

Resistência de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.

José Teotônio de LACERDA¹, Rildo Sartori Barbosa COELHO², Maria MENEZES³, Rosa Lima Ramos MARIANO⁴

RESUMO: Estudou-se o comportamento das linhagens de feijoeiro L 102.005, L 132.012, L 151.019, L 151.009, L 153.011, L 151.004, 82PVBZ 1783, CNF 4681, CNF 5347, A 281 Bi, bem como das cultivares IPA 6, IPA 7, IPA 8, IPA 7419 e Carioca, em relação ao fungo *Phaeoisariopsis griseola*, raças G₁, G₂ e G₃, em casa-de-vegetação. A resistência dos genótipos foi avaliada através dos seguintes parâmetros: grau de infecção; número de lesões/cm² de área foliar; percentagem de área foliar infectada e período de incubação. A linhagem L 153.011 exibiu resistência à raça G₂, diferindo significativamente das demais. Considerando os diversos parâmetros de avaliação utilizados verificou-se que nenhum dos genótipos apresentou resistência completa a todas as raças testadas. A linhagem CNF 4681 apresentou os menores níveis de severidade da mancha angular em relação às raças G₁, G₂ e G₃. Dentre as linhagens e cultivares avaliadas, a maioria comportou-se como suscetível, sendo que a L 151.019, L 151.009, 82PVBZ 1783, IPA 7 e Carioca exibiram os maiores níveis de severidade da doença. Quanto aos parâmetros utilizados para avaliação dos genótipos, o grau de infecção e percentagem de área foliar infectada foram os mais eficientes, permitindo uma melhor caracterização das cultivares e linhagens de feijoeiro em relação à resistência ou suscetibilidade a *P. griseola*.

Palavras-chave: *Phaeoisariopsis griseola*, Mancha Angular, *Phaseolus vulgaris*, Feijoeiro.

INTRODUÇÃO

A mancha angular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, é de ocorrência frequente em quase todas as regiões produtoras desta leguminosa. As perdas na produção variam de 7 a 70% (Brenes, Chaves e Zambolim, 1983; Rava, Sartorato e Carvalho, 1985) e no Estado de Pernambuco a doença constitui um dos principais problemas fitossanitários do feijoeiro (Costa et al. 1982). A aplicação de fungicidas, eliminação de restos de cultura e uso de sementes sadias têm sido recomendados no controle da mancha angular. No entanto, a utilização de cultivares resistentes apresenta-se como a alternativa mais eficiente de controle desta doença (Pastor-Corrales, 1985).

A resistência varietal a *P. griseola* foi detectada, inicialmente, em 1929, quando Gardner e Mains observaram que Kentucky Wonder foi a mais resistente de 40 cultivares de feijoeiro avaliadas em casa-de-vegetação (Schwartz, Pastor-Corrales e Singh., 1982). Pesquisas subsequentes confirmaram a ocorrência de muitas cultivares e linhagens resistentes a mancha angular na Austrália (Brock, 1951), Colômbia (Cardona-Alvarez,

1958; Schwartz et al., 1982), Costa Rica (Silvera, 1967), Índia (Singh e Sharma, 1975), Brasil (Santos Filho, Ferraz e Vieira, 1976; Rava e Sartorato, 1982; Sartorato, 1989; Sartorato et al., 1991), Estados Unidos (Hagedorn e Rand, 1976) e México (Campos e Fucikovsky, 1981). A herança da resistência de alguns genótipos tem sido atribuída a 1, 2 e 3 genes, ocorrendo de forma dominante ou recessiva (Sartorato, 1989). A diversidade de raças de *P. griseola*, comprovada principalmente no Brasil e Colômbia (Villegas, 1959; Buruchara, 1983; Correa, 1987; Sartorato et al., 1991; e Lacerda et al., 1994), tem feito com que a reação de genótipos varie entre diferentes locais de produção. Conforme Pastor-Corrales (1985) as linhagens CIAT A160, A210 e BAT 332 são resistentes na Colômbia e suscetíveis no Brasil, ocorrendo o inverso em relação às linhagens A 339 e A 340. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro em relação a três raças de *P. griseola* identificadas em Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas as raças G₁, G₂ e G₃ de *P. griseola* identificadas no Estado de

¹ Mestre em Fitossanidade da UFRPE.

² Prof. Adjunto do Depto. Agronomia da UFRPE.

³ Prof. Adjunto do Depto. Agronomia da UFRPE.

⁴ Prof. Adjunto do Depto. Agronomia da UFRPE.

Pernambuco em levantamento realizado por Lacerda et al. (1994). Os genótipos de feijoeiro utilizados, IPA 6, IPA 7, IPA 8, IPA 7419, Carioca, L 102.005, L 132.012, L 151.019, L 151.009, L 153.011, L 151.004, 82PVBZ 1783, A 281 Bi, CNF 4681 e CNF 5347 foram obtidos no Banco de Germoplasma da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). Cada material foi semeado em vaso de barro contendo 3Kg de solo esterilizado com brometo de metila. Foram colocadas seis sementes por vaso e após o desbaste mantiveram-se quatro plantas por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente e adubadas com NPK na forma líquida, cinco dias antes e cinco dias após a inoculação, utilizando-se 40g da fórmula 10-15-20 para 20 litros de água. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial com 15 genótipos de feijoeiro, três raças de *P. griseola* e quatro repetições.

O inóculo de cada raça de *P. griseola* foi obtido pela transferência de vários fragmentos de estruturas do fungo para placas de Petri contendo meio basal de Lilly e Barnett (1951) acrescido de peptona (1g) e dextrina (22,52 g), conforme Ribeiro, Coelho e Menezes (1992a). Após 15 dias de incubação à temperatura de 28°C, preparou-se a suspensão de inóculo, ajustada para 2×10^4 conídios/ml. A cada 100 ml de suspensão foi adicionada uma gota de Tween 20.

A inoculação foi realizada 15 dias após o plantio, através da aspersão da suspensão de conídios em ambas as faces das folhas trifoliadas, usando-se um pulverizador manual (Uni-spray cap. 500ml). As plantas inoculadas foram mantidas em câmara úmida por 48 h. Após este período, os vasos foram dispostos em casa-de-vegetação, até a avaliação das reações. Durante o período decorrido entre a inoculação e a avaliação, foram observadas a temperatura (máxima de 34,6°C e mínima de 26,4°C) e umidade relativa (84,4 %) da casa-de-vegetação.

A resistência dos genótipos foi avaliada através dos seguintes parâmetros: grau de infecção; número de lesões/cm² de área foliar; percentagem de área foliar infectada; período de incubação. O grau de infecção foi avaliado 15 dias após a inoculação, através de escala diagramática utilizada por Sartorato (1989): Grau 1 = ausência de sintomas; Grau 2 = lesões angulares ou irregulares necróticas, medindo até 2,0 mm; Grau 3 = lesões angulares ou irregulares

necróticas, medindo 2,1 a 3,0 mm; Grau 4 = lesões angulares ou irregulares necróticas maiores que 3,0 mm. O número médio de lesões/cm² foi estimado em três amostras de 2,25 cm² em cada folíolo da primeira folha trifoliada, 12 dias após a inoculação.

A avaliação da percentagem de área foliar relativa infectada foi realizada 14 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala diagramática de zero (sem sintomas) a 100% (máxima severidade de infecção) desenvolvida por Rava e Sartorato (1982). Período de incubação é o período compreendido entre a inoculação e o aparecimento dos primeiros sintomas visíveis da doença (Van Der Plank, 1968). Considerou-se como período de incubação, o tempo médio entre a inoculação e o aparecimento dos sintomas nos folíolos inoculados.

RESULTADOS

Através das reações apresentadas pelas cultivares e linhagens (Tabela 1), observou-se que as linhagens L 151.019, L 151.009 e 82PVBZ 1783 e a cultivar IPA 7 apresentaram os maiores graus de infecção às três raças testadas, revelando-se como as mais suscetíveis, embora não diferindo significativamente da linhagem L 151.004 e das cultivares IPA 8, IPA 7419 e Carioca. Entretanto, a linhagem CNF 4681 expressou o menor grau de infecção pelo patógeno, destacando-se como a menos suscetível, contudo não diferindo das linhagens L 102.005, L 132.012, L 153.011, CNF 5347 e A 281-Bi. A linhagem L 153.011 não foi infectada pela raça G₂, apresentando, portanto, alto nível de resistência a esta raça de *P. griseola*. Outros tipos de interações podem também ser observadas em várias combinações raça x cultivar/linhagem. As linhagens L 151.019, L 151.009, L 151.004, A 281 Bi, 82PVBZ 1783 e as cultivares IPA 7 e IPA 8 apresentaram amarelecimento e queda de folhas, devendo-se destacar que dentre estas apenas a A 281 Bi não apresentou altos graus de infecção em relação às três raças testadas.

Através do número de lesões/cm² de área foliar somente foi possível a diferenciação estatística entre as cultivares quando inoculadas com as raças G₂ e G₃ (Tabela 2). Verificou-se que a cultivar IPA 7 e linhagem 82PVBZ 1783 apresentaram maiores números de lesões e, em relação à raça G₃, não diferiram das linhagens L 151.019, L 151.009 e cultivares IPA 8, IPA 7419 e Carioca. As

linhagens L 102.005 e CNF 4681 exibiram o menor número de lesões em relação às três raças de *P. griseola*. A linhagem L 153.011 apresentou baixos números de lesões em relação às raças G1 e G3 e não foi infectada pela raça G2.

TABELA 1 - Grau médio de infecção apresentado pelas cultivares e linhagens de feijoeiro inoculadas com 3 raças de *Phaeoisariopsis griseola*, 15 dias após a inoculação (1)

Cultivar/ linhagem	Raça					
	G1		G2		G3	
L 102.005	2,50	cd (2)	2,50	bc	2,25	cd
L 132.012	2,75	bcd	2,75	bc	3,25	abc
L 151.019	4,00	a	4,00	a	4,00	a
L 151.009	4,00	a	4,00	a	4,00	a
L 153.011	3,25	abcd	1,00	d	3,75	ab
L 151.004	3,50	abc	3,25	ab	4,00	a
82PVBZ 1783	4,00	a	4,00	a	4,00	a
CNF 4681	2,25	d	2,25	c	2,25	cd
CNF 5347	2,50	cd	2,25	c	2,75	bcd
A281 Bi	3,00	abcd	2,50	bc	2,00	b
IPA 6	4,00	a	2,75	c	3,75	ab
IPA 7	4,00	a	4,00	a	4,00	a
IPA 8	3,50	abc	3,25	ab	3,50	ab
IPA 7419	3,75	ab	3,75	ab	3,50	ab
Carioca	4,00	a	3,00	abc	4,00	a
DMS	0,28		0,28		0,28	

(1) - Para análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

(2) - Médias seguidas da (s) mesma (s) letra (s), não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = 6,02%

TABELA 2 - Número médio de lesões/cm² exibido pelas cultivares e linhagens de feijoeiro inoculadas com 3 raças de *Phaeoisariopsis griseola* 12 dias após a inoculação

Cultivar/ linhagem	Raça					
	G1		G2		G3	
L 102.005	0,39	a (1)	0,56	ab	0,48	c
L 132.012	1,25	a	1,12	ab	0,76	bc
L 151.019	1,13	a	1,15	ab	1,32	abc
L 151.009	1,04	a	1,23	ab	1,41	abc
L 153.011	0,53	a	0,00	b	0,86	bc
L 151.004	1,09	a	0,54	ab	0,80	bc
82PVBZ 1783	1,84	a	1,30	ab	2,08	ab
CNF 4681	0,36	a	0,47	ab	0,26	c
CNF 5347	1,52	a	0,99	ab	1,02	bc
A281 Bi	1,51	a	1,79	a	0,88	bc
IPA 6	0,64	a	0,14	ab	0,75	bc
IPA 7	1,38	a	1,67	a	2,62	a
IPA 8	1,29	a	1,48	ab	1,43	abc
IPA 7419	1,42	a	1,68	a	1,12	abc
Carioca	0,74	a	1,59	a	1,74	abc
DMS	1,55		1,55			

(1) - Médias seguidas da (s) mesma (s) letra (s), não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = 57,91%

Em relação à percentagem de área foliar infectada (Tabela 3), as linhagens CNF 4681, L 153.011 e L 102.005 e cultivar IPA 6 apresentaram os menores valores deste parâmetro, quando inoculadas com as raças G1, G2 e G3, sendo que a L153.011 não exibiu sintomas com a raça G2. As linhagens 82PVBZ 1783 e L 151.009 comportaram-se como as mais suscetíveis, exibindo elevadas percentagem (60 a 75%) de área foliar infectada, não diferindo significativamente das cultivares IPA 7, IPA 8, IPA 7419 e Carioca.

Para o período de incubação (Tabela 4) a análise de variância demonstrou diferença significativa a 5% de probabilidade entre os genótipos de feijoeiro em relação a duas raças do patógeno. A linhagem CNF 4681 apresentou o maior período médio de incubação para a raça G1, não diferindo da maioria das outras linhagens e cultivares. A cultivar IPA 6 teve o mesmo comportamento quanto a raça G2, diferindo apenas da IPA 7419, L 151.019 e da L 153.011 que não foi infectada.

DISCUSSÃO

Observou-se que a linhagem L 153.011 exibiu um comportamento de alta resistência para a raça G2, diferindo significativamente das demais. Ressalta-se que esta referida raça foi a segunda mais prevalente em levantamento realizado por Lacerda et al. (1994) na região do Agreste Meridional de Pernambuco. A raça G2 corresponde ao patotipo 14 designado por Sartorato, Rava e Menten, 1991) e encontrado apenas no Estado do Paraná de 24 isolados coletados em seis estados do Brasil. Estes resultados indicam a possibilidade de uso da linhagem L 153.011 ou seus progenitores (Compuesto chimaltenango - 2 e HF 465.63-1) como cultivar ou fonte de resistência em cruzamentos para transferência deste caráter para outros genótipos a serem utilizados nas regiões de ocorrência da raça G2.

Considerando os diversos parâmetros de avaliação utilizados, verifica-se que nenhuma das cultivares e linhagens apresentou resistência completa a todas as raças testadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Sartorato, Rava e Menten, 1991) na avaliação da resistência de 15 cultivares de feijão em relação a seis raças de *P. griseola*, dentre as quais constavam as raças G2 e G3. Na análise dos trabalhos relativos a variabilidade deste patógeno no Brasil (Lacerda et al., 1994; Sartorato e Rava, 1984; Sartorato et al., 1991)

verifica-se uma alta variabilidade do fungo em número limitado de isolados amostrados. Isto sugere que em levantamentos mais amplos seja detectada um maior número de raças. Diante destas evidências, devem ser considerados aqueles genótipos que não conferem resistência completa à planta mais exibem níveis baixo de severidade da doença em relação a diferentes raças do patógeno. Desta forma, destaca-se, no presente trabalho, o comportamento da linhagem CNF 4681 que apresentou os menores níveis de severidade da doença em relação às raças G₁, G₂ e G₃. Em função da interação raça x cultivar/linhagem, alguns genótipos foram resistentes a determinada raça e suscetíveis a outra como por exemplo as linhagens L 153.011, A 281 Bi e cultivar IPA 6. Dentre os 15 genótipos avaliados, a maioria comportou-se como suscetível sendo que as linhagens L 151.019, L 151.009 e 82 PVBZ 1783 e cultivares IPA 7 e Carioca exibiram os maiores níveis de severidade da mancha angular. Resultados semelhantes, quanto à predominância de suscetibilidade em *P. vulgaris*, foram obtidos por outros autores (Santos Filho, Ferraz e Vieira, 1976; Issa, 1985; Ribeiro, Coelho e Menezes, 1992_b e Sartorato, Rava e Menten, 1991).

TABELA 3 - Percentagem média de área foliar infectada exibida pelas cultivares e linhagens de feijoeiro inoculadas com 3 raças de *Phaeoisariopsis griseola*, 14 dias após a inoculação (1)

Cultivar/ linhagem	Raça		
	G1	G2	G3
L 102.005	23,50 bc(2)	20,00 bc	22,50 abc
L 132.012	40,00 abc	37,50 ab	27,50 abc
L 151.019	40,00 abc	45,00 ab	55,00 ab
L 151.009	45,00 abc	75,00 a	60,00 ab
L 153.011	35,00 abc	00,00 c	16,25 bc
L 151.004	40,00 abc	18,75 bc	30,00 abc
82PVBZ 1783	75,00 a	60,00 ab	65,00 a
CNF 4681	8,75 c	22,50 bc	9,00 c
CNF 5347	55,00 ab	27,50 bc	40,00 abc
A281 Bi	33,75 abc	55,00 ab	35,00 abc
IPA 6	26,25 bc	1,00 c	40,00 abc
IPA 7	55,00 ab	50,00 ab	50,00 ab
IPA 8	37,50 abc	50,00 ab	50,00 abc
IPA 7419	55,00 ab	55,00 ab	32,50 abc
Carioca	35,00 abc	55,00 ab	42,50 abc
DMS	30,97	30,97	30,97

(1) - Para análise estatística os dados foram transformados em $\arcsen \sqrt{(x / 100)}$.

(2) - Médias seguidas da (s) mesma (s) letra (s), não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = 33,70%

Quanto aos parâmetros utilizados para avaliação dos genótipos, o grau de infecção e percentagem de área foliar infectada foram os mais eficientes, permitindo uma melhor caracterização das cultivares e linhagens quanto à resistência ou suscetibilidade a *P. griseola*. Deve-se ressaltar que a percentagem de área foliar infectada constitui o parâmetro mais prático, devendo ser utilizado nas avaliações de genótipos no campo ou casa-de-vegetação quanto a severidade da doença.

TABELA 4 - Período médio de incubação (dias) apresentado pelas cultivares e linhagens de feijoeiros inoculadas, com 03 raças de *Phaeoisariopsis griseola*

Cultivar/ linhagem	Raça		
	G1	G2	G3
L 102.005	10,12 ab(1)	9,62 ab	9,47 a
L 132.012	9,37 b	9,43 ab	9,25 a
L 151.019	9,62 ab	8,87 b	9,00 a
L 151.009	9,56 ab	9,25 ab	9,47 a
L 153.011	9,93 ab	0,00 c	9,75 a
L 151.004	10,00 ab	10,25 ab	9,47 a
82PVBZ 1783	9,56 ab	9,31 ab	9,00 a
CNF 4681	10,93 a	9,50 ab	10,12 a
CNF 5347	9,37 b	9,20 ab	9,25 a
A281 Bi	9,31 b	9,12 ab	9,25 a
IPA 6	9,25 ab	10,50 a	9,00 a
IPA 7	9,96 ab	9,25 ab	9,06 a
IPA 8	9,25 b	9,12 ab	9,31 a
IPA 7419	9,31 b	9,06 b	9,18 a
Carioca	10,07 ab	9,50 ab	9,37 a
DMS	1,41	1,41	1,41

(1) - Médias seguidas da (s) mesma (s) letra (s), não diferem significativamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = 6,23%

O grau de infecção, embora mais acurado, adequa-se melhor para caracterizar as reações de série diferenciadora em estudos de variabilidade do patógeno. O número médio de lesões/cm² e período de incubação, nas condições deste trabalho, não foram parâmetros eficientes de avaliação, uma vez que não diferenciaram cultivares e linhagens, quanto a resistência ou suscetibilidade, em relação a determinadas raças do patógeno. Considerando que o período de incubação apresentou um coeficiente de variação muito baixo (6,23) é possível que este parâmetro possa ser utilizado na avaliação de outros genótipos e raças do patógeno. Maiores amplitudes no período de incubação foram observadas por Sartorato (1989) e Correa (1987), permitindo a diferenciação de genótipos de feijoeiro quanto a resistência a *P. griseola*.

ABSTRACT

Reactions of resistance or susceptibility of the bean lines L 102.005, L 132.012, L 151.019, L 151.009, L 153.011, L 151.004, 82PVBZ 1783,

CNF 4681, CNF 5347, A 281 Bi, as well as the cultivars IPA 6, IPA 7, IPA 8, IPA 7419 and Carioca, were studied in relation to three races of the fungus *Phaeoisariopsis griseola*, under greenhouse conditions. The resistance or susceptibility of the genotypes were evaluated through the following parameters: infection grade, number of lesions/cm² of leaf area, percentage of infected leaf area and incubation period. The line L 153.011 was highly resistant to race G₂. Considering the various parameters of evaluation utilized, was verified that neither genotypes showed complete resistance to all races of the fungus. The line CNF 4681 showed low level of severity when inoculated with the races G₁, G₂ and G₃. The cultivars and lines reacted in general as susceptible and the L 151.019, L 151.009, 82PVBZ 1783, IPA 7 and Carioca as highly susceptible. The infection grade and percentage of infected leaf area were effective in characterizing the resistance or susceptibility of the bean cultivars and lines in relation to *P. griseola*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BRENES, B. M.; CHAVES, G. M.; ZAMBOLIM, L. Estimativas de perdas no rendimento do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) causadas pela mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.). Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 8, p. 599, 1983.
02. BROCK, R. D. Resistance to angular leaf spot among varieties of bean. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, Parkville, v. 17, p. 25-30, 1951.
03. BURUCHARA, R. A. Determination of pathogenic variation in *Isariopsis griseola*, Sacc. and *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. Nairobi, 1983. 188 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Nairobi, 1983.
04. CAMPOS, A. J.; FUCIKOVSKY, Z. L. Estudio de algunos aspectos de la mancha angular causada por *Isariopsis griseola* Sacc. en el cultivo del frijol. Fitopatologia. Lima, v. 16, n.1, p.16-19, 1981.
05. CARDONA-ALVAREZ, C. Herencia de la resistencia a la mancha angular en frijol. Agricultura Tropical, Maracay, v. 18, n. 6, p. 330-331, 1958.
06. CORREA, F. J. Pathogenic variation, production of toxic metabolic, and isoenzyme analysis in *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. East Lansing, 1987. 154 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Michigan State University.
07. COSTA, A. F. da; MIRANDA, P.; RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira. Brasília, v. 7, n. 3, p. 518, 1982.
08. HAGEDORN, D. J.; RAND, R. E. Development and release of wis (M.D.R.) 147 bean breeding line. Phytopathology, St. Paul, v. 76, n. 10, p. 1067-1068, 1976.
09. ISSA, E. Resistência varietal de cultivares paulistas de feijão *Phaseolus vulgaris* L. a quatro enfermidades. O Biológico, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 113-117, 1985.
10. LACERDA, J. T.; COELHO, R. S. B.; MARIANO, R. L. R.; MENEZES, M. Variabilidade patogênica de *Isariopsis griseola* em feijoeiro no Estado de Pernambuco. Summa Phytopathologica, Piracicaba, v. 20, n. 2, p. 7-10, 1994.
11. LILLY, V. G.; BARNETT, H.L. Physiology of the fungi. New York, Mc Graw - Hill Book, 464 p, 1951.
12. PASTOR-CORRALES, M. Enfermedades del frijol causadas por hongos. In: LÓPEZ, M.; FERNANDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van. Frijol : Investigation y Production. Cali : PNUD/CIAT, 1985. p. 169-206.
13. RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Avaliação de doenças e perdas de colheita. In : Curso de produção de feijão, 1., 1982, Goiânia. EMBRAPA-CNPAP/CIAT, 1982. 25p.
14. RAVA, C. A.; SARTORATO; CARVALHO, J. R. P. Yield losses in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) caused by angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.). Annual Report of Bean improvement Cooperative, v. 28, p. 5-6, 1985.
15. RIBEIRO, M. J.; COELHO, R. S. B.; MENEZES, M. Requerimentos nutricionais de *Isariopsis griseola* Sacc. Caderno Ômega, Sér. Agron., Recife, n. 4, p. 253-258, 1992a.
16. RIBEIRO, M. J.; COELHO, R. S. B.; MENEZES, M. Fontes de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.). Caderno Ômega, Sér. Agron., n. 4, p. 243-246, 1992b.
17. SANTOS FILHO, H. P.; FERRAZ, S.; VIEIRA, C. Resistência a mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, Viçosa, v. 23, n. 127, p. 226-230, 1976.

18. SARTORATO, A. Resistência vertical e horizontal do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola* Sacc. Piracicaba, 1989, 131 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, 1989.
19. SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; MENTEN, J. O. M.; BERGAMIN FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 16, n. 1, p. 43-45, 1991.
20. SCHWARTZ, H. F.; PASTOR-CORRALES, M. A.; SINGH, P. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of bean *Phaseolus vulgaris* L. Euphytica, Wageningen, v. 31, p. 741-754, 1982.
21. SILVERA, C. G. A. Evaluacion de la resistencia de frijol a la mancha angular. Alguns aspectos fisiologicos de *Isariopsis griseola* Sacc. y patogenicidad de algunas cepas coletadas en Costa Rica, Turrialba, 1967, 59 p. Dissertacion (Mestrado em Fitopatologia) - Instituto Interamericano de Ciência Agrícola de la OEA.
22. SINGH, B. M.; SHARMA, Y. R. Screening of bean lines for resistance to angular leaf spot caused by *Isariopsis griseola*. Indian Phytopathology, New Delhi, v. 28, p. 435-436, 1975.
23. VAN DER PLANK, J. E. Disease resistance in plants New York: Academic Press, 1968. 206 p.
24. VILLEGAS, J. M. Variabilidad del *Isariopsis griseola* Sacc. agente causal de la mancha angular del frijol *Phaseolus vulgaris* L. Manizales, 1959, Dissertacion (Engenheiro Agrônomo) - Universidad de Caldas.