

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*)

ALOISIO SARTORATO & CARLOS AGUSTIN RAVA

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, EMBRAPA,
Caixa Postal 179, 74000 Goiânia, GO.

(Aceito para publicação em 09/04/92)

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. 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*). Fitopatol. bras. 17:247-251. 1992.

RESUMO

Nove cultivares de feijoeiro comum foram avaliadas, no período de 1981/83, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA), para resistência à mancha angular, causada por *Isariopsis griseola*. Embora não significativamente diferente de Caraota 260 e Rico Pardo 896, a cv. Jalo EEP 558 apresentou o menor índice de doença e a menor perda em rendimento. Foi obtida uma correlação negativa e altamente significativa ($r = -0,89$) entre a severidade da doença e o rendimento. Com base na equação de regressão, determinou-se que, para cada 10% de aumento na severidade de doença, é esperada uma redução da ordem de 7,88% no rendimento. O aumento do número de inoculações resultou numa maior severidade da doença e numa maior redução do rendimento. A cv.

Moruna mostrou-se mais suscetível do que a cv. Cuva 168-N. Para cada 10% de aumento na severidade de doença foi determinada uma diminuição de até 11,5% no rendimento. Ambos experimentos ressaltam a importância da mancha angular como fator limitante do rendimento do feijoeiro comum. Dos dois métodos de avaliação estudados, a avaliação visual da parcela como um todo (índice de doença total) apresentou menor coeficiente de variação e maior praticidade do que o índice de doença em cinco plantas. Na análise conjunta dos dois anos observou-se uma perda média no rendimento de 31%.

Palavras-chave: feijoeiro, *Phaseolus vulgaris*, mancha angular, *Isariopsis griseola*, avaliação de perdas.

ABSTRACT

Influence of cultivar and number of inoculations on the severity of angular leaf spot (*Isariopsis griseola*) and yield losses in dry beans (*Phaseolus vulgaris*)

Nine dry bean cultivars were evaluated in 1981/83 at the National Research Center for Rice and Beans (CNPAP/EMBRAPA, Goiânia, GO, Brazil) for resistance to angular leaf spot incited by *Isariopsis griseola*. Cultivar Jalo EEP 558 showed the lowest disease index and yield loss in two consecutive years. A negative and highly

significant correlation ($r = -0.89$) was observed between disease severity and yield. Based on regression analysis, every 10% increase in disease severity resulted in 7.88% yield loss. Increasing the number of inoculations enhanced disease severity and lowered yield. Cultivar Moruna was more susceptible than Cuva 168-N. Every 10% increase in

disease severity reduced yield by 11.5%. Both experiments reinforce the importance of angular leaf spot as a limiting factor to the bean yield. Of the two methods of evaluation studied, the visual rating of the whole plot

(total disease index) showed lower coefficient of variation and was easier to perform when compared to five plant sample. An average yield loss of 31% over two years was obtained.

INTRODUÇÃO

A mancha angular do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) incitada por *Isariopsis griseola* Sacc., é de ocorrência frequente e generalizada em todas as regiões onde se cultiva esta leguminosa. No Brasil, foi considerada uma doença de pouca importância econômica, devido a ser mais comum no fim do ciclo, embora os prejuízos sejam tanto maiores quanto mais precocemente aparecer nos feijoads (Costa, 1972).

Recentemente, esta enfermidade tem aumentado em frequência e incidência nas principais regiões produtoras do país. Na região Sul, adquire maior importância durante o cultivo do feijoeiro da "seca" ou "safrinha". As causas do aumento da incidência e conseqüentemente da maior importância desta doença nessas regiões, são ainda desconhecidas; acredita-se que condições de ambiente mais favoráveis acompanhadas pelo plantio de cultivares altamente suscetíveis tenham favorecido a enfermidade.

