**CONTROLE INTEGRADO DE *Phaeoisariopsis griseola*
(Sacc.) Ferr. EM *Phaseolus vulgaris* L. IRRIGADO POR
PIVÔ CENTRAL**

JOSÉ ROBERTO DE MENEZES

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia, Área de Concentração:
Fitopatologia.

Piracicaba

Estado de São Paulo - Brasil

Maior , 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Menezes, José Roberto de

Controle Integrado de *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. em *Phaseolus vulgaris* L. irrigado por pivô central / José Roberto de Menezes. - - Piracicaba, 1996.

120 p. : il.

Tese (doutorado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.
Bibliografia.

1. Controle integrado 2. Feijão (doença) 3. Mancha angular do feijoeiro I.

CDD 635.652
632.32

**CONTROLE INTEGRADO DE *Phaeoisariopsis griseola*
(Sacc.) Ferr. EM *Phaseolus vulgaris* L. IRRIGADO POR
PIVÔ CENTRAL**

José Roberto de Menezes

Aprovada em: 10/12/1996

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Aloisio Sartorato

CNPAF/EMBRAPA

Prof. Dr. Antonio Luiz Fancelli

ESALQ/USP

Prof. Dr. Hiroshi Kimati

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Otávio Machado Menten

ESALQ/USP

Prof. Dr. Nelson Gimenes Fernandes

UNESP/JABOTICABAL

Prof. Dr. José Otávio Manchado Menten

À Minha esposa,

Maria Cláudia.

Aos Meus filhos,

Maria Fernanda e José Roberto.

Aos meus pais,

Elídio e Zoráide.

À minha Sogra,

Cyrene.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao prof. José Otávio Machado Menten, pela amizade, orientação e incentivo.

Ao professor Hiroshi Kimati, pela amizade e o apoio na realização deste trabalho de pesquisa, que colabora com a integração da Universidade e o Agricultor.

Aos professores do Departamento de Fitopatologia da ESALQ, pelos ensinamentos e amizade.

Aos empresários Marco Antonio Raduan, Luiz Augusto de Medeiros Monteiro de Barros, José Cassio Dias de Toledo pela amizade, confiança e viabilização de oportunidades para a realização deste estudo sobre o manejo da agricultura irrigada por pivô central, no Brasil

Aos colegas de pós-graduação e aos funcionários do Departamento de Fitopatologia da ESALQ/USP, pelo convívio, apoio e amizade.

Aos Técnicos Agrícolas Valter Rebouças, Jairo F. Teixeira e Clélío F. Amaral pela ajuda na condução dos experimentos na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda.

Aos Empresários Luís Carlos Fernandes de Souza, Joviano Teixeira Jardim, Dário Jardim, Carlos Humberto de Moraes, pelas facilidades concedidas para a realização dos experimentos em suas propriedades.

Ao Dr. Nelson da Silva Fonseca Júnior, pela ajuda na análise estatística dos resultados.

À USP por todas as facilidades concedidas na realização do curso.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À coordenação do Departamento de Agronomia e à administração da Universidade Estadual de Londrina, pelas dificuldades impostas para a realização dos experimentos sobre o controle integrado da mancha angular do feijoeiro a nível de lavoura.

À Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda. pelo apoio e as facilidades concedidas para a realização dos experimentos sobre o controle integrado da mancha angular do feijoeiro.

À Zeneca, pelo apoio na realização da coleta de dados para determinar a importância da mancha angular do feijoeiro no Brasil.

Às empresas Bem Bom, Campos Altos e Beirada pelo apoio na realização dos experimentos sobre a avaliação do controle integrado da mancha angular do feijoeiro a nível de lavoura.

Às empresas São Simão, Rio Rancho e Rio Corrente pelo apoio na realização dos experimentos sobre a curva mensal de intensidade de mancha angular em lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Histórico e importância da doença	5
2.2. Resistência do hospedeiro e variabilidade do patógeno	7
2.3. Interação sistema de cultivo e mancha angular do feijoeiro ...	9
2.4. Controle químico	12
2.5. Controle integrado	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Importância da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil	18
3.1.1. Avaliação da severidade da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil	18
3.1.2. Avaliação mensal da mancha angular em seis agroecossistemas com cultivo intensivo de feijoeiro comum irrigado por pivô central	23
3.2. Reação de cultivares de feijoeiro comum à mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar.....	25

3.3. Efeito de sistemas de cultivo no controle da mancha angular do feijoeiro comum	27
3.4. Controle químico da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central	29
3.4.1. Eficácia do tratamento químico de semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum	30
3.4.2. Avaliação da aplicação de fungicidas na parte aérea do feijoeiro comum para o controle da mancha angular ...	31
3.4.3. Eficácia da forma de aplicação de benomyl para o controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	32
3.4.4. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	33
3.5. Controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central.....	34
3.5.1. Efeito do sistema de cultivo, da resistência genética e do controle químico sobre a mancha angular do feijoeiro comum.....	34
3.5.2. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum a nível de lavoura	37
3.5.2.1. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum no agroecossistema Bem Bom	37
3.5.2.2. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum no agroecossistema Campos Altos.....	40

3.5.2.3. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum no agroecossistema Beirada	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1. Importância da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil	46
4.2. Reação de cultivares de feijoeiro comum à mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar.....	58
4.3. Efeito do sistema de cultivo no controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	63
4.4. Controle químico da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central	70
4.4.1. Eficácia do tratamento químico da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	72
4.4.2. Avaliação de fungicidas para o controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	74
4.4.3. Eficácia dos métodos de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	79
4.4.4. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum.....	81
4.5. Controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central	88
4.5.1. Efeito do sistema de cultivo, da resistência genética e do controle químico sobre a mancha angular do feijoeiro comum	88
4.5.1.1. Experimento 1 (1ª lavoura)	91

4.5.1.2. Experimento 2 (2ª lavoura)	92
4.5.2. Controle integrado da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central	93
5. CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Lavoura de feijoeiro com infecção severa de mancha angular. Vianópolis - GO. 1992. a) visão geral da desfolha causada; b) Detalhes dos sintomas em vagens e ramos.....	47
Figura 2a. Folha de feijoeiro com lesões de mancha angular	50
2b. Detalhes de uma lesão de mancha angular em folhas de feijoeiro	50
Figura 3a. Caule de feijoeiro com lesão de mancha angular	51
3b. Vagens de feijoeiro com lesões de mancha angular	51
3c. Feijoeiro com desfolha precoce causada por mancha angular	51
Figura 4. Severidade média mensal da mancha angular do feijoeiro	

comum no Brasil	52
Figura 5. Severidade média da mancha angular do feijoeiro comum por época de cultivo	52
Figura 6. Severidade da mancha angular do feijoeiro comum por região do Brasil	52
Figura 7a. Severidade média mensal da mancha angular em seis agroecossistemas com o cultivo de feijoeiro comum irrigado por pivô central.....	56
7b. Maior severidade de mancha angular de feijoeiro por agroecossistema	56
Figura 8. Planta jovem de feijoeiro comum com lesão de mancha angular no caule	57
Figura 9. Severidade de mancha angular nas cultivares Aporé e Carioca sem o controle químico da doença. Santa Fé de Goiás- GO, 1992.....	60
Figura 10. Diferentes estágios de lavouras de feijoeiro comum cultivadas no sistema de plantio direto com cobertura morta de <i>B. plantaginea</i>	67

Figura 11a. Planta de feijoeiro cultivada no sistema de plantio direto	68
11b. Sistema radicular de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto	68
Figura 12a. Cobertura morta do solo após a colheita da primeira lavoura	71
12b. Incorporação dos restos de cultura com arado de aiveca.....	71
Figura 13a. Manutenção da área foliar do feijoeiro comum no tratamento com tebuconazole. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.....	77
13b. Folha de feijoeiro comum com sintomas de toxidez causada por tebuconazole. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.....	77
Figura 14. Coloração e sanidade das vagens de feijoeiro tratadas com hidróxido de trifênil estanho. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.	78
Figura 15a. Pulverização aérea de uma lavoura de feijoeiro comum.....	82
15b. Folhas jovens de feijoeiro logo após a pulverização.....	82
15c. Folha adulta de feijoeiro 12 dias após a pulverização	82
Figura 16a. Pulverização tratorizada de uma lavoura de feijoeiro comum..	83
16b. Área perdida com o tráfego de trator e pulverizador de arrasto	83

Figura 17a. Aspecto geral da fungigação em lavoura de feijoeiro comum. Santa Fé de Goiás-GO, 1992	84
17b. Detalhes da fungigação em uma lavoura de feijoeiro comum Santa Fé de Goiás-GO, 1992.....	84
Figura 18a. Nível de severidade de mancha angular utilizado para o início das pulverizações. Agroecossistema Beirada. Manga-MG, 1995	100
18b. Severidade da mancha angular 12 dias após a pulverização pulverização. Agroecossistema Beirada, Manga-MG, 1995....	100

