, aproximadamente vinte dias após a emergência. A irrigação foi realizada durante uma hora, diariamente.

Após três a cinco semanas de sua semeadura procedeu-se a inoculação das progênies com o fungo, crescido em meio de Batata Dextrose Ágar (BDA), em placas de petri por três dias a 23°C. Durante a inoculação foram utilizadas ponteiras de pipetas para perfurar o ágar contendo o micélio. O ápice da planta foi cortado e sobre este inserido a ponteira contendo o micélio do fungo no seu interior. As progênies foram avaliadas após 8 e 15 dias a partir na inoculação, por meio de uma escala diagramática proposta por Singh, (2007), que pode ser descrita da seguinte forma:

1. Ausência de sintomas;
2. Invasão do caule inoculado, mas sem atingir o primeiro internódio;

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

3. Invasão do primeiro internódio;
4. Invasão da primeira metade entre o primeiro e o segundo internódio;
5. Invasão da segunda metade entre o primeiro e o segundo internódio;
6. Invasão do segundo internódio;
7. Invasão da primeira metade entre o segundo e o terceiro internódio;
8. Invasão da primeira metade entre o segundo e terceiro internódio;
9. Planta morta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que para a avaliação pelo método do canudo (Straw test) 8 dias após a inoculação houve uma discriminação de genótipos quanto à resistência a mofo branco (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de Variância: Método Straw Test irrigado diariamente, avaliação realizada 8 dias após a inoculação:

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Bloco	2	10,0306347	5,0153174	7,40
Progênie	47	112,4725306	2,3930326	3,53*
Erro	94	63,6980319	0,6776386	
TOTAL	143	186,20119772		

GL = Graus de liberdade.

SQ = Soma de Quadrados.

QM = Quadrado médio.

F = Valor para o teste F calculado.

\* = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

As progênies apresentaram níveis distintos em relação ao grau de resistência ao patógeno segundo a Tabela 2. Vale a pena ressaltar que as progênies que apresentaram maior nível de resistência são aquelas que exibem menores médias.

Singh & Terán (2008) demonstram uma forma de inoculação utilizando o método do canudo onde cada planta é inoculada em intervalos semanais de duas a quatro semanas, sendo a avaliação realizada até 27 dias após a inoculação.

Para a avaliação realizada pelo método do canudo (Straw Test) 15 dias após a inoculação houve discriminação entre os genótipos quanto a resistência a *Sclerotinia sclerotiorum*, como pode ser observado na Tabela 3 apenas ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Deduz-se portanto que não se deve protelar a avaliação além de 8 dias em condições de alta umidade, pois há evidências do aumento da intensidade da doença. Além disso, a irrigação diária juntamente com a avaliação aos 15 dias subestima a resistência de algumas progênies, além de não ser uma prática usual da cultura.

Tabela 2. Médias das notas atribuídas aos genótipos de *Phaseolus* spp., inoculados com isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* pelo método Straw Test avaliados 8 dias após inoculação:

Progênie	Média <sup>1</sup>	Agrupamento Tukey	Progênie	Média <sup>1</sup>	Agrupamento Tukey
<b>242</b>	7.12	A	<b>19</b>	5.68	ABCD
<b>1115</b>	7.07	A	<b>6</b>	5.57	ABCD
<b>1040</b>	6.97	A	<b>258</b>	5.54	ABCD
<b>118</b>	6.82	AB	<b>135</b>	5.52	ABCD
<b>1106</b>	6.8	AB	<b>17</b>	5.48	ABCD
<b>56</b>	6.69	ABC	<b>14</b>	5.41	ABCD
<b>40</b>	6.51	ABCD	<b>112</b>	5.37	ABCD
<b>39</b>	6.5	ABCD	<b>83</b>	5.33	ABCD

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

107	6.49	ABCD	67	5.22	ABCD
33	6.44	ABCD	88	5.19	ABCD
78	6.39	ABCD	58	5.15	ABCD
231	6.38	ABCD	138	5.14	ABCD
43	6.34	ABCD	28	5.01	ABCD
75	6.32	ABCD	105	4.89	ABCD
51	6.13	ABCD	24	4.87	ABCD
M20	6.08	ABCD	9	4.77	ABCD
102	6.08	ABCD	54	4.71	ABCD
57	6.07	ABCD	68	4.6	ABCD
109	5.98	ABCD	3	4.4	ABCD
16	5.8	ABCD	92	4.07	BCD
59	5.8	ABCD	667	3.95	CD
10	5.78	ABCD	666	3.9	D
84	5.74	ABCD	89	3.82	D
125	5.72	ABCD	53	3.81	D
30	5.68	ABCD			

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3- Análise de Variância: Método Straw Test irrigado diariamente, avaliação realizada 15 dias após a inoculação:

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Bloco	2	6,633846806	3,31923403	3,49
Progenies	47	74,68564931	1,58905637	1,67 NS
Erro	94	89,5142653	0,9522794	
TOTAL	143	170,8383826		

GL = Graus de liberdade.

SQ = Soma de Quadrados.

QM = Quadrado médio.

F = Valor para o teste F calculado.

NS = Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

O método de avaliação da resistência de plantas de feijoeiro a mofo branco Straw Test quando avaliado oito dias após a inoculação se demonstrou mais eficiente na discriminação de genótipos quanto à resistência quando comparado ao mesmo método quando avaliado quinze dias após a inoculação.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICO

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, n. 1, p. 1 – 16, 2006.

CARNEIRO, M. A. **Genética da resistência do feijoeiro ao mofo branco e uso do retrocruzamento assistido por marcadores microsatélites**. 2009. 84 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

GONÇALVES, P.R.C.; SANTOS, J.B. dos. Uso do ácido oxálico na identificação da resistência fisiológica de cultivares/linhages de feijão ao mofo branco. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO – CONAFE, 85., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, P.95-98, 2008.

KOLKMAN, J.M.; KELLY, J.D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science**, Madison, v.40, n.3, p.281-285, 2000.

KOLKMAN, J.M.; KELLY, J.D. Agronomic traits affecting resistance to white mold in common bean. **Crop Science**, Madison, v.42, n.3, p.693-699, 2002.

LEITE, R. M. V. B. DE C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotium* em girassol e soja**. Embrapa soja. Disponível em:  
<[www.niderasementos.com.br/biblioteca/Mofo%20Branco.pdf](http://www.niderasementos.com.br/biblioteca/Mofo%20Branco.pdf)>. Acesso em: 20/11/2009.

LIMA, I. A., **Seleção de progênies de feijoeiro tipo carioca em populações de retrocruzamento para resistência ao mofo branco, antracnose e mancha angular**, 2010. 68 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MIKLAS, P. N.; DELORME, R.; JOHNSON, W. C.; GEPTS, P. QTL conditioning physiological resistance and avoidance to white mold dry bean. *Crop Science*, Madison, v. 41, n. 2, p.309-315, 2001.

SINGH, S. P.; TERÁN, H.; SCHWARTZ, H. F.; OTTO, K.; LEMA, M. Developing white mold resistant interspecific breeding lines from the secondary gene pool of common bean. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, Fort Collins, v.50, p.135-136, 2007.

SINGH, S. P.; TERÁN, H. Evolution of screening methods fo detection of physiological resistance to white mold in common bean. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, Fort Collins, v.51, p.40-41, 2008.