Os objetivos do presente trabalho foram: 1) obter estimativas das perdas ocasionadas pela doença em um conjunto de nove cultivares, utilizando-se de dois métodos de avaliação da doença; e 2) determinar o efeito do número de inoculações na intensidade de sintomas e nas perdas em rendimento de duas cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

a) Influência da cultivar

Na época "das águas" dos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83 foram realizados nos campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, em Goiânia (GO), dois experimentos para a determinação da influência do grau de resistência da cultivar na severidade e nas perdas causadas pela mancha angular do feijoeiro comum. Utilizaram-se nove cultivares escolhidas de acordo com sua maior ou menor suscetibilidade à doença, conforme observações anteriores realizadas a campo. Entre as cultivares resistentes, incluíram-se Ricopardo 896, Caraota 260 e Jalo EEP 558; entre as intermediárias, Turrialba 1, Turrialba 4 e Black Mexican; e, entre as suscetíveis, Rosinha G-2, CNF 0010 e Cuva 168-N.

Os experimentos foram instalados no esquema de parcelas sub-divididas dispostas em um delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo que os tratamentos com inoculação ou controle químico constituíram as parcelas e as cultivares, as sub-parcelas. Cada sub-parcela consistiu de cinco sulcos de 5,0m, distanciados de 0,5m. A área útil foi determinada utilizando-se as três linhas centrais de cada sub-parcela, desprezando-se 0,5m em cada extremidade, perfazendo, assim, um total de 6,0m².

O inóculo (mistura de cinco isolados locais), foi preparado utilizando-se o meio de folhas de feijoeiro-glucose-agar (Silveira, 1967). A suspensão de inóculo contendo 2×10^4 conídios/ml mais espalhante adesivo (AGRAL S), na dosagem de 0,03%, foi aplicada às parcelas em quatro inoculações. As parcelas controle foram pulverizadas com benomyl na dosagem de 250g i.a./ha mais espalhante adesivo AGRAL S (0,03%), em cinco aplicações. Tanto as inoculações como as aplicações de benomyl foram realizadas simultaneamente e distanciadas uma das outras de aproximadamente 15 dias a partir do 30º dia após a semeadura. Os sintomas foram avaliados 70 dias após a emergência das plantas, utilizando-se dois métodos:

Índice de Doença em cinco Plantas (I.D. 5 plantas): Consistiu na avaliação de cinco plantas tomadas ao acaso em cada sub-parcela. A intensidade de sintomas de cada planta foi avaliada visualmente utilizando-se para comparação, uma escala diagramática com as representações de diferentes percentagens de infecção foliar (Rava & Sartorato, 1982). Com base nas cinco avaliações individuais, foram obtidos os índices médios da doença para cada sub-parcela.

Índice de Doença Total (I.D. Total): Consistiu na avaliação visual da severidade da doença de cada sub-parcela como um todo, empregando-se da mesma escala diagramática utilizada no I.D. 5 plantas.

Os dados de rendimento, das perdas na produção e dos índices de doença foram submetidos à análise de variância. Também foi obtida a equação de regressão entre a percentagem de infecção e o rendimento expresso em percentagem [(Inoculado/Protegido)/100] das nove cultivares.

b) Efeito do número de inoculações

Este experimento foi instalado na época "das águas" do ano agrícola 1982/83, utilizando-se as cultivares suscetíveis Moruna e Cuva 168-N.

O experimento foi instalado no esquema de parcelas sub-divididas dispostas em um delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo que os tratamentos com o número de inoculações constituíram as parcelas e, as cultivares, as sub-parcelas.

O preparo e a concentração do inóculo, o número de sulcos, a distância entre os mesmos e a área útil de cada sub-parcela foram os mesmos empregados no experimento anterior.

A suspensão do inóculo contendo 2×10^4 conídios/ml acrescida de espalhante Tween 80 (0,03%), foi aplicada às sub-parcelas, iniciando-se aos 15 dias após a semeadura, conforme os seguintes critérios:

0 = Controle semanal até 67 dias após a semeadura.

1 = Controle semanal até 52 dias e inoculação aos 60 dias após a semeadura.

2 = Controle semanal até 37 dias e inoculações aos 45 e 60 dias após a semeadura.

3 = Controle semanal até 21 dias e inoculações aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

4 = Inoculações aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

No controle da doença, iniciado aos 15 dias após a semeadura, empregou-se o captan na dosagem de 1500 g i.a./ha mais espalhante (0,03%). Antes de cada inoculação, o experimento foi irrigado por aspersão para a lavagem do fungicida residual.

A avaliação dos sintomas foi realizada 70 dias após a emergência das plantas utilizando-se o método I.D. Total.

Foram obtidas as equações de regressão entre o número de inoculações e o índice de doença e o rendimento das cultivares Cuva 168-N e Moruna. Também foram obtidas as equações de regressão entre a percentagem de infecção e o rendimento destas cultivares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Influência da cultivar

Entre os dois métodos de avaliação da doença utilizados no ano agrícola de 1981/82 (Tabela 1), foi obtido um coeficiente de correlação altamente significativo ($r = 0,99$). O I.D. Total apresentou menor coeficiente de variação e, conseqüentemente, discriminou melhor as cultivares. Por este motivo, no ano agrícola de 1982/83,

optou-se pela utilização do I.D. Total que, além da vantagem já mencionada, é mais prático por necessitar de um número menor de avaliações.

Na análise conjunta dos dois anos, as cultivares Jalo EEP 558, Caraota 260 e Ricopardo 896 apresentaram os menores índices de doença e as menores percentagens de perda. Por outro lado, as cultivares CNF 0010 e Rosinha G-2 foram as que apresentaram os maiores índices de doença e as maiores percentagens de perda (Tabela 1). Estes resultados confirmam os anteriormente obtidos por Santos Filho et al. (1976) e Sartorato et al. (1982). Embora não significativamente diferente de Caraota 260 e Ricopardo 896, a cultivar Jalo EEP 558 foi a que apresentou os menores índices de doença e as menores percentagens de perda. Esta cultivar, além de possuir boas características agrônômicas, constituiu-se numa importante fonte de resistência a esta enfermidade. Entretanto, devido à existência de diferentes raças fisiológicas do patógeno (Villegas, 1959; Alvarez-Ayala & Schwartz, 1979; Sartorato & Rava, 1984; Sartorato, 1989), há a necessidade de testá-la utilizando um maior número de isolados do fungo do que os empregados neste experimento, permitindo estimar, com maior segurança, sua estabilidade como fonte de resistência.

Merece destaque o fato de que, embora a cultivar Turrialba 1 tenha apresentado baixa severidade de doença (I.D. 5 plantas = 10,68% e I.D. Total = 10,40%), não diferindo das cultivares mais resistentes, as perdas no rendimento (43,66%) foram semelhantes às obtidas para as cultivares mais suscetíveis. Esta baixa tolerância pode ser

TABELA 1. Métodos de avaliação, severidade de doença, rendimento e perdas apresentadas por nove cultivares de feijoeiro comum quando inoculadas com *I. griseola* Sacc. EMBRAPA-CNPAF, 1981/82 e 1982/83¹

Cultivares	Métodos de avaliação ² Severidade de doença		Severidade de doença ³ (%)	Rendimento (Kg/ha) ³		Perdas no rendimento ⁴ (%)
	I.D.5Plantas	I.D. Total		Protegido	Inoculado	
Jalo EEP 558	1,96 a	2,20 a	2,58 a	1.456 a	1.333a	7,76a
Caraota 260	4,06 ab	3,60 ab	4,77 a	994 d	847 bc	12,66a
Ricopardo 896	5,82 ab	6,40 abc	8,31 a	1.300 abc	1.040 b	19,79ab
Cuva 168-N	13,14 b	14,00 c	23,87 b	1.435 ab	981 b	29,58abc
Black Mexican	12,96 b	12,00 bc	26,78 b	1.192 bcd	681 c	36,63 bc
Turrialba 4	13,00 b	14,00 c	28,40 b	1.360 abc	815 bc	38,87 bc
Turrialba 1	10,68 ab	10,40 abc	24,74 b	1.319 abc	696 c	43,66 c
CNF 0010	24,58 c	23,00 d	39,69 c	1.164 cd	613 c	44,41 c
Rosinha G-2	32,20 c	32,00 e	44,30 c	1.273 abc	599 c	45,45 c
Teste Tukey 5%	9,69	8,76	6,08		261,80	23,64
C.V. (%)	35,05	31,89	18,73		17,48	23,85

¹ As médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P = 0,05).

² Média de 1 ano agrícola (1981/82).

³ Média de 2 anos agrícolas (1981/82 e 1982/83).

⁴ Média de 2 anos agrícolas (1981/82 e 1982/83), baseada nas perdas calculadas para cada parcela.

devida a uma maior desfolhação ou a uma desfolhação mais precoce, do que nas cultivares das quais não difere significativamente quanto à severidade de doença. Esta hipótese só poderá ser confirmada mediante inoculações sob condições controladas, utilizando diferentes concentrações de inóculo e comparando esta cultivar com outras de comportamentos diferentes.

Pesquisas anteriores demonstraram perdas no rendimento causadas por *I. griseola*, que variaram de 40 a 80% (Cardona-Alvarez & Walker, 1956; Cole, 1966; Barros et al., 1957; Crispin et al., 1976 e Mora Brenes et al., 1983). Entretanto, no presente experimento, foi obtida uma perda média na produção de 31% com um máximo para a cultivar Rosinha G-2 de 45%, considerando os dois anos em que os ensaios foram realizados (Tabela 1). Como algumas das cultivares utilizadas no presente experimento, além de outras sabidamente suscetíveis à mancha angular, são normalmente empregadas para plantio em diversas regiões do país, esta alta percentagem de perda sugere a perspectiva de quebras de safras desde que as condições de ambiente sejam favoráveis à doença.

A equação de regressão $Y = 86,84 - 0,788 \text{ I.D. Total}$, que permite estimar a produção relativa em função do índice de doença, indica também que para cada 10% de aumento deste índice, é esperada uma redução da ordem de 7,88% no rendimento. Observou-se também uma correlação negativa ($r = -0,89$) e altamente significativa entre o I.D. Total e a produção. Este resultado coincide com o encontrado por Mora Brenes et al. (1983) que também constataram uma correlação negativa entre estas duas variáveis. Os resultados do presente ensaio confirmam a importância desta doença como fator limitante da produtividade do feijoeiro comum em contraste com a opinião, anteriormente generalizada, de seu pequeno efeito no rendimento devido a ser uma doença de fim de ciclo.

b) Efeito do número de inoculações

Na Figura 1 observa-se que na medida em que o número de inoculações aumenta a percentagem de infecção também aumenta e, conseqüentemente, diminui o rendimento das cultivares Cuva 168-N e Moruna. Pode-se

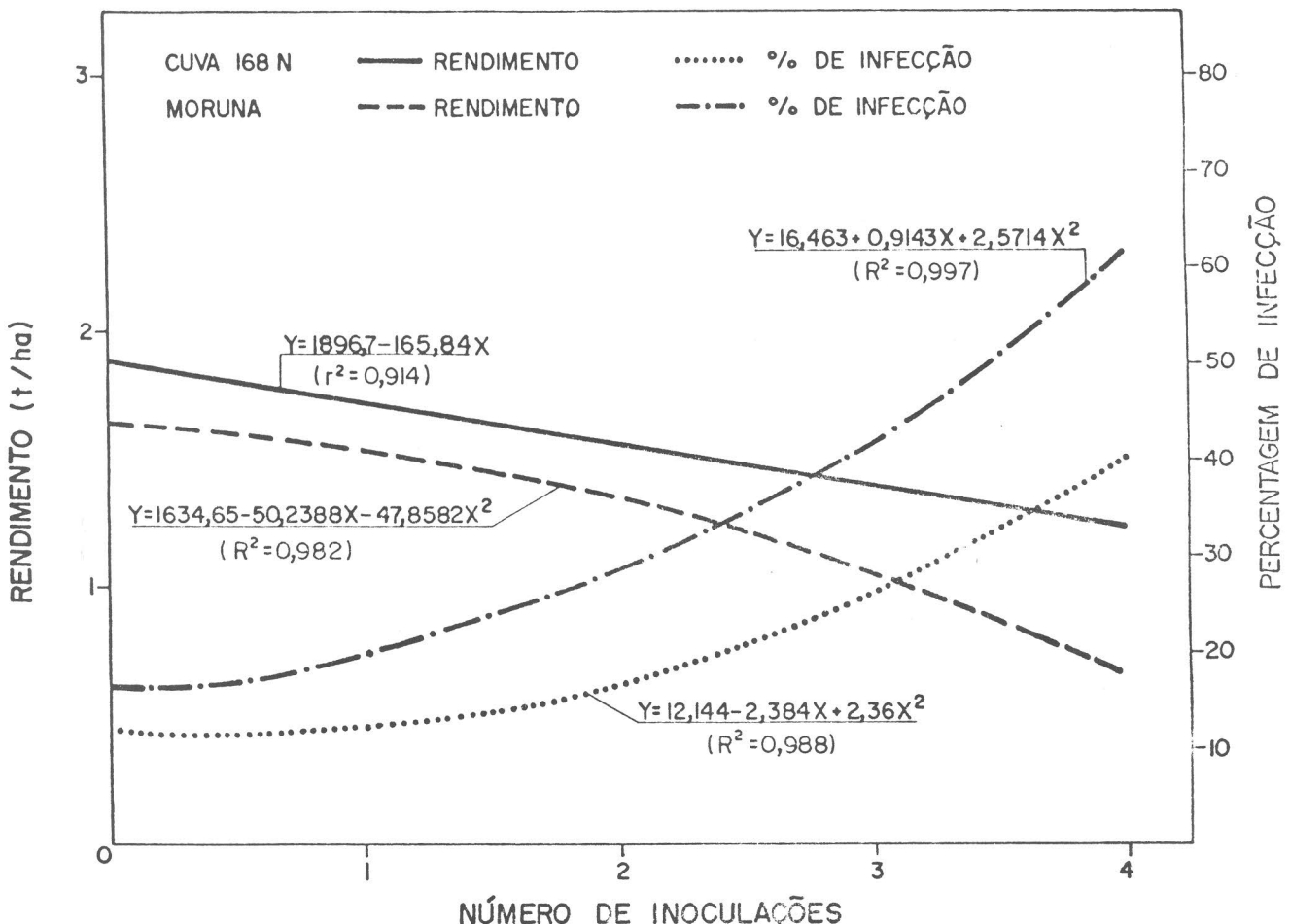


FIG. 1. Efeito do número de inoculações com *Isariopsis griseola* no índice de doença e no rendimento das cultivares de feijoeiro comum Cuva 168-N e Moruna. EMBRAPA-CNPAP, 1982/83.

também observar que a cultivar Cuva 168-N, por apresentar menor percentagem de infecção e menor queda no rendimento é mais resistente a esta enfermidade que a cultivar Moruna, sendo que, para a primeira, o rendimento cai linearmente e para a segunda, a queda no rendimento é explicada por uma equação de regressão quadrática.

Relacionando-se a percentagem de infecção e o rendimento em percentagem observa-se que, em ambas as cultivares, a queda do rendimento é explicada pela incidência da doença (Fig. 2). Para cada 10% na

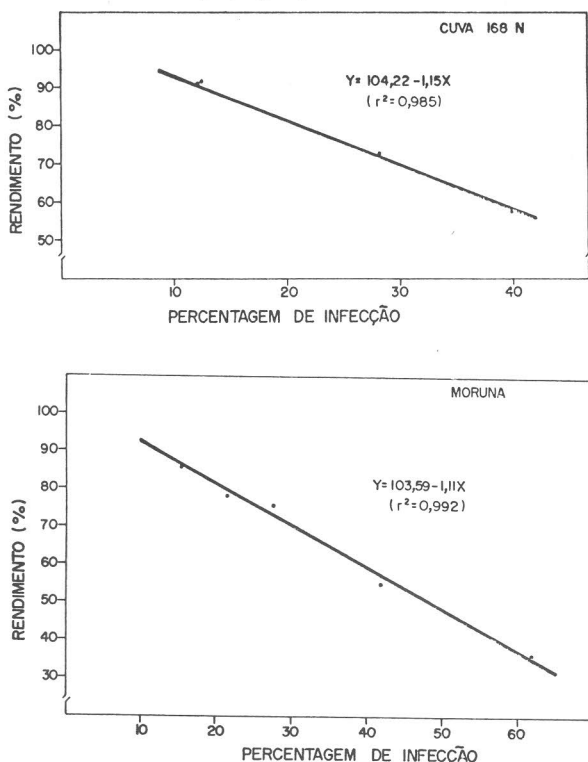


FIG. 2. Efeito da percentagem de infecção no rendimento (%) das cultivares de feijoeiro comum Cuva 168-N e Moruna. EMBRAPA-CNPAP, 1982/83.

percentagem de infecção, há uma queda nos rendimentos que varia de 11,1 a 11,5%, valor este maior que o obtido no experimento anterior, no qual se estudou a influência da cultivar. Esta diferença, provavelmente, é devida ao fato de que além do estudo do efeito da cultivar ter sido conduzido durante dois anos e os seus resultados analisados em conjunto, no ano agrícola de 1981/82 o índice de doença foi menor que em 1982/83, ano em que este experimento foi conduzido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Francisco J. P. Zimmermann pelas análises estatísticas, ao Técnico Agrícola João D. Puríssimo, às Técnicas de Laboratório Edilamar de Souza e Maria de Lourdes Soares e ao Sr. Juracy de Oliveira pelas valiosas contribuições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES-AYALA, G. & SCHWARTZ, H.F. Preliminary investigations of pathogenic variability expressed by *Isariopsis griseola*. Annu. Rep. Bean Improv. Coop. 22: 86-88. 1979.
- BARROS, O.; CARDENOSA, R.; SKILES, R.L. The severity and control of angular leaf spot of beans in Colombia. Phytopathology 47:3. 1957.
- CARDONA-ALVAREZ, C. & WALKER, J.C. Angular leaf spot of bean. Phytopathology 46: 610-615. 1956.
- COLE Jr., H. Angular leaf spot associated with severe defoliation of red Kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) in: Pennsylvania. Plant Dis. Rep. 50: 494. 1966.
- COSTA, A.S. Investigações sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO FEIJÃO, 1, 1971. Campinas. Anais. Viçosa: UFV, 1972. p. 305-384.
- CRISPIN, A.; SIFUENTES, J.A.; AVILA, J.C. Enfermedades y plagas del frijol en México. México: Inst. Nac. Invest. Agr., 1976. 42p. (Folleto de Divulgación, 39).
- MORA BRENES, B.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIN, L. Estimativa de perdas no rendimento de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) causadas pela mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.). Fitopatol. Bras. 8: 599. 1983.
- RAVA, C.A. & SARTORATO, A. Avaliação de doenças e perdas de colheita. I. Curso de produção de feijão. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/CIAT. 1982. 25p. (Curso de Produção de Feijão, 1, 1982. Goiânia).
- SANTOS FILHO, H.P.; FERRAZ, S.; VIEIRA, C. Resistência à mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). R. Ceres 23: 226-230. 1976.
- SARTORATO, A. Resistência vertical e horizontal do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola* Sacc. Piracicaba: ESALQ. 1989. 131p. Tese Doutorado.
- SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Especialização fisiológica de *Isariopsis griseola* Sacc. em *Phaseolus vulgaris* L. Summa Phytopathol. 10: 58-59. 1984.
- SARTORATO, A.; TEIXEIRA, M.G.; ANTUNES, I.F. Incidência de mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) em dois sistemas e duas épocas de cultivo do feijoeiro comum. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, 1982, Goiânia. Anais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.304-306. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).
- SILVEIRA C., G.A. Evaluacion de la resistencia de frijol a la mancha angular: algunos aspectos fisiológicos de *Isariopsis griseola* Sacc. y patogenicidad de algunas cepas colectadas en Costa Rica. Turrialba: IICA, 1967. 59p. Tese Mestrado.
- VILLEGAS, J.M. Variabilidad del *Isariopsis griseola* Sacc., agente causal de la mancha angular del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Manizales: Universidad de Caldas, 1959. 61p. Tese Graduação.