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Identificação das lavouras de feijoeiro da cultivar Carioca utilizadas para quantificar a severidade da mancha angular, no Brasil.....	19
Tabela 2. Escala de avaliação da severidade de mancha angular em plantas de feijoeiro a nível de campo	23
Tabela 3. Identificação dos agroecossistemas para avaliar a severidade	

mensal da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central.....	25
Tabela 4. Escala de notas, para avaliação da severidade de mancha angular em parcelas de feijoeiro comum a nível de campo.....	27
Tabela 5. Severidade da mancha angular do feijoeiro na cultivar Carioca, em diferentes épocas de cultivo e regiões do Brasil.....	48
Tabela 6. Severidade da mancha angular em seis agroecossistemas irrigados por pivô central, com o cultivo intensivo de feijoeiro da cultivar Carioca, avaliada no estágio R7.....	55
Tabela 7. Reação de cultivares de feijoeiro comum a severidade da mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.....	59
Tabela 8. Efeito dos sistemas de plantio direto e o convencional sobre a mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca, com e sem o tratamento químico. Santa Fé de Goiás - GO, 1ª lavoura de 1992.....	64
Tabela 9. Efeito dos sistemas de plantio direto e o convencional sobre a mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca, com e sem o tratamento químico. Santa Fé de Goiás- GO,	

2ª lavoura de 1992.....	65
Tabela 10. Efeito do tratamento da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1992	73
Tabela 11. Efeito do tratamento da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 2ª lavoura de 1992	73
Tabela 12. Avaliação de fungicidas no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1992	76
Tabela 13. Efeito do método de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás- GO, 1ª lavoura de 1993	80
Tabela 14. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1993	86
Tabela 15. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás- GO, 2ª lavoura de 1993	86

Tabela 16. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central. Santa Fé de Goiás - GO, 1ª Lavoura de 1994	89
Tabela 17. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central. Santa Fé de Goiás-GO, 2ª lavoura de 1994	90
Tabela 18. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Bem Bom. Santana dos Brejos- BA, 1ª lavoura de 1995.....	95
Tabela 19. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Bem Bom. Santana dos Brejos-BA, 2ª lavoura de 1995.....	95
Tabela 20. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Campos Altos. Mozarlândia-GO, 1ª lavoura de 1995.....	96
Tabela 21. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Campos Altos. Mozarlândia-GO, 2ª lavoura de 1995.....	96

Tabela 22. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Beirada. Manga-MG, 1ª Lavoura de 1995	97
--	----

Tabela 23. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Beirada. Manga-MG, 2ª lavoura de 1995	97
---	----

**CONTROLE INTEGRADO DE *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. EM
Phaseolus vulgaris L. IRRIGADO POR PIVÔ CENTRAL**

Autor: José Roberto de Menezes

Orientador: Prof. Dr. José Otávio Machado Menten

RESUMO

Avaliou-se a distribuição e a severidade da mancha angular do feijoeiro no Brasil, através da sua quantificação em 72 lavouras, localizadas em 36 municípios de 11 estados. A presença em todas as lavouras amostradas confirma o carácter cosmopolita e endêmico da doença nas principais regiões produtoras de feijão do Brasil. Os danos foram mais intensos nas safras da seca e de inverno. Com relação a curva anual de severidade da mancha angular foram observados resultados semelhantes em 43 lavouras de 6 agroecossistemas irrigados por pivô central, localizadas nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia.

Em 12 experimentos sobre resistência genética, sistema de cultivo, época de cultivo e controle químico, avaliou-se a eficácia do controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central. As cultivares Aporé, Carioca, Emgopa 201-Ouro, Safira e Diamante Negro foram susceptíveis à mancha angular; todavia, diferiram quanto a severidade da doença. A maior e a menor severidade foram observadas nas cultivares Carioca e Aporé, respectivamente. Na segunda lavoura, a mancha angular foi mais severa no plantio direto,

provavelmente devido ao inóculo de *P. griseola* presente nos restos de cultura, os quais foram incorporados no plantio convencional e mantidos na superfície do solo no plantio direto. O controle químico, via pulverização foliar, reduziu a severidade da mancha angular e aumentou a produção em todos os tratamentos. Na segunda lavoura, o tratamento químico da semente com o fungicida benomyl reduziu a severidade da mancha angular até 35 dias após a semeadura. Os fungicidas mancozeb, benomyl, hidróxido de trifenil estanho, tiofanato metílico, chlorothalonil, captan e tebuconazole reduziram a severidade da mancha angular e aumentaram o rendimento da cultivar Carioca. As aplicações aérea e tratorizada de fungicidas superaram a fungigação quanto ao controle da mancha angular do feijoeiro comum. Nos agroecossistemas avaliados, a mancha angular foi mais severa no final da primeira lavoura e no início da segunda lavoura.

O uso integrado da resistência genética, dos sistemas de cultivo, das épocas de semeadura e do controle químico através do tratamento de sementes e pulverizações foliares, reduziu a severidade de mancha angular e aumentou o rendimento do feijoeiro irrigado por pivô central. Os melhores resultados foram obtidos com as seguintes medidas de controle: a) cultivar Aporé; b) plantio direto e convencional para a primeira e a segunda lavouras, respectivamente; c) controle químico através do tratamento da semente e, 4 pulverizações de fungicidas, dos 20 aos 65 DAS, na primeira lavoura e dos 10 aos 50 DAS, na segunda lavoura.

Os resultados obtidos nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada comprovam a importância econômica da mancha angular e a eficácia das medidas de controle integrado selecionadas nos experimentos de campo conduzidos na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda.

**INTEGRATED CONTROL OF *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. IN
Phaseolus vulgaris L. IRRIGATED BY CENTER PIVOT**

Author: José Roberto de Menezes

Adviser: José Otavio Machado Menten

SUMMARY

The common bean angular leaf spot severity in Brazil, has been studied in 72 fields localised in 36 towns in 11 states. Its presence in all fields sampled has confirmed its ubiquitous and endemic character of this disease in Brazil. The disease was more severe in the dry and winter crop. Similar results were observed in 43 fields of 6 irrigated agroecosystems by center pivots in the States of Goiás, Minas Gerais and Bahia.

In 12 experiments testing the varietal resistance, crop management and chemical control, it was evaluated the efficacy of the integrated control of the angular leaf spot in agroecosystem with two annual crops of common bean irrigated through center pivot. The cultivars Aporé, Carioca, Emgopa 201 Ouro, Safira and Diamante Negro were susceptible to the angular leaf spot, however they differ in respect to the severity of the disease. Aporé and Carioca were the more resistant and susceptible varieties, respectively.

In the second crop, the angular leaf spot occurrence was more severe in the no-tillage system, probably due to the continuous presence of *P. griseola* in the remains

of the previous crop, that was incorporated in the soil in the traditional system and was kept in the soil surface during the no-tillage crop.

The chemical control reduced the severity of the angular leaf spot and increased the yield in all treatments. In the second crop, the seed treatment with the fungicide benomyl, reduced the severity of the angular leaf spot up to 35 days after the sowing. The fungicides mancozeb, benomyl, fentin hydroxide, methyl thiophane, chlorothalonil, captan and tebuconazole, reduced the severity of the angular leaf spot and increased the yield of the variety Carioca. Due to the efficiency of control and operational advantages, the aerial and conventional tractor spray of fungicides, bettered the fungigation method for the control of angular leaf spot of common bean. The angular leaf spot was more severe towards the end of the first and at the beginning of the second crop.

The integrated use of genetic resistance, crop management, sowing timing and chemical control, by seed treatment and aerial sprays, reduced the severity of the angular leaf spot and increased the yield of irrigated common bean crop by center pivot. The best results were obtained with the following control procedures: a) using Aporé variety; b) no-tillage and traditional systems for the first and second crops, respectively; c) chemical control by seed treatment and four fungicides spraying from the 20th to the 65th days after sowing (DAS), for the first crop, and from the 10th to the 50th DAS, for the second crop.

The results obtained in the agroecosystems Bem Bom, Campo Altos e Beirada showed the economic significance of the angular leaf spot and the efficacy of the measures of integrated control utilised in the field experiments performed in Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país basicamente de agricultura tropical, com um período seco definido e um período chuvoso, com veranicos de durações e épocas variáveis. Na maior parte do país, a seca impede o cultivo de abril a setembro e os veranicos, frequentes de outubro a março, diminuem a produção e aumentam os riscos das lavouras de sequeiro. Nessas regiões, a irrigação aumenta a produção, diminui os riscos e possibilita o uso intensivo do solo o ano todo. O cronograma de ocupação do solo permite a realização de quatro safras de feijão por ano; todavia, a tecnologia disponível não mantém o equilíbrio biológico do agroecossistema, e as doenças inviabilizam o cultivo intensivo do feijoeiro irrigado. O controle das doenças nesses agroecossistemas é um desafio para os fitopatologistas.

O êxodo rural, a abertura de novas fronteiras agrícolas e a irrigação estão mudando o perfil produtivo do feijoeiro no Brasil, tornando-o uma hortaliça irrigada, com alta utilização de insumos modernos, adaptada às exigências do mercado consumidor, de produtividade média superior a 3.000 quilos por hectare e administrada com fins lucrativos (MENEZES, 1995a). Um negócio anual de três milhões de toneladas de grãos no valor, aproximado, de dois bilhões de dólares.

Assim como as hortaliças, o feijão é adquirido “in natura” pelo consumidor; portanto, o valor comercial do produto está diretamente relacionado com a qualidade visual dos grãos. A maior parte do feijão consumido no Brasil é do tipo

carioca (semente bege com rajas marrom). Após o armazenamento, os grãos das cultivares de feijão do tipo carioca escurecem, mudam de sabor, aumentam o tempo de cozimento, diminuem a qualidade nutricional e, como consequência, perdem o valor comercial. Compatibilizar a produção e o consumo mensal desta leguminosa, poderá ser uma política mais adequada que a formação de estoque regulador.

A irrigação reduz os riscos e viabiliza a produção de março a outubro. Desta forma, pode-se eliminar o período de entressafra e regularizar a oferta mensal de feijão novo durante o ano todo. Esta possibilidade, mais a preferência do consumidor pelo feijão novo, indica a tendência de aumento do cultivo do feijoeiro irrigado, nas safras da seca e de inverno.

No Brasil central, o cultivo do feijoeiro irrigado, durante a safra da seca e de inverno, apresenta menor severidade da podridão cinzenta do caule, da ferrugem, da antracnose, do crestamento bacteriano comum, do mosaico dourado e das galhas das raízes e maior severidade da mancha angular, do mofo branco, da podridão radicular seca e da mancha de alternaria.

Grande parte das lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central, estão localizadas nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Goiás. O cultivo ocorre de março a outubro, sob condições climáticas de ventos secos e moderados, temperaturas amenas, intensa formação de orvalho e molhamento intermitente das plantas pela irrigação por aspersão. Estas condições de clima, mais a ocorrência generalizada do patógeno e o cultivo intensivo com a cultivar Carioca (susceptível), favorecem o desenvolvimento da mancha angular do feijoeiro comum, incitada por *Phaeoisariopsis griseola*, tornando-a uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro irrigado por pivô central no Brasil.

SHANDS et al. (1964), COSTA et al. (1982), SARTORATO et al. (1982), SARTORATO (1989), SARTORATO et al. (1996) e LACERDA et al. (1994) reportaram a importância da mancha angular na safra da seca, em diferentes regiões brasileiras produtoras de feijão.

Quando possível, a resistência genética é a maneira mais eficiente e econômica de controlar as doenças de plantas. O sucesso da resistência genética, no controle de doenças, depende basicamente das fontes de resistência do hospedeiro e da variabilidade patogênica do agente causal. A América Latina é o centro de origem do feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris* L. (VAVILOV, 1949/50); portanto, deve apresentar a maior variabilidade genética de *P. vulgaris* e de seus patógenos.

A variabilidade genética do patógeno dificulta o melhoramento genético e reduz o período de resistência das cultivares. Todavia, o grande número de fontes de resistência reportadas indica a possibilidade de êxito com o uso da resistência genética no controle da mancha angular do feijoeiro comum. As cultivares Rio Doce (FERRÃO et al., 1990) e Aporé (MORAES et al., 1993) confirmam esta possibilidade.

No plantio direto, os restos de cultura são mantidos na superfície do solo, enquanto, no convencional, os restos de cultura são incorporados. Portanto, deve haver diferenças entre o inóculo inicial de *P. griseola* no plantio direto e no convencional com a aração e a incorporação profunda dos restos de cultura. Essas diferenças devem alterar o desenvolvimento da doença e, como consequência, os danos causados pela mancha angular.

O controle químico é uma importante medida de controle das doenças de plantas, devendo ser utilizado quando o clima, a resistência genética, e as práticas culturais não controlarem satisfatoriamente os patógenos de importância econômica (KIMATI et al., 1986).

A agricultura tropical irrigada é um bom negócio, severamente prejudicado pelas doenças de plantas que, com frequência, diminuem a produção e limitam o cultivo intensivo da cultura mais rentável. O uso intensivo do solo com culturas de alta rentabilidade, é uma necessidade da agricultura tropical irrigada por pivô central. Para serem viáveis, as culturas utilizadas nos sistemas agrícolas irrigados por pivô central devem ter ciclo curto e receita superior a US\$1000,00/ha. Provavelmente por ter estas características, o feijoeiro tornou-se a principal cultura irrigada por pivô central no Brasil (MENEZES, 1995b).

O cultivo sequencial de duas lavouras de feijão por ano aumenta a receita do produtor mas aumenta, também, o inóculo inicial de várias doenças. Entre elas, destaca-se a mancha angular causada por *P. griseola*. Neste sistema de cultivo, o uso isolado da resistência genética, do sistema de cultivo e do controle químico não deve controlar satisfatoriamente a mancha angular do feijoeiro. Todavia, o uso integrado dessas medidas deve maximizar o controle da mancha angular e viabilizar o cultivo anual de duas safras de feijoeiro comum irrigado por pivô central.

A importância da cultura do feijoeiro comum, o aumento da área irrigada e os prejuízos causados pela mancha angular, justificam a realização deste estudo, com os seguintes objetivos: a) obter informações sobre a importância da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil; b) desenvolver um sistema de controle integrado da mancha angular; e c) viabilizar o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e importância da doença

A mancha angular do feijoeiro comum é incitada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. O fungo *Isariopsis griseola* Sacc. foi descrito na Itália, em 1878, por SACCARDO (1978)¹ citado por ZAUMEYER & THOMAS (1957). Em 1909 foi reclassificado por FERRARIS (1909)², como *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc) Ferr., citado por ELLIS (1971).

Hoje, a mancha angular ocorre de forma generalizada nas principais regiões produtoras de feijão (BARROS et al., 1958; SHANDS et al., 1964; COLE, 1966; HAGEDORN & WADE, 1974; CRISPIN et al., 1976; ZAMBOLIM & CHAVES, 1978; MOHAN et al., 1980; MOHAN et al., 1981; COSTA et al., 1982a; SARTORATO, 1989; BIANCHINI et al., 1989; SARTORATO et al., 1996).

Sob condições climáticas favoráveis, os danos causados pela mancha angular são elevados e podem inviabilizar o cultivo comercial com cultivares susceptíveis. Os danos causados pela mancha angular variam entre as regiões. Nos

¹ SACCARDO, P.A. Fungi veneti novi vel critici, vel mycologie venetae addendi. *Isariopsi griseola* Sacc. *Michelia* 1:273, 1878.

² Ferraris, P. *Annls Mycology*. 7: 278, 1909.

Estados Unidos da América, CARDONA-ALVAREZ & WALKER (1956) reportaram perdas de 50%. No México, CRISPIN et al. (1976) registraram perdas de até 80%.

No Brasil, até o início dos anos 80, a mancha angular foi considerada como uma doença secundária, especialmente nas lavouras de baixo nível tecnológico (VIEIRA, 1974; COSTA, 1972_a; MOHAN et al., 1978; MOHAN et al., 1980). Todavia, com a expansão do cultivo irrigado nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia, a mancha angular tem sido uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro na safra da seca (COSTA et al., 1982; SARTORATO, 1989; SARTORATO et al., 1996).

As avaliações de perdas realizadas no Brasil, mostram que os prejuízos podem ser elevados. Em Viçosa, MORA-BRENES et al. (1983) constataram perdas entre 51 e 70%. Em Goiânia, RAVA & et al. (1985) detectaram perdas entre 7 a 45%. Em Lavras, GIANASI & SOUZA (1995) reportaram perdas de até 45% durante a safra das águas. Em Jataí - Goiás, MATOS (1995) reportou perdas de até 62% durante a safra da seca. No Paraná, CARNEIRO (1996) encontrou diferenças de até 40% entre os tratamentos, com e sem controle químico da doença, na safra da seca. Em São Paulo, CASTRO & ITO (1996) reportaram, aumento relativo de até 136% na produtividade de feijão devido ao tratamento químico da mancha angular com difenoconazole. OLIVEIRA et al. (1994), RAVA & SARTORATO (1994), SARTORATO & RAVA (1994) e SILVA et al. (1995) também avaliaram o efeito do controle químico sobre a mancha angular do feijoeiro.

ALVES, et al. (1996) constataram que sob condições de infecção generalizada, a mancha angular, reduziu em 24,9 % e 56,4 % o peso de sementes das cultivares IAPAR 14 e IAPAR 16, respectivamente.

O patógeno é transmitido através da semente (DÍAZ et al., 1965); entretanto, a principal fonte primária de inóculo do patógeno nas regiões produtoras de feijão são os restos de cultura (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; SOHI & SHARMA, 1967).

Condições climáticas com ventos moderados, temperaturas médias próximas de 24°C e chuvas intermitentes, com períodos intercalados de baixa e alta umidade relativa; favorecem a disseminação e o desenvolvimento da doença (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956). Estas são as condições climáticas predominantes, durante o cultivo do feijoeiro irrigado por pivô central nas principais regiões produtoras de feijão do Brasil. SHANDS et al. (1964), SARTORATO et al. (1982) e SARTORATO, (1989) reportaram maior severidade da mancha angular na safra da seca.

2.2. Resistência do hospedeiro e variabilidade do patógeno

A preferência regional e diversificada do consumidor, por diferentes tipos de grãos (carioca, preto, roxinho, jalo, jalinho, mulatinho etc.), e o manejo como uma cultura de subsistência, dificultaram, e retardaram o melhoramento genético do feijoeiro no Brasil (MENEZES et al. 1981; COSTA & ZIMMERMANN 1988). Grande parte das cultivares utilizadas pelos pequenos produtores são oriundas de cruzamento natural. Exemplo, Jalinho, Pintado rajado, Pintado Rajado Pitoco, Divino e Cara Suja CASTRO et al. (1990); Bainha Branca, Brilhante, Cipó, Graxa, Painão, Nata e Vinagre MENEZES et al. (1981).

ALVAREZ-AYALA & SCHARTZ (1979), SARTORATO (1989) e LACERDA et al. (1994) demonstraram a variabilidade patogênica de *P. griseola*.

VIEIRA, (1974), SANTOS FILHO et al. (1976), COSTA & MIRANDA (1982), COSTA et al.(1992b), SARTORATO et al. (1991) e SCHWARTZ et al. (1982), reportaram várias fontes de resistência ao patógeno em *P. vulgaris*.

SARTORATO & RAVA (1993), visando identificar fontes de resistência estável à mancha angular, constataram que os genótipos AND 277, AN 512561, G 5686, C. Chimaltenango 2, AN 7300408 e 9115637 apresentavam os maiores períodos de latência e as menores frequências de infecção, resultando em maiores níveis de resistência parcial. No mesmo trabalho, o genótipo Cornell 49-249, apresentou, resistência vertical completa aos isolados Ig CNF 2.5 e 74.4.

CASTRO et al. (1993), em estudos de campo encontraram resistência a mancha angular nas cultivares, Bolinha, Cavalo de Aço, Ipa-6, Jalinho, Moura Rosa, Pintado Rajado, P. Rajado Pitoco, Pirapóra e Vermelho Amendoim. PASTOR-CORALES et al. (1990), reportaram a ocorrência de 500 fontes de *P. vulgaris*, com resistência a *P. griseola*. Em estudos sobre a identificação de fontes de resistência e avaliação do comportamento de linhagens e cultivares, OLAVE (1958), VIEIRA (1974), SANTOS FILHO et al. (1976), SINGH & SAINI (1980), COSTA & MIRANDA (1982), SARTORATO et al. (1991), SCHWARTZ et al. (1982), ISSA (1985), ISSA & OLIVEIRA (1985), KELLY et al. (1987), ORTEGA et al. (1987), CASTRO et al. (1990), CHAGAS et al. (1990), FERRÃO et al. (1990), GALVÊAS et al. (1990), SARTORATO et al. (1990) e SINGH et al. (1991) reportaram grande número de fontes de resistência de *P. vulgaris* a *P. griseola*.

LACERDA et al. (1994) estudaram a variabilidade patogênica de 14 isolados monospóricos de *Isariopsis griseola*, e identificaram as raças G1, G2, G3, G4 e G5. Entre elas, a raça G1 foi a mais frequente. PASTOR-CORRALES et al. (1990) analisaram, a virulência de 21 isolamentos, e constataram 14 fenótipos diferentes de *P.*

griseola, demonstrando, que a diversidade genética do fungo no Brasil é muito ampla. Os trabalhos de ALVAREZ-AYALA & SCHATZ (1979) e SARTORATO & RAVA (1984) também mostram a variabilidade genética do *P. griseola*.

2.3. Interação sistema de cultivo e mancha angular do feijoeiro comum

A carência de informações técnicas específicas limita o uso do plantio direto na cultura do feijoeiro comum (WILDNER, 1992). No Brasil, os primeiros estudos sobre o cultivo do feijoeiro no sistema de plantio direto foram realizados no Paraná (MUZILLI, 1981). A área plantada no sistema de plantio direto, apresenta crescimento contínuo no Brasil. Em 1978/79 foram cultivados 200.000 hectares e para o ano agrícola de 1995/96, projeta-se uma área de 4.500.000 hectares. No cerrado, os aumentos têm sido significativos, de 500 hectares em 1981/82, para uma projeção de 1.400.000 ha em 1995/96 (BALBINO et al., 1996). O plantio direto modifica as características químicas, físicas e biológicas do solo (BENATTI et al., 1984; ALMEIDA, 1985; VOSS & SIDIRAS, 1985; TORRES et al., 1993; RODRIGUEZ-KABANA & CALVET, 1994).

Do ponto de vista agrônomo, o plantio direto (no mato) apresenta as seguintes vantagens sobre o plantio convencional: a) reduz a degradação química, física e biológica do solo; b) aumenta a população dos inimigos naturais e diminui a incidência de pragas e doenças do feijoeiro; c) facilita o plantio na época das chuvas; d) reduz a perda de água e como consequência, diminui o consumo de energia elétrica; e) dispensa o uso de terraço, maximiza a ocupação da área e facilita as operações de manejo da cultura; f) evita o contato das vagens com o solo e diminui a podridão de

sementes; g) reduz o uso de máquinas e a compactação do solo; e h) proporciona a reciclagem de nutrientes lixiviados no período chuvoso (MENEZES, 1995b).

GALVÃO et al. (1981), em Viçosa - MG, constataram que na safra da seca, o rendimento do feijoeiro no plantio direto superou o convencional em 24%. Em experimentos de campo realizados em Jussara - GO, SANTOS et al. (1996) encontraram as maiores relações de benefício/custo para o plantio direto em relação ao plantio convencional com grade aradora e arado de aiveca.

Existem várias formas de cultivo intensivo do feijoeiro comum irrigado por pivô central. Entre elas, destaca-se o sistema adotado pela Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., em Santa Fé de Goiás - GO, No “**Sistema Samambaia**”, ocupa-se o solo durante 6 meses com feijão (duas lavouras) e 6 meses com milho e mato (*Brachiaria plantaginea*). A ocupação anual do solo no Sistema Samambaia, envolve as seguintes culturas e sistemas de plantio. a) A **primeira lavoura** é realizada de abril a julho, com a cultura do feijoeiro no sistema de **plantio direto**. O feijoeiro é semeado, sob os restos de cultura do milho e da adubação verde de *B. plantaginea* (mato), dessecada pelos herbicidas de manejo. b) A **segunda lavoura**, é realizada de julho a outubro com a cultura do feijoeiro comum no sistema de **plantio convencional**. O preparo do solo é realizado através de uma aração com arado de aiveca e uma gradagem com grade niveladora. A aração profunda, tem como objetivos, diminuir o uso de herbicidas, descompactar o solo, e a incorporação profunda dos restos de cultura, para reduzir o inóculo inicial das doenças presentes nos mesmos. c) A **terceira lavoura**, é realizada de outubro a fevereiro, com a cultura do milho no sistema de **cultivo mínimo**. Efetua-se o preparo do solo com apenas uma gradagem utilizando-se de grade niveladora. Tem como objetivo, a rotação de cultura, o controle de erosão, a redução de custo e a ocupação do solo durante a estação chuvosa. d) A

quarta lavoura (mato), é realizada de dezembro a março com a *B. plantaginea*, oriunda de sementes presentes no solo e produzidas no ano anterior. A redução de doses dos graminicidas na cultura do milho possibilita o desenvolvimento do capim marmelada (*B. plantaginea*). A quarta lavoura tem como objetivos, a rotação de cultura, a formação de cobertura morta, o aumento da atividade biológica do solo, o controle da erosão e a reciclagem de nutrientes. Em 1994, o sistema de plantio Samambaia, reduziu os problemas sanitários, dobrou a produtividade, quadruplicou a produção e viabilizou o cultivo intensivo de 9.000 ha de feijoeiro irrigados por pivô central em 18 propriedades localizadas nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia (MENEZES, 1995b).

Em estudos sobre o manejo de plantas daninhas para melhoria da produtividade do feijoeiro comum no ecossistema do cerrado, THUNG & CABRERA (1996) obtiveram as seguintes conclusões: **a)** qualquer adição de matéria orgânica melhora o rendimento do feijoeiro; **b)** as quantidades de K e N oriundas da matéria orgânica que retornaram ao solo foram maiores que as quantidades das adubações químicas recomendadas normalmente para o cultivo do feijoeiro; e **c)** o efeito do manejo da matéria orgânica foi maior na área com baixo fósforo, sugerindo que o manejo das plantas daninhas deve ser mais cuidadoso em solos com baixa fertilidade.

O sistema de cultivo altera a atividade biológica do solo, e deve influenciar na sobrevivência e disseminação das doenças de plantas (RODRIGUEZ-KABANA & CALVET, 1994). Vários patógenos de plantas podem sobreviver no solo e/ou restos de cultura (JONES, 1968; CORREA & SAETTLER, 1987). O fungo *Phaeoisariopsis griseola*, pode sobreviver por até 19 meses sobre os restos de cultura do feijoeiro. (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956 e SOHI & SHARMA, 1967). Nas condições de Michigan, CORREA & SAETTLER (1987), constataram, que o patógeno pode sobreviver em restos de cultura por pelo menos dois anos.

BARROS et al. (1958), reportaram que a aração com incorporação profunda dos restos de cultura reduziu o inóculo de mancha angular.

Grande parte dos pequenos produtores utilizam o sistema de consórcio milho - feijão. Os resultados obtidos por, SARTORATO et al. (1982) e VIEIRA & RAMOS (1992), constataram que a mancha angular é mais severa nas lavouras de feijoeiro comum consorciadas com milho do que em monocultivo.

2.4. Controle químico

A semente e os restos de cultura infectados, são as principais fontes de inóculo primário de *P. griseola* (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; DÍAZ et al., 1965; SOHI & SHARMA, 1967; CAMPOS & FUCIKOUKY, 1980). No Brasil, a maior parte das lavouras de feijão, é oriunda de semente própria, geralmente de baixa qualidade sanitária e portadoras de doenças importantes como a mancha angular, antracnose, mofo branco, etc. (LASCA, 1978; MENTEN, 1978; MENEZES et al., 1981). O tratamento de semente com fungicida reduz a transmissão de patógenos através das sementes e protege as sementes e as plantas de patógenos presentes no solo e/ou restos de cultura (PAPAVISAS & LEWIS, 1975; NEERGAARD, 1979; DHINGRA, et al., 1980; VECHIATO et al., 1994). A pulverização foliar com fungicida reduz a severidade da maior parte das doenças fúngicas e melhora a qualidade sanitária da semente de feijão produzida (TANAKA & JUNQUERA NETO, 1982). No Paraná, durante a safra da seca, a mancha angular do feijoeiro reduziu o peso e aumentou os descartes no beneficiamento das sementes, tornando, impeditiva a produção de sementes das cultivares IAPAR 14 e IAPAR 16 sem o controle químico da doença (ALVES et al., 1996). O uso de fungicidas no tratamento de sementes do feijoeiro é uma

prática amplamente recomendada no Brasil (BIANCHINI, et al., 1989). Entre os vários fungicidas recomendados, o benomyl, o captan, o thiram e a mistura de carboxin + thiram, são os mais utilizados. Existe uma tendência mundial para a recomendação da mistura de fungicidas sistêmicos e de contato no tratamento de sementes (AZEVEDO, 1996). A mistura de benomyl + thiram, apresentou bons resultados para o controle das doenças do feijoeiro através do tratamento de sementes (IAPAR, 1982).

WAGGONER & BERGER, (1987) sugeriam a relação entre a produção e a variável duração da área foliar sadia. Ao quantificar os danos causados pela mancha angular, CARNEIRO (1995) chegou as seguintes conclusões: a) a área sob a curva de progresso da mancha angular, obtida com os valores de severidade da doença, não apresenta correlação com os componentes de produção; b) a desfolha provocada pela mancha angular é uma variável importante que deve ser incorporada à severidade para uma estimativa acurada da intensidade da doença; c) as variáveis relacionadas à área foliar sadia de feijoeiro, como a duração da área foliar sadia e a absorção da área foliar sadia, apresentam correlação com os componentes de produção.

O fungo *P. griseola* ataca toda a parte aérea do feijoeiro causando lesões no caule, ramos, folhas e vagens e, como consequência, causa o amarelecimento e a queda prematura das folhas (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; BARROS et al., 1958; ZAMBOLIM & CHAVES, 1978; FERRAZ, 1980 & SARTORATO et al., 1989).

A eficácia dos fungicidas depende das características do patógeno, das condições climáticas da lavoura e da eficiência do fungicida (KIMATI et al., 1986). A maior parte das lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central esta localizada nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Goiás, e é cultivada durante as safras da seca e de inverno (YOKOYAMA, et al., 1996). No Brasil central, a doença apresenta-se com maior incidência e severidade em plantios realizados durante a safra da “seca”

(SARTORATO et al., 1996). Nestas condições, as perdas causadas por *P. griseola*, nas lavouras de feijoeiro comum, podem ser elevadas (RAVA et al., 1985). O controle químico através da pulverização de fungicidas, reduziu a incidência de mancha angular e aumentou o rendimento do feijoeiro (BARROS et al., 1958; ISSA, et al., 1981; MOHAN et al., 1981; GIANASI, 1995; MATOS, 1995; SILVA et al., 1995; CARNEIRO, 1996; CASTRO & ITO, 1996). Entre os fungicidas utilizados no controle da mancha angular do feijoeiro destacam-se o acetato de trifenil estanho, benomyl, carbendazin, clorothalonil, chlorothalonil + carbendazin, difenoconazole, hidróxido de trifenil estanho, mancozeb, propiconazole, tiofanato metílico, tiofanato metílico + chlorothalonil, tebuconazole e triforine (QUEIROZ et al., 1988; BIANCHINI, et al., 1989; BARROS, et al., 1992; CARNEIRO, 1996; CASTRO & ITO, 1996; SARTORATO & RAVA, 1996).

A forma de aplicação dos fungicidas, pode alterar o custo e a eficácia do controle químico das doenças de plantas (JOHNSON et al., 1986). Nos Estados Unidos da América, país com a maior área irrigada por pivô central, o uso da fungigação tem sido amplamente estudado em várias culturas (JOHNSON, et al., 1986; MYERS, 1985; BRENNEMAN, & SUMNER, 1989; BRENNEMAN, & SUMNER, 1990). No Brasil, OLIVEIRA et al. (1992a) constataram que a fungigação foi mais eficiente que a aplicação convencional de fungicida no controle do Oídio e da mancha de *Alternaria* em feijoeiro. Em outro trabalho, OLIVEIRA, et al. (1992b), constataram que a fungigação e a aplicação convencional foram semelhantes quanto ao controle da ferrugem e do mofo branco; todavia, a fungigação foi inferior à aplicação convencional para o controle da mancha angular. SARTORATO & RAVA, (1994) constataram que, apesar da fungigação reduzir significativamente a severidade da

mancha angular do feijoeiro, a aplicação convencional, mostrou-se mais eficiente no controle da doença.

A época de aplicação do fungicida para o controle da mancha angular é um fator importante no controle químico da doença. QUEIROZ, et al. (1988) relataram que o controle preventivo da mancha angular no Estado de São Paulo era feito com pulverizações de mancozeb antes e após a florada. BARROS, et al., (1992) encontraram diferenças entre o número e a época de aplicação dos fungicidas no controle da mancha angular do feijoeiro. Normalmente, são recomendadas duas ou três pulverizações dependendo do histórico da área e da região. No caso de duas aplicações, deve-se realizar a primeira aos 30-35 dias e a segunda aos 45-50 dias após a emergência (DAE); no caso de três aplicações, realizar aos 30, 45, 60 DAE das plantas. (SARTORATO et al., 1996). Estes autores recomendam que o controle químico da mancha angular seja sempre preventivo. Na V Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, realizada em Goiânia de 14 a 15 de outubro de 1996, mais de 40% dos trabalhos apresentados na sessão de Fitopatologia, foram sobre o controle químico da mancha angular.

2.5. Controle integrado

As principais medidas de controle da mancha angular do feijoeiro são a resistência genética, o controle químico, o sistema de cultivo, o uso de semente de boa qualidade, a rotação de culturas, a eliminação dos restos de cultura, a aração profunda, e a época de cultivo (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; BARROS, et al., 1958; DÍAZ et al., 1965; CRISPIN et al., 1976; SARTORATO & RAVA, 1992). A eficácia individual dessas medidas no controle da mancha angular é demonstrada em vários trabalhos.

BARROS et al. (1958), IAPAR (1982), MOHAN et al. (1981), OLIVEIRA, et al. (1992_b), GIANASI (1995), MATOS (1995), SILVA et al. (1995) e CARNEIRO (1996) demonstraram a importância do controle químico na redução da severidade da doença e no aumento da produtividade.

A resistência genética é a forma mais econômica de controle da mancha angular do feijoeiro. Infelizmente, os programas de melhoramento têm dedicado poucos esforços no intuito de obterem genótipos com alta resistência ao patógeno. Testes realizados a nível de campo, no CNPAF, por SARTORATO & RAVA (1994) indicaram que as cultivares Bagajó, Costa Rica, FT-120, FT-Tarumã, Favita, Gordo, IAPAR 31, IAPAR 44, IPA 1, IPA 6, Irá, Jalo, Jalo EEP 558, Mineiro precoce, Ouro Negro, Pampa, Rico 1735, Rio Negro e Rim de Porco e Varre-sai comportaram-se como resistentes ou moderadamente resistentes à enfermidade. Observações de campo, na região de Jussara (GO), têm apontado a cultivar Apore como moderadamente resistente à doença (SARTORATO et al., 1996). Outras fontes de resistência também foram reportadas por PASTOR-CORRALES et al. (1990), CASTRO et al. (1993) e SARTORATO & RAVA (1993).

Existem poucos trabalhos sobre a influência do sistema de cultivo no controle da mancha angular do feijoeiro comum. MORENO (1977), SARTORATO et al. (1982) e VIEIRA & RAMOS (1992) estudaram a severidade da mancha angular em lavouras de feijoeiro consorciadas com milho e em monocultivo. BARROS et al. (1958) sugerem a incorporação profunda dos restos de cultura para reduzir o inóculo de mancha angular. Com os mesmos objetivos, SARTORATO et al. (1996) recomendam a rotação de culturas com gramíneas para o controle da doença.

HALL & NASSER (1996) constataram trinta e um grupos de práticas culturais, que contribuem para o controle das doenças do feijoeiro. Entre elas as mais

recomendadas foram rotação de cultura, semente de boa qualidade, controle de plantas daninhas e preparo do solo. O número de práticas culturais recomendado por doença variou de 1 a 15. Concluíram também, que as práticas culturais contribuem para o controle de todas as doenças do feijoeiro e o seu uso é essencial para 80% das doenças.

Todavia, o uso integrado dessas medidas no controle da mancha angular, ainda não foi avaliado em sistema de produção tropical com o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações da severidade de mancha angular foram realizadas em lavouras das principais regiões produtoras de feijão do Brasil e os experimentos sobre as medidas de controle foram conduzidos em lavouras de feijoeiro irrigados por pivô central nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia.

3.1. Importância da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil

Foram realizados dois levantamentos, um sobre a severidade da mancha angular no Brasil e o outro sobre a curva mensal de severidade da mancha angular em lavouras irrigadas por pivô central.

3.1.1. Avaliação da severidade da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil

No período de 1992 a 1994, 72 lavouras de feijoeiro comum da cultivar Carioca, localizadas em 36 municípios de 11 estados brasileiros, foram avaliadas quanto a severidade de mancha angular, sob condições naturais de epidemia. O local, a data de avaliação e o estágio fenológico das lavouras são reportados na Tabela 1.

Tabela 1. Identificação das lavouras de feijoeiro da cultivar Carioca utilizadas para quantificar a severidade da mancha angular, no Brasil.

Amostra	Localização	Data de avaliação	Estádio fenológico³
1	Santa Maria-RS	11/93	R7
2	Santa Maria-RS	11/93	R8
3	Santo Ângelo-RS	11/93	R7
4	Palmitos-SC	11/93	R7
5	Palmitos-SC	11/93	R8
6	Palmitos-SC	02/94	R7
7	Palmitos-SC	02/94	R7
8	Palmitos-SC	02/94	R7
9	Curitibanos-SC	12/93	R7
10	Curitibanos-SC	12/93	R7
11	Londrina-PR	12/92	R7
12	Londrina-PR	12/93	R8
13	Londrina-PR	10/93	R8
14	Londrina-PR	03/93	R7
15	Ponta Grossa-PR	11/92	R7
16	Irati-PR	12/94	R7
17	Irati-PR	12/94	R7
18	Castro-PR	01/93	R8

Continua..

³ Fonte: FERNÁNDEZ et al., 1986.

Tabela 1. (Continuação)

Amostra	Localização	Data de avaliação	Estádio fenológico
19	Castro-Pr	01/93	R8
20	Palmeiras-Pr	01/93	R8
21	Arapoti-Pr	03/94	R7
22	Arapoti-Pr	03/94	R8
23	Arapoti-Pr	04/94	R8
24	Taquarituba-SP	10/93	R7
25	Taquarituba-SP	10/93	R8
26	Taquarituba-SP	10/93	R7
27	Itaí-SP	03/94	R8
28	Itaí-SP	03/94	R7
29	Avaré-SP	03/94	R7
30	Itapetininga-SP	10/93	R7
31	Guaíra-SP	07/93	R8
32	Casa Branca-SP	07/93	R8
33	Várzea da Palma-MG	05/93	R7
34	Várzea da Palma-MG	07/93	R7
35	Várzea da Palma-MG	10/93	R7
36	Montes Claros-MG	05/93	R7
37	Montes Claros-MG	05/93	R8
38	Janaúba-MG	08/94	R7
39	Janaúba-MG	08/94	R7

Continua..

Tabela1. (Continuação)

Amostra	Localização	Data de avaliação	Estádio fenológico
40	Manga-MG	06/94	R8
41	Manga-MG	08/94	R7
42	Unai-MG	01/94	R7
43	Unai-MG	02/94	R7
44	Unai-MG	02/94	R7
45	Paracatu-MG	09/93	R7
46	Paracatu-MG	09/93	R7
47	Taiobeiras-MG	02/93	R7
48	Taiobeiras-MG	06/93	R7
49	Taiobeiras-MG	06/93	R8
50	Linhares-ES	05/93	R7
51	Linhares-ES	05/93	R7
52	Fátima do Sul-MS	04/93	R7
53	Fátima do Sul-MS	04/93	R8
54	Santa Fé de Goiás-GO	06/93	R7
55	Mozarlândia-GO	09/93	R7
56	Vianópolis-GO	06/94	R8
57	Jandáia-GO	06/93	R7
58	Jandáia-GO	09/93	R7
59	Goiânia-GO	09/94	R7

Continua ..

Tabela1. (Continuação)

Amostra	Localização	Data de avaliação	Estádio fenológico
60	Rio Verde-GO	08/94	R7
61	Bom Jesus da Lapa-BA	04/93	R7
62	Bom Jesus da Lapa-BA	07/93	R7
63	Bom Jesus da Lapa-BA	07/93	R7
64	Bom Jesus da Lapa	08/93	R7
65	Santana dos Brejos-Ba	09/93	R8
66	Santana dos Brejos-Ba	05/93	R7
67	Irecê-BA	01/92	R7
68	Irecê-BA	01/92	R8
69	Limoeiro do Norte-CE	07/93	R7
70	Limoeiro do Norte-CE	07/93	R8
71	Jiparaná-RO	04/92	R7
72	Jiparaná-RO	04/92	R7

As amostras foram aleatoriamente obtidas através de visitas a produtores e/ou em lavouras localizadas ao longo das rodovias. Todas as lavouras avaliadas eram da cultivar Carioca e se encontravam nos estádios de formação e enchimento de vagens, respectivamente, correspondendo aos estádios R7 e R8 (FERNÁNDEZ et al., 1986).

O nível de severidade por lavoura foi estabelecido através da avaliação dos sintomas da mancha angular em 10 plantas de feijoeiro. Estas foram tomadas ao acaso e individualmente analisadas, utilizando-se a escala de notas descrita por

SHOONHOVEN & PASTOR-CORRALES (1987) modificada, para quantificar a doença em plantas de feijoeiro a nível de campo (Tabela 2). As notas 2, 4, 6 e 8 foram utilizadas para níveis intermediários de sintomas da doença.

Tabela 2. Escala de avaliação da severidade de mancha angular em plantas de feijoeiro a nível de campo⁴.

Nota	Sintoma
1	Sem sintoma visível da doença.
3	Presença de poucas e pequenas lesões em mais de 30% das folhas. Sem desfolha.
5	Presença generalizada de pequenas lesões em mais de 50% das folhas. Amarelecimento das folhas e início de desfolha
7	Presença abundante e generalizada de lesões em mais de 80% das folhas. Desfolha moderada.
9	Desfolha severa com lesões em toda parte aérea da planta.

3.1.2. Avaliação mensal da mancha angular em seis agroecossistemas com cultivo intensivo de feijoeiro comum irrigado por pivô central

Durante o ano de 1993, 43 lavouras da cultivar Carioca, localizadas em 6 agroecossistemas irrigados por pivô central, foram avaliadas quanto a severidade de mancha angular sob condições de epidemia natural. O nome, a localização e o

⁴ Fonte: SCHOONHOVEN e PASTOR-CORRALES 1987. Adaptado para avaliação da doença por planta a nível de campo.

período de cultivo dos agroecossistemas selecionados são apresentados na Tabela 3. Todos os agroecossistemas utilizaram o “Sistema Samambaia” para o cultivo intensivo do feijoeiro comum irrigado em regiões de clima tropical. Esta tecnologia foi desenvolvida pela empresa Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., localizada no vale do Rio Araguaia, em Santa Fé de Goiás - GO. No "Sistema Samambaia", ocupa-se o solo seis meses com leguminosa (duas lavouras de feijão) e seis meses com gramíneas (uma lavoura de milho e uma lavoura de mato com a predominância do capim marmelada - *Brachiaria plantaginea*). As lavouras de milho e de *B. plantaginea*, além das vantagens agronômicas, facilitam o controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

A avaliação mensal da severidade de mancha angular foi possível devido à semeadura contínua de feijão de abril a julho nos agroecossistemas Samambaia e Campos Altos, de março a julho no agroecossistema Rio Corrente e de Janeiro a Julho nos agroecossistemas São Simão, Guaicuí e Bem Bom. O nível de severidade da doença, por lavoura, foi estabelecido através da avaliação dos sintomas da mancha angular em 10 plantas de feijoeiro, durante o estágio R7. Para cada lavoura manteve-se uma parcela de 30 m² sem o controle químico da doença. As plantas oriundas destas parcelas foram tomadas ao acaso e individualmente analisadas, utilizando-se a escala de notas descrita na Tabela 2.

Tabela 3. Identificação dos agroecossistemas utilizados para avaliar a severidade mensal da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central. 1993.

Nome	Localização			Época de cultivo	
	<i>Bacia/Rio</i>	<i>Estado</i>	<i>Município</i>	<i>Semeadura</i>	<i>Colheita</i>
Samambaia	Araguaia	Goiás	S.F. de Goiás	04 a 07/93	06 a 10/93
C. Altos	Araguaia	Goiás	Mozarlândia	04 a 07/93	06 a 10/93
São Simão	Jequitinhonha	M. Gerais	Taiobeiras	01 a 07/93	03 a 10/93
Guicuí	São Francisco	M. Gerais	V. da Palma	01 a 07/93	03 a 10/93
Bem Bom	São Francisco	Bahia	B.J. da Lapa	01 a 07/93	03 a 10/93
R. Corrente	São Francisco	Bahia	B.J. da Lapa	03 a 07/93	05 a 10/93

3.2. Reação de cultivares de feijoeiro comum à mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar

Foi realizado um experimento na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., em Santa Fé de Goiás - GO, no período de 20/04/92 a 12/7/92. A região apresenta clima tropical - úmido com um período chuvoso de novembro a março e um período de seca entre abril a outubro.

O experimento foi conduzido em solo arenoso com as seguintes características: 12% de argila; 7% de silte; 81% de areia; 5,9 de pH(CaCl₂); 2,5 mEq/100 ml TFSA de Ca; 1,5 mEq/100 ml TFSA de Mg; 5,53 de CTC, 110 ppm de P(Melich); 0,13 mE/100 ml de K; 2,0 ppm de Na; 6,0 ppm de S; 0,5 ppm de B; 0,8 ppm de Cu; 66 ppm de Fe; 31 ppm de Mn; 10 ppm de Zn; 1,6 % de matéria orgânica; e 78 % de saturação de base. Tecnologia utilizada na condução do

experimento: **a)** na **irrigação** foi utilizado um Pivô Central da marca Carburundum, modelo G1, com área de 103 hectares e capacidade de aplicação de 7,95 mm de água em 24 horas; **b)** o **cultivo** foi realizado no sistema de plantio direto, efetuando-se o manejo do mato com 1000 g/ha de glifosato, 480 g/ha de 2-4-D amina e 400 g/ha de paraquat por hectare; **c)** foram semeadas as **cultivares** Aporé e Carioca do grupo carioca, Diamante Negro do grupo preto, Safira do grupo roxinho e Emgopa 201Ouro (do grupo jalinho); **d)** a **semeadura** foi realizada manualmente com a demarcação das linhas e a distribuição do adubo feitas com uma plantadeira PST-2 (10/10), modelo Pato Branco, regulada no espaçamento de 40 cm entre linhas e 15 sementes/m linear; **e)** a **adubação** de base compreendeu de 400 kg de 04-20-20 e a de cobertura de 100 kg de uréia, 120 kg de sulfato de amônio, 50 kg de cloreto de potássio, 10 kg de sulfato de zinco e 5 kg de ácido bórico por hectare; **f)** o **controle de plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g/ha de fluazifop-butil e 170 g/ha fomesafen; **g)** no **tratamento de sementes** empregou-se 100 g de benomyl, 150 g de captan e 250 g de tiodicarb, por 100 kg de sementes; **h)** o **controle químico de pragas** foi realizado com cinco pulverizações aéreas de inseticidas, sendo duas com 350 g/ha de endosulfan, duas com 300 g/ha de metamidofos mais 5 g/ha de cialotrina e uma com 10 g/ha de cialotrina; **i)** a **colheita e a trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção individual do rendimento das parcelas em kg/ha; e **j)** no **controle de doenças** os tratamentos de 1 a 5 e de 6 a 10 constituíram das cultivares Aporé, Carioca, Emgopa 201 Ouro, Safira, e Diamante Negro com e sem o tratamento químico, respectivamente. As parcelas dos tratamentos 6 a 10 foram tratadas com quatro pulverizações de benomyl na dosagem de 250g i.a./ha, aos 20, 35, 50 e 65 dias após a semeadura (DAS). As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal, equipado com bico cônico XL-3 e com a vazão de 300 litros de calda por ha. Foram realizadas quatro avaliações da

severidade da doença aos 20, 35, 50 e 65 dias após a semeadura. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições em parcelas com área útil de 12 m² (2,4 x 5,0m), contendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento. As parcelas foram individualmente analisadas, utilizando a escala de notas descrita na Tabela 4 e a produção corrigida para a 13% de umidade e transformada em kg/ha.

Tabela 4. Escala de notas, para avaliação da severidade de mancha angular em parcelas de feijoeiro comum a nível de campo⁵.

Nota	Sintoma
1	Sem sintoma visível da doença.
3	Presença de poucas e pequenas lesões em mais de 50% das plantas.
5	Presença generalizada de pequenas lesões em todas as plantas. Amarelecimento das folhas e início de desfolha.
7	Presença abundante e generalizada em todas as plantas. Amarelecimento das folhas e desfolha moderada.
9	Desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas.

3.3. Efeito de sistemas de cultivo no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Foram realizados dois experimentos na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., em Santa Fé de Goiás - GO, sendo o experimento 1

⁵ Fonte: SCHOONHOVEN e PASTOR- CORRALES 1987. Adaptado para avaliação da doença a nível de parcela.

conduzido de 21/04/92 a 13/07/92 (primeira lavoura), e o experimento 2 de 21/07/92 e 12/10/92. (segunda lavoura).

Os experimentos foram conduzidos no mesmo pivô com condições semelhantes de irrigação, adubação de base e de cobertura, controle de plantas daninhas, tratamento de sementes, controle de pragas e colheita, que o experimento 3.2. Demais práticas de manejo, utilizadas nos experimentos: **a)** foi semeada a **cultivar** Carioca; **b)** a **semeadura** foi realizada mecânicamente com uma plantadeira PST-2 (10/10) modelo Pato Branco, regulada para o espaçamento de 40cm entre linhas e 15 sementes/m linear; **c)** o **cultivo** foi realizado nos sistemas de **c₁) plantio direto** efetuando-se o manejo do mato com 1000 g/ha de glifosate, 480 g/ha de 2-4-D amina e 400 g/ha de paraquat, **c₂) plantio convencional** efetuando-se uma aração a 30 cm de profundidade com arado de aiveca reversível da marca Tatu e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade; e **d)** no **controle de doenças** foram comparados os seguintes tratamentos, **1)** Plantio direto (c₁) com pulverização de fungicida; **2)** Plantio convencional (c₂) com pulverização de fungicida; **3)** Plantio direto (c₁) sem pulverização de fungicida; **4)** Plantio convencional (c₂) sem pulverização de fungicida. Os mesmos tratamentos foram realizados na primeira e segunda lavoura. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso em um esquema de parcelas subdivididas, com 5 repetições. Os tratamentos aplicados às parcelas foram os sistemas de produção e às subparcelas o controle químico. Cada subparcela perfazia área útil de 12 m² (2,4 x 5,0m) compreendendo 6 linhas de plantas de feijoeiro com 5 metros de comprimento. O tratamento químico compreendeu cinco aplicações de benomyl PM na dosagem de 250g i.a./ha aos 10, 20, 35, 50 e 65 DAS. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de barra modelo Pj-2000 da Jacto, equipado com bico cônico XL-3, e vazão de 300 litros de calda por hectare. Durante as pulverizações

as subparcelas dos tratamentos 3 e 4 foram cobertas com lona plástica para evitar o contato das plantas de feijoeiro com o fungicida. O efeito do plantio direto e convencional no controle da mancha angular do feijoeiro, foi avaliado através de 4 determinações da severidade da doença aos 20, 35, 50 e 65 DAS e do rendimento. As parcelas foram individualmente analisadas, utilizando-se a escala de notas descrita na Tabela 4. A produção de cada parcela foi corrigida para a 13% de umidade e transformada em kg/ha.

3.4. Controle químico da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central

Foram realizados seis experimentos de controle químico da mancha angular do feijoeiro sendo dois de tratamento de semente, um de seleção de fungicidas para pulverização, um de formas de aplicação de fungicidas e dois de épocas de pulverização. Os experimentos foram conduzidos em lavouras de feijoeiro da Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., em Santa Fé de Goiás - GO, de abril de 1992 a outubro de 1993.

Os experimentos foram realizados em solo arenoso com as seguintes características: 22% de argila; 9% de silte; 69% de areia; 6,2 de pH(ClCa); 3,0 mEq/100 ml TFSA de Ca; 1,3 m Eq//100 ml TFSA de Mg; 5,23 de CTC; 18 ppm de P(Mehlich); 0,13 mE/100 ml TFSA de K; 7,0 ppm de Na; 6,0 ppm de S; 0,4 ppm de B; 1,2 ppm de Cu; 86 ppm de Fe; 43 ppm de Mn; 15 ppm de Zn; 1,4 % de matéria orgânica; e 79% de Saturação de base. Tecnologia utilizada na condução dos experimentos: a) na irrigação foi utilizado um pivô central da marca Carburundum, modelo G1, com área de 103 ha e capacidade de aplicação de 7,95 mm de água em 24

horas; **b)** o **cultivo** foi realizado nos sistemas de **b₁)** plantio direto manejando-se o mato com 1000 g/ha de glifosato, 480 g/ha de 2-4 D Amina e 400 g/ha de paraquat (1ª lavoura) e o **b₂)** plantio convencional com uma aração profunda a 30 cm de profundidade com arado de aiveca reversível e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade (2ª lavoura); **c)** foi semeada a **cultivar** Carioca; **d)** a **semeadura** foi realizada mecânicamente, com plantadeira PST-2 (10/10), modelo Pato Branco regulada para o espaçamento de 40 cm entre fileiras e 15 sementes por metro linear; **e)** a **adubação** de base compreendeu de 500 kg da formula 04-27-12 + 50 kg de Fte Br12 e a de cobertura de 120 kg de uréia + 100 kg de sulfato de amônio + 60 kg de cloreto de potássio + 10 kg de sulfato de zinco e 5 kg de ácido bórico por hectare; **f)** o **controle de plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g/ha de fluazifop-butil e 170 g/ha de fomesafen, por hectare; **g)** o **controle químico das pragas** foi realizado com seis pulverizações, sendo duas de 350 g/ha de endosulfan, três com 300 g/ha de metamidofos mais 5 g/ha de cialotrina e uma com 10 g/ha de cialotrina; e **h)** a **colheita** e a **trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção individual do rendimento por parcela em kg/ha.

3.4.1. Eficácia do tratamento químico de semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Foram realizados dois experimentos, o primeiro de 15/04/92 a 12/07/92 (1ª lavoura) e o segundo de 19/07/92 a 11/10/92 (2ª lavoura). Utilizou-se o sistema de plantio direto (**b₁)** com a semeadura manual, e a demarcação das linhas e a adubação, com uma plantadeira PST-2 (10/10) modelo Pato Branco. Foram semeadas 15 sementes por metro de linha. As sementes utilizadas, apresentavam germinação

superior 90%. Para o tratamento de 100 kg de sementes foram avaliados os seguintes fungicidas e suas respectivas dosagens: **1)** 100 g de benomyl + 250 g de tiodicarb; **2)** 150 g captan + 250 g de tiodicarb; **3)** 100 g de benomyl + 210 g de thiram + 250 g tiodicarb; **4)** 100 g de benomyl + 150 g de captan + 250 g de tiodicarb; e **5)** Testemunha com 250 g de tiodicarb. As doses dos fungicidas e inseticida foram utilizadas para o tratamento de 100 kg sementes. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. As parcelas perfaziam área útil de 12 m² (2,4 X 5,0 m) compreendendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

3.4.2. Avaliação da aplicação de fungicidas na parte aérea do feijoeiro comum para o controle da mancha angular

O experimento foi realizado de 21/04/92 a 13/07/92 (1ª lavoura), no sistema de plantio direto (b₁), e semeadura mecânica com uma plantadeira PST-2 (10/10) modelo Pato Branco, regulada para 40 cm entre linhas e 15 sementes/m linear. As sementes foram tratadas com 100 g de benomyl, 150 g de captan e 250 g de tiodicarb/100kg de sementes. No experimento, foram avaliados os seguintes tratamentos: **1)** 1600 g/ha de mancozeb; **2)** 250 g/ha de benomyl; **3)** 200 g/ha de hidróxido de trifetil estanho/ha; **4)** 250 g tiofanato metílico/ha; **5)** 1000 g de chlorothalonil; **6)** 1000 g/ha de captan; **7)** 188 g/ha de tebuconazole; **8)** Testemunha sem o controle químico da doença. As pulverizações dos fungicidas foram realizadas com pulverizador costal equipado com bico cônico XL-3 regulado para uma vazão de 300 litros de calda/ha, aos 20, 35, 50 e 65 DAS. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições em parcelas com área útil de 12 m² (2,4 x 5,0 m) contendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

3.4.3. Eficácia da forma de aplicação de benomyl para o controle da mancha angular do feijoeiro comum

O experimento foi realizado de 18/04/93 a 9/07/93 (1ª lavoura) no sistema de plantio direto e semeadura mecânica com uma plantadeira PST-2, modelo Pato Branco-10/10, regulada para 40 cm entre fileiras e 15 sementes/m linear. As sementes foram tratadas com 100 g de benomyl, 250 gramas de captan e 150 g de tiodicarb/100 kg de sementes. Foram comparados os seguintes tratamentos: **1) Trator** (Convencional), equipado com pulverizador modelo Jacto-2000, com bicos cônicos XL-3 e vazão de 300 litros de calda/ha; **2) Avião** (Aérea), modelo PA-18 equipado com bicos centrífugos modelo micronair e vazão de 7 litros de calda/ha; **3) Pivô central** (fungigação), modelo Carburundum G1, com pendurais e vazão de 35 000 litros de calda/ha; e **4) Testemunha** sem controle químico da mancha angular. Nos tratamentos 1 e 2 foram realizadas quatro aplicações de 250 g de benomyl/ha, aos 20, 35, 50 e 65 DAS. As aplicações aérea e convencional foram efetuadas das 6:00 às 8:00 horas e as de fungigação das 6:00 às 9:00 horas em função da velocidade de movimentação do pivô central. As parcelas do tratamento 4 foram cobertas com lona plástica para evitar o contato das plantas de feijoeiro com os fungicidas. Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado com parcelas subdivididas com 5 repetições. As formas de aplicações aérea, convencional e fungigação constituíram as parcelas e a presença ou ausência do controle químico as subparcelas. Cada subparcela continha área útil de 12 m² (2.4 x 5.0m) compreendendo 6 linhas plantas com 5 metros de comprimento.

3.4.4. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Foram realizados dois experimentos , o primeiro de 14/04/93 a 8/07/93 e o segundo de 12/07/93 a 06/10/93. No experimento 1 (1ª lavoura), utilizou-se o sistema de plantio no direto (b_1) e no experimento 2 (2ª lavoura) o plantio convencional (b_2). As sementes foram tratadas com 100 g de benomyl, 250 g de captan e 250 g de tiodicarb/100 kg de sementes, e as pulverizações na parte aérea das plantas com 250 g de benomyl/ha através de um pulverizador costal, equipado com bico cônico e vazão de 300 litros de calda por ha. Os seguintes tratamentos foram comparados na primeira e segunda lavoura: **1)** Cinco pulverizações aos 10, 20, 35, 50, 65 dias da semeadura (DAS); **2)** Três pulverizações aos 10, 20, 35 DAS; **3)-** Três pulverizações aos 35, 50, 65 DAS; **4)** Três pulverizações aos 20, 35 , 50 DAS; **5)** testemunha sem controle químico da doença. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada subparcela continha área útil de $12m^2$ (2,4 x 5,0 m) compreendendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

Os experimentos 3.4.2.1, 3.4.2.2, 3.4.2.3 e 3.4.2.4 foram avaliados considerando a produção e a severidade da mancha angular, quantificada, através de quatro avaliações da doença aos 20, 35, 50 e 65 dias após a semeadura. As notas foram dadas por parcela utilizando-se a escala de notas descrita na Tabela 4. A produção de sementes de cada parcela foi corrigida para 13% de umidade e transformada em kg/ha.

3.5. Controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central

Os experimentos foram realizados em quatro agroecossistemas com cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central, localizados nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, no período de 1994 a 1995.

Nos experimentos relatados em 3.5.1, avaliou-se a integração dos melhores tratamentos obtidos nas pesquisas sobre a resistência genética, o sistema de cultivo e o controle químico na severidade da mancha angular do feijoeiro comum. Nos experimentos relatados em 3.5.2, foram comparadas as melhores combinações de controle obtidas no experimento 3.5.1, com os métodos de controle da mancha angular anteriormente utilizados pelos produtores nos agroecossistemas Campos Altos (GO), Bem Bom (BA) e Beirada (MG).

3.5.1. Efeito do sistema de cultivo, da resistência genética e do controle químico sobre a mancha angular do feijoeiro comum

Foram realizados dois experimentos na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda. em Santa Fé de Goiás-GO. O experimento 1 foi realizado de 19/04/94 a 16/07/94 (1ª lavoura) e o experimento 2 de 20/07/94 a 13/10/94 (2ª lavoura).

Os experimentos, foram conduzidos em solo arenoso com as seguintes características: 17% de argila; 9% de silte; 74% de areia; 5,7 de pH(CaCl₂); 2,9 mEq/100 ml TFSA de Ca; 0,8 mEq/100 ml de Mg; 5,6 de CTC; 70 ppm de P(Mehlich); 0,21 ppm (mE/100ml) de K; 6,0 ppm de Na; 3,0 ppm de S; 0,2 ppm de B; 0,8 ppm de Cu; 68 ppm de Fe; 35 ppm de Mn; 17 ppm de Zn; 2,0 % de matéria

orgânica; e 70 % de saturação de base. Tecnologia utilizada na condução dos experimentos: **a)** na **irrigação** foi utilizado um pivô central marca Carburundum, modelo G1, com área de 103 hectare e capacidade de aplicação de 7.95 mm de água em 24 horas; **b)** o **cultivo** foi realizado nos sistemas de **b₁) plantio direto** manejando-se o mato com 1000 gramas de glifosato, 480 gramas de 2-4-D amina e 400 gramas de paraquat por hectare. e **b₂) plantio convencional** preparando-se o solo com uma aração a 30 cm de profundidade com arado de aiveca reversível da marca Tatu e, duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade; **c)** foram semeadas as **cultivares** Carioca e Aporé; **d)** a **semeadura** foi realizada mecanicamente com uma plantadeira PST-2(10/10), modelo Pato Branco no espaçamento de 40cm entre fileiras e 15 sementes/m linear; **e)** a **adubação** de base compreendeu de 400 kg da formula 04-27-12 + 50 kg de Fte Br12 e a de cobertura de 100 kg de uréia, 100 kg de sulfato de amônio e 60 kg de cloreto de potássio, 10 kg de sulfato de zinco e 5kg de ácido bórico; **f)** o **controle das plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g de fluazifop-butil e 170 g de fomesafen; **g)** no **tratamento de semente** empregou-se 100 g de benomyl, 150 g de captan e 250 g de tiodicarb/ 100 kg de semente; **h)** o **controle químico das pragas** foi realizado com cinco pulverizações aéreas sendo a primeira com 10 g de cialotrina, a segunda e quarta com 300 g de metamidafos mais 5 g de cialotrina e a terceira e a quinta com 350 g de endosulfan; **i)** o **controle químico de doenças** foi realizado com quatro pulverizações de fungicidas sendo a primeira com 1600 g /ha de mancozeb, a segunda com 250 g/ha de tiofanato metílico, a terceira com 200 g/ha de hidróxido de trifetil estanho e a quarta com 1600 g/ha de captan; **j)** a **Colheita e trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção individual do rendimento das parcelas em kg/ha.

Os seguintes tratamentos foram comparados nos experimentos 1 e 2 da primeira e segunda lavoura, respectivamente: **1)** Plantio direto (b_1) da cultivar Aporé com pulverização de fungicida; **2)** Plantio direto (b_1) da cultivar Aporé sem pulverização de fungicida; **3)** Plantio direto (b_1) da cultivar Carioca com pulverização de fungicida; **4)** Plantio direto (b_1) da cultivar Carioca sem pulverização de fungicida; **5)** plantio convencional (b_2) da cultivar Aporé com pulverização de fungicida; **6)** plantio convencional (b_2) da cultivar Aporé sem pulverização de fungicida; **7)** plantio convencional (b_2) da cultivar Carioca com pulverização de fungicida; **8)** plantio convencional (b_2) da cultivar Carioca sem pulverização de fungicida. As pulverizações aéreas foram efetuadas com avião PA-18, equipado com bicos cônicos e vazão de 10 litros de calda por hectare. Durante as pulverizações dos fungicidas, as parcelas dos tratamentos 2, 4, 6 e 8 foram cobertas com lonas plásticas para se evitar o contato das plantas de feijoeiro com os fungicidas. Nos tratamentos 1, 3, 5 e 7, as pulverizações de fungicidas foram realizadas aos 20, 35, 50 e 65 DAS na primeira lavoura e aos 10, 20, 35 e 50 DAS na segunda lavoura. Os efeitos dos sistemas de plantