

RESPOSTA DE FEIJÕES DE TRÊS GRUPOS COMERCIAIS AO EMPREGO DE FUNGICIDAS

Rogério Faria Vieira¹
José Eustáquio S. Carneiro²
Trazilbo José de Paula Júnior¹
Hudson Teixeira¹

RESUMO

O tipo carioca responde a cerca de 70% do feijão produzido no Brasil, seguido do preto e do manteigão. O objetivo deste estudo foi avaliar a resposta, em produtividade, de genótipos produtivos desses três grupos de feijão ao emprego de fungicidas. Duas séries de ensaios (outono de 2005 e inverno-primavera de 2006) foram conduzidas em Coimbra, MG, com irrigação por aspersão. Em cada uma foram instalados ensaios com os grupos carioca, preto e manteigão. Conduziram-se dois ensaios por grupo: um com aplicações de fungicidas e outro sem fungicida, lado a lado. Testaram-se 25, 21 e 15 genótipos de carioca, preto e manteigão, respectivamente. Empregou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os fungicidas foram aplicados aos 30, 44 e 59 dias após a emergência. Em geral, os feijões pretos foram mais suscetíveis à mancha-angular e à ferrugem. No outono, apenas o preto teve aumento de produtividade (253 kg ha⁻¹) com os fungicidas. No inverno-primavera, todos os grupos se beneficiaram do controle de doenças, e os feijões pretos tiveram o maior incremento na produtividade (591 kg ha⁻¹). Conclui-se que o feijão-preto responde mais, em produtividade, às aplicações de fungicidas que os cariocas e os manteigões.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, massa de grãos, ciclo de vida, *Pseudocercospora griseola*, *Uromyces appendiculatus*.

ABSTRACT

RESPONSE OF THREE COMMERCIAL BEAN CLASSES TO FUNGICIDE APPLICATION

The bean class carioca represents approximately 70 % of beans produced in Brazil, followed by black beans and “manteigão” (large-seeded beans). The objective of this research was to evaluate the response, in yield, of productive genotypes of three bean classes to fungicide application. Two series of trials (fall 2005 and winter-spring 2006) were conducted in Coimbra, state of Minas Gerais, with sprinkler irrigation. In each series trials the classes carioca, black, and “manteigão” were installed. Two trials per class were carried out: one with fungicide application and one without fungicide, side by side. Twenty-five genotypes of the class carioca, 21 of black, and 15 of “manteigão” were tested. The experiments were arranged in a randomized complete block design with three replications. Fungicides were applied at 30, 44, and 59 days after emergence. In general, black beans were the most susceptible to angular leaf spot and rust. In the fall trial, only black beans had the yield increased (253 kg ha⁻¹) by the fungicide applications. In the winter-spring trial, all classes were benefited by fungicide application, and black beans had the highest yield increase (591 kg ha⁻¹). It was concluded that increase in yield owing to fungicides application is higher for black beans than for carioca and “manteigão” classes.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, grain mass, life cycle, *Pseudocercospora griseola*, *Uromyces appendiculatus*.

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Vila Giannetti, 47. 36571-000 Viçosa, MG. E-mail: rfvieira@epamig.br

² Departamento de Fitotecnia da UFV. Av. P. H. Rolfs s/n. 36570-000 Viçosa, MG.

INTRODUÇÃO

As doenças do feijoeiro são classificadas de acordo com o agente causador (vírus, bactéria, fungo, nematóide), e sua importância econômica depende da frequência com que aparecem e da magnitude das reduções de produtividade que ocasionam (Vieira, 1988). Em geral, as doenças fúngicas são as mais comuns e as que causam maiores perdas. Entre as doenças fúngicas foliares mais prejudiciais ao feijão estão a antracnose [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner], a ferrugem [*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger var. *appendiculatus*] e a mancha-angular [*Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Crous & Braun, sinon.: *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris]. As duas últimas, diferentemente da antracnose, são facilmente disseminadas pelo vento. O uso de sementes livres de *C. lindemuthianum* e o emprego de cultivares resistentes são eficazes no manejo da antracnose (Vieira & Paula Júnior, 2006). O emprego de fungicidas de amplo espectro é comum nas lavouras irrigadas. Geralmente, o programa de pulverizações usado pelos agricultores para o controle de doenças fúngicas da parte aérea dos feijoeiros é o preventivo – independentemente do grupo do feijão semeado –, e envolve entre duas a quatro pulverizações, a intervalos de 10 a 15 dias, dependendo do fungicida.

A resposta à aplicação de fungicidas varia de acordo com a maior ou menor suscetibilidade do cultivar a doenças. Sartorato & Rava (1992) estudaram a influência do grau de suscetibilidade de cultivares de feijão nas perdas causadas pela mancha-angular e verificaram que o aumento médio da produtividade com a aplicação de fungicida foi de 13,4% em cultivares resistentes, 35% em intermediárias e 45% em suscetíveis.

Em média, nos estudos conduzidos em que os genótipos receberam ou não aplicações de fungicida, os aumentos de rendimento com o emprego do defensivo variaram de 5 a 181%. A maioria dessas pesquisas foi realizada com cultivares do grupo carioca, especialmente com o Carioca e o Carioca 80 (Vieira, 2004). Este autor mostrou que mesmo o feijão pouco atacado por doenças pode se beneficiar do fungicida e ter o rendimento aumentado em relação ao que não foi pulverizado. Uma das vantagens do fungicida foi atrasar a maturação das plantas, cujas folhas, por conseguinte, permaneceram fotossinteticamente ativas por relativamente mais tempo na etapa V8, permitindo que os grãos acumulassem mais massa.

Atualmente, a piramidação de genes de resistência a doenças, auxiliada por marcadores moleculares, é ferramenta que vem sendo usada por pesquisadores que trabalham com o melhoramento dessa leguminosa. Como fruto dessa tecnologia, número cada vez maior de cultivares é lançado com resistência duradoura às principais doenças fúngicas do feijoeiro. O grupo carioca representa mais de 70% do feijão plantado no Brasil, e é com ele que vêm sendo despendidos os maiores esforços dos pesquisadores. Os grupos pretos e manteigões (grãos grandes), relativamente menos cultivados, recebem menos atenção dos melhoristas.

Em Minas Gerais, a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) trabalham em conjunto na avaliação de linhagens promissoras, especialmente as dos grupos comercial carioca, preto e manteigão. Nos testes de campo, as melhores linhagens de cada grupo comercial são reunidas e testadas em ensaios específicos, nos quais são avaliados entre 15 e 25 genótipos por grupo. Em geral, as sementes usadas na instalação desses ensaios são isentas de *C. lindemuthianum*, cujo inóculo, se também inexistente no solo da área experimental, não chega por outros meios a esse local. Por isso, nesses ensaios as doenças mais frequentes são a mancha-angular e a ferrugem.

O objetivo deste estudo foi avaliar a resposta de genótipos melhorados (linhagens promissoras e alguns cultivares) dos três grupos comerciais de feijão mais plantados no Brasil com o emprego de fungicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Duas séries de ensaios (outono de 2005 e inverno-primavera de 2006) foram conduzidas em área da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Coimbra, Zona da Mata de Minas Gerais. Nos últimos 12 anos, essa área vem sendo cultivada com feijão pelo menos uma vez por ano. Em cada série, foram instalados ensaios com os feijões dos grupos carioca, preto e manteigão. Conduziram-se dois ensaios por grupo comercial: um com aplicações de fungicidas (COMF) e outro sem esse defensivo (SEMF), lado a lado. Do grupo carioca, foram testados os cultivares BRS Horizonte, Pérola e Talismã e 22 linhagens que sobressaíram nos programas de melhoramento

da UFV, da UFLA e da Embrapa. Do grupo preto, os cultivares Ouro Negro, Supremo e Valente e 18 linhagens provenientes das instituições citadas. Do grupo manteigão, testaram-se os cultivares Carnaval MG, Radiante (tipos rajados), Jalo EEP 558 e Jalo MG-65 e 11 linhagens provenientes da Embrapa.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela constou de duas fileiras com 4 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. Foram distribuídas 15 sementes por metro. Como bordadura, na parte exterior dos ensaios foi plantada uma fileira do cultivar Pérola. Na maturação, foram colhidas todas as plantas das duas fileiras. Os ensaios foram irrigados por aspersão.

Foram empregados na adubação de plantio 350 kg ha⁻¹ do formulado comercial 8-28-16 (N-P₂O₅-K₂O). Na adubação de cobertura, realizada entre 20 e 26 dias após a emergência (DAE) dos feijoeiros, foram distribuídos, em filete ao lado das plantas, 100 kg ha⁻¹ de uréia. Nessa mesma data, os feijoeiros receberam pulverização com solução de molibdato de sódio (20 g ha⁻¹). O controle de plantas daninhas foi feito com a mistura comercial dos herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butil (0,25 + 0,20 kg ha⁻¹). O controle de pragas, especialmente o da cigarrinha-verde, *Empoasca kraemeri* (Homoptera: Cicadellidae), foi realizado com o inseticida monocrotophos (400 g ha⁻¹).

Nos ensaios que receberam fungicidas, esses foram aplicados três vezes. A primeira foi realizada em torno de 30 DAE (etapa V4), e empregou-se o fungicida azoxystrobin (50 g ha⁻¹); a segunda, aos 44 DAE (etapa R5/R6), utilizou-se a mistura azoxystrobin (25 g ha⁻¹) + epoxiconazol (6,25 g ha⁻¹); e a terceira, aos 59 DAE (etapa R7), o epoxiconazol (12,5 g ha⁻¹). Empregou-se nas aplicações um pulverizador costal manual (200 L ha⁻¹) com bico cone. Na fase de floração (R6) da série de ensaios de outono, todos eles foram pulverizados com o fungicida fluazinam (0,5 L ha⁻¹) para minimizar os danos causados pelo mofo-branco, doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

Foram feitas as seguintes avaliações: intensidade de doenças, produtividade de grãos e massa de 100 grãos. A intensidade de doenças foi avaliada com base na escala arbitrária de 1 a 9, adaptada de Van Schoonhoven e Pastor-Corrales (1987): 1,1 a 2,5 (leve), 2,6 a 4,1 (leve/moderada), 4,2 a 5,7 (moderada), 5,8 a 7,3 (moderada/severa) e >7,4 (severa). A avaliação de doenças foi feita na fase R8 dos feijoeiros. A produtividade e a massa de 100 grãos foram avaliadas quando os grãos tinham 12 % de água.

Os dados de produtividade e de massa de 100 grãos foram submetidos à análise de variância. Calcularam-se os coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre as médias das seguintes variáveis: intensidade de doenças, diferença entre as produtividades dos genótipos pulverizados (COMF) e as dos não-pulverizados (SEMF) e diferença entre as massas de 100 grãos dos genótipos COMF e as dos SEMF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os ensaios, os feijoeiros que receberam fungicidas apresentaram ciclo de vida cerca de uma semana mais longo do que os que não os receberam. No inverno, Vieira (2004) verificou que o aumento do ciclo de vida dos genótipos protegidos contra doenças, em relação aos não-protegidos, variou de 2 a 12 dias. No outono, entretanto, a diferença entre os ciclos de vida dos genótipos que receberam fungicidas e os que não os receberam foi menor que no inverno.

No outono, os feijões manteigões atingiram a maior produtividade média (acima de 3.000 kg ha⁻¹); no outro extremo, o feijão preto rendeu abaixo de 2.000 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Os feijões dos grupos carioca e preto foram visivelmente mais prejudicados pelo mofo-branco que os manteigões; estes foram beneficiados pela localização dos ensaios, sem árvores ao redor e, provavelmente, com menor densidade de inóculo do patógeno no solo. Maior disponibilidade de luz solar é condição desfavorável à doença, especialmente se a densidade de inóculo é pequena (Paula Júnior *et al.*, 2006). Acredita-se que sejam essas as razões da relativamente alta produtividade dos feijoeiros desse grupo.

Em média, as aplicações de fungicidas não aumentaram a produtividade dos feijões carioca e manteigão (Tabela 1). Os genótipos desses dois grupos apresentaram sintomas entre leve e moderado da mancha-angular. No particular do feijão preto, entretanto, a utilização do defensivo aumentou a produtividade em 253 kg ha⁻¹. Nesse caso, os genótipos foram, em média, mais suscetíveis à mancha-angular que os dos outros grupos (Tabela 1). Apenas no caso do grupo carioca foi positiva e significativa (Pd^{**} 0,05) a correlação entre intensidade da mancha-angular e diferença de produtividade (COMF – SEMF) (Tabela 2); ou seja, quanto maior a ocorrência da mancha-angular maior a diferença, em produtividade, entre o feijão carioca pulverizado e o não pulverizado. Em estudo conduzido no outono com genótipos de diferentes grupos comerciais, Vieira (2004) verificou que a

Tabela 1 - Médias de produtividade, de massa de 100 grãos e de intensidade da mancha-angular com os respectivos coeficientes de variação (CV) dos ensaios (COMF = com aplicação de fungicidas e SEMF = sem aplicação de fungicidas) conduzidos em Coimbra, MG, no período do outono de 2005

Variáveis	COMF ¹ (CV%)	SEMF (CV%)	COMF-SEMF (variação)
Grupo carioca (25 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	2080 (17,8)	2095 (13,3)	-15 (-434 a 256)
Massa de 100 grãos (g)	26,8 (4,4)	25,3 (4,5)	1,5 (-0,6 a 3,9)
Mancha-angular ²		3,31 (14,9)	(1,83 a 5,33)
Grupo preto (21 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	1961 (25,1)	1708 (18,1)	253 (-195 a 704)
Massa de 100 grãos (g)	23,6 (8,0)	21,1 (6,8)	2,5 (-0,5 a 4,6)
Mancha-angular ²		4,91 (9,0)	(2,83 a 5,83)
Grupo manteigão (15 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	3031 (9,7)	3037 (11,7)	-6 (-497 a 525)
Massa de 100 grãos (g)	40,2 (5,3)	38,9 (5,0)	1,3 (-1,0 a 4,2)
Mancha-angular ²		2,67 (18,3)	(1,67 a 5,00)

¹ Azoxystrobin (50 g ha⁻¹) aos 30 DAE (etapa V4), azoxystrobin (25 g ha⁻¹) + epoxiconazol (6,25 g ha⁻¹) aos 44 DAE (R5) e epoxiconazol (12,5 g ha⁻¹) aos 59 DAE (R7).

² 1 a 2,5 (leve), 2,6 a 4,1 (leve/moderada), 4,2 a 5,7 (moderada), 5,8 a 7,3 (moderada/severa), e > 7,4 (severa). Avaliação feita na etapa R8 dos feijoeiros.

correlação entre a diferença de produtividade (COMF – SEMF) e a severidade da mancha-angular não foi significativa ($r = 0,28$). Nesse caso, a intensidade da doença nas parcelas não pulverizadas com fungicidas variou de leve a moderada, semelhantemente ao verificado no ensaio do outono neste estudo.

Em geral, feijões dos três grupos tiveram aumento na massa da semente devido ao uso de fungicidas, especialmente o preto (Tabela 1). Apenas no caso deste grupo foi positiva e significativa ($Pd^{**} 0,05$) a correlação entre intensidade da mancha-angular e diferença na massa de 100 grãos (COMF – SEMF) (Tabela 2). As correlações entre produtividade (COMF – SEMF) e massa de 100 grãos (COMF – SEMF) foram positivas e significativas nos três grupos de feijão, mormente no caso dos manteigões ($Pd^{***} 0,0001$). Quanto maior a diferença de produtividade entre parcelas pulverizadas e não-pulverizadas maior o crescimento causado pelo fungicida na massa do grão. Isso indica que o aumento da massa do grão por causa dos fungicidas teve influência direta na produtividade.

Tanto neste estudo quanto no de Vieira (2004), os primeiros sintomas da mancha-angular ocorreram na etapa R5 (pré-floração), e apenas na etapa R8 (enchimento dos grãos) a doença chegou a ser moderada em alguns genótipos. É por essas circunstâncias que o aumento da

produtividade dos genótipos protegidos com fungicidas está intimamente associado ao aumento da massa do grão. Ademais, o maior ciclo de vida dos feijoeiros nas parcelas protegidas contra doenças é outro fator responsável pelo aumento da massa do grão.

No inverno-primavera, as produtividades médias dos feijoeiros que não receberam fungicidas ficaram entre 2.223 kg ha⁻¹ (preto) e 2.342 kg ha⁻¹ (manteigão); nas parcelas pulverizadas, elas variaram de 2.741 kg ha⁻¹ (carioca) a 2.821 kg ha⁻¹ (manteigão) (Tabela 3).

Diferentemente do que ocorreu no outono, as aplicações de fungicidas aumentaram a produtividade entre 422 kg ha⁻¹ (carioca) e 591 kg ha⁻¹ (preto) (Tabela 3). Nessa época, além da mancha-angular, os feijoeiros também apresentaram sintomas de ferrugem. Os feijões do grupo preto foram, em média, mais suscetíveis a ambas as doenças. Os três grupos tiveram genótipos sem sintomas de ferrugem, mas todos apresentaram sintomas de mancha-angular. Os genótipos do grupo manteigão mostraram o maior grau de resistência à mancha-angular e à ferrugem (Tabela 3).

Os feijões mesoamericanos (carioca e preto) e os andinos (manteigões) foram domesticados em regiões distintas, o que levou à formação de dois conjuntos genéticos, cujas forças evolutivas resultaram em significantes mudanças morfológicas, fisiológicas e genéti-

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis obtidas nos ensaios (COMF = com aplicação de fungicidas e SEMF = sem aplicação de fungicidas) conduzidos em Coimbra, MG, no período do outono de 2005

	Diferença de produtividade (COMF-SEMF)	Diferença da massa de 100 grãos (COMF-SEMF)
Grupo carioca (25 genótipos)		
Mancha-angular ¹	0,34*	0,29ns
Produtividade (COMF-SEMF)		0,48**
Grupo preto (21 genótipos)		
Mancha-angular ¹	0,14ns	0,50*
Produtividade (COMF-SEMF)		0,49*
Grupo manteigão (15 genótipos)		
Mancha-angular ¹	0,37ns	0,21ns
Produtividade (COMF-SEMF)		0,81***

¹ Avaliação da severidade feita na etapa R8 dos feijoeiros.

*, ** e *** Significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade.

ns Não-significativo a 5%.

Tabela 3 - Médias de produtividade, de massa de 100 grãos e de intensidade da mancha-angular e ferrugem com os respectivos coeficientes de variação (CV) dos ensaios (COMF = com aplicação de fungicidas e SEMF = sem aplicação de fungicidas) conduzidos em Coimbra, MG, no período de inverno-primavera de 2006

Variáveis	COMF ¹ (CV%)	SEMF (CV%)	COMF-SEMF (variação)
Grupo carioca (25 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	2741 (8,1)	2319 (8,7)	422 (-50 a 1041)
Massa de 100 grãos (g)	23,3 (3,6)	22,3 (5,6)	1,0 (-0,7 a 2,4)
Mancha-angular ²		4,49 (15,6)	(2,50 a 6,20)
Ferrugem ²		2,72 (22,6)	(1,00 a 5,33)
Grupo preto (21 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	2814 (8,5)	2223 (10,3)	591 (-76 a 1025)
Massa de 100 grãos (g)	20,8 (4,7)	20,1 (5,1)	0,7 (-1,1 a 2,4)
Mancha-angular ²		4,80 (11,2)	(3,5 a 6,83)
Ferrugem ²		3,57 (10,5)	(1,00 a 5,50)
Grupo manteigão (15 genótipos)			
Produtividade (kg ha ⁻¹)	2821 (7,7)	2342 (8,3)	479 (163 a 835)
Massa de 100 grãos (g)	43,7 (4,3)	40,0 (5,4)	3,7 (0,8 a 6,2)
Mancha-angular ²		4,22 (10,7)	(3,17 a 5,67)
Ferrugem ²		1,09 (24,6)	(1,00 a 2,00)

¹ Azoxystrobin (50 g ha⁻¹) aos 30 DAE (etapa V4), azoxystrobin (25 g ha⁻¹) + epoxiconazol (6,25 g ha⁻¹) aos 44 DAE (R6) e epoxiconazol (12,5 g ha⁻¹) aos 59 DAE (R7).

² 1 a 2,5 (leve), 2,6 a 4,1 (leve/moderada), 4,2 a 5,7 (moderada), 5,8 a 7,3 (moderada/severa) e > 7,4 (severa). Avaliação feita na etapa R8 dos feijoeiros.

cas (Singh, 1992). Em Minas Gerais, os patótipos de *P. griseola* infectam predominantemente os feijões de origem mesoamericanas (Bruzzi *et al.*, 2007), o que explica a relativamente menor severidade da mancha-angular nos feijoeiros de origem andina. A maior

suscetibilidade do grupo preto em relação ao carioca deve-se, provavelmente, à prioridade que se dá ao melhoramento do grupo carioca, porquanto este responde por aproximadamente 70% da área cultivada com feijão no Brasil.

Nos três grupos, houve correlações negativas e significativas entre intensidade da mancha-angular e diferença de produtividade, especialmente nos casos dos pretos e cariocas (Tabela 4). Quanto maior a severidade da mancha-angular menor a diferença entre a produtividade dos feijões pulverizados e a dos não-pulverizados. Esse fato pode ser explicado, em parte, pela correlação negativa entre a severidade da mancha-angular e a da ferrugem (Tabela 4) nos grupos carioca ($P = 0,096$) e preto ($P = 0,079$) e pelo fato de a ferrugem correlacionar-se positiva e significativamente com a diferença de produtividade (Tabela 4). Os primeiros sintomas dessa doença nos feijoeiros foram observados no final da etapa V4, enquanto os da mancha-angular apareceram mais tarde, na R6. Esse deve ser um dos motivos por que genótipos mais suscetíveis à ferrugem foram os que apresentaram maior diferença de produtividade entre COMF e SEMF. Ademais, segundo Jesus Junior *et al.* (2001), a ferrugem tem efeito muito maior que a mancha-angular na produtividade, o que pode estar relacionado à natureza biotrófica do patógeno que a causa. As pústulas da ferrugem, por atuarem como dreno de carboidratos, diminuem-lhes a disponibilidade para as plantas, prejudicando-as (Livne & Daly, 1966). No caso da mancha-angular, doença que provoca desfolha dos feijoeiros, a avaliação do tecido

sadio da planta (ao invés do doente) é mais adequada para a estimativa do dano (Carneiro *et al.*, 1997).

No caso do manteigão, a severidade de ferrugem foi leve nos 15 genótipos e houve pouca variabilidade na severidade da mancha-angular entre eles, a qual ficou entre leve/moderada e moderada (Tabela 3). Por isso, acredita-se que a correlação entre severidade da mancha-angular e diferença de produtividade ($r = -0,50^*$) não seja robusta o bastante para indicar alguma associação clara entre essas variáveis.

Novamente, os feijões dos três grupos tiveram aumento na massa dos grãos devido ao uso de fungicidas, especialmente os do grupo manteigão (Tabela 3). Nos três grupos foi negativa e altamente significativa a correlação entre mancha-angular e diferença de massa de 100 grãos (Tabela 4). De modo aparentemente contraditório, quanto maior a severidade da mancha-angular menor a diferença entre as massas dos grãos dos genótipos pulverizados e as dos não pulverizados. Ocorre que a última aplicação do fungicida sistêmico foi realizada aos 59 DAE, o que, teoricamente, protegeu os feijoeiros contra doenças foliares nos 15 dias seguintes à aplicação; ou seja, até 74 DAE, data em que os feijoeiros estavam em V8 (enchimento de grãos), etapa na qual os grãos apresentaram o crescimento mais pronunciado (Santos & Gavilanes,

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis obtidas nos ensaios (COMF = com aplicação de fungicidas e SEMF = sem aplicação de fungicidas) conduzidos em Coimbra, MG, no período de inverno-primavera de 2006

	Ferrugem ¹	Diferença de produtividade (COMF-SEMF)	Diferença da massa de 100 grãos (COMF-SEMF)
Grupo carioca (25 genótipos)			
Mancha-angular ¹	-0,29ns	-0,58**	-0,67***
Ferrugem		0,65***	0,23ns
Produtividade (COMF-SEMF)			0,52**
Grupo preto (21 genótipos)			
Mancha-angular ¹	-0,30ns	-0,68***	-0,70***
Ferrugem		0,58**	0,21ns
Produtividade (COMF-SEMF)			0,51**
Grupo manteigão (15 genótipos)			
Mancha-angular ¹	0,40ns	-0,50*	-0,70***
Ferrugem		-0,28ns	-0,44ns
Produtividade (COMF-SEMF)			0,45*

¹ Avaliação da severidade feita na fase R8 dos feijoeiros.

*, ** e *** Significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade.

ns Não-significativo a 5%.

2006). O fungo causador da mancha-angular é facilmente disseminado pelo vento (Vieira & Paula Júnior, 2006). Por esses motivos, mesmo nos ensaios em que as plantas foram pulverizadas três vezes com fungicidas, a intensidade da mancha-angular na etapa V8 foi moderada nos genótipos mais suscetíveis. Logo, estes tiveram o crescimento dos grãos mais prejudicado pela doença que o dos genótipos que lhe são mais resistentes, situação que estreitou, com maior intensidade, a diferença entre a massa dos grãos dos genótipos suscetíveis provenientes dos ensaios pulverizados em relação aos não pulverizados. Portanto, em períodos mais frios, quando o ciclo de vida dos feijoeiros alonga-se, o número de aplicações de fungicidas deve ser maior que nos períodos mais quentes, com pena de não se alcançar o rendimento potencial do cultivar em razão da redução da contribuição do componente da produtividade formado por último nas plantas: a massa do grão.

Os resultados deste estudo demonstram que o feijão do grupo preto merece mais atenção do agricultor que das outros grupos em relação ao controle de doenças da parte aérea.

CONCLUSÃO

Os feijões pretos respondem mais, em produtividade, a aplicações de fungicidas que os cariocas e manteigões.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pela concessão dos recursos financeiros que possibilitaram a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Bruzi AT, Ramalho MAP & Abreu A de FB (2007) Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões andinos e mesoamericanos em produtividade e resistência a *P. griseola*. *Ciência e Agrotecnologia*, 31:650-655.
- Carneiro SMTPG, Amorim L & Bergamin Filho A (1997) Avaliação de dano provocado pela mancha angular em feijoeiro: relação entre severidade, área foliar e componentes de produção. *Fitopatologia Brasileira*, 22:427-431.
- Jesus Junior WC de, Vale FXR do, Coelho RR, Hau B, Zambolim L, Costa LC & Bergamin Filho A (2001) Effects of angular leaf spot and rust on yield loss of *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology*, 91:1045-1053.
- Livne A & Daly JM (1966) Translocation in healthy and rust-affected beans. *Phytopathology*, 56:170-175.
- Paula Júnior TJ de, Vieira RF, Lobo Júnior M, Morandi MAB, Carneiro JE de S & Zambolim L (2006) Manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro. Viçosa, Epamig. 47p.
- Santos JB dos & Gavilanes ML (2006) Botânica. In: Vieira C, Paula Júnior TJ de & Borém A (Eds.) Feijão. 2 ed., atual. e amp. Viçosa, Editora UFV. p. 41-65.
- Sartorato A & Rava CA (1992) Influência da cultivar e do número de inoculações na severidade da mancha-angular (*Isariopsis griseola*) e nas perdas na produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). *Fitopatologia Brasileira*, 17:247-251.
- Singh SP (1992) Common bean improvement in the Tropics. Janick J (Ed.). *Plant breeding reviews*. New York: J. Wiley. p.199-269.
- Van Schoonhoven A & Pastor Corrales MA (1987) Standard system for evaluation of bean germoplasm. Cali, CIAT. 53p.
- Vieira C (1988) Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, Imprensa Universitária. 231p.
- Vieira RF (2004) Ganhos de produtividade com aplicações de fungicidas em feijões com diferentes graus de resistência a doenças. *Revista Ceres*, 51:355-366.
- Vieira RF & Paula Júnior TJ de (2006) Sementes: veículos de disseminação de patógenos. In: Vieira C, Paula Júnior TJ de & Borém A (Eds.). Feijão. 2 ed., atual. e amp. Viçosa, Editora UFV. p. 437-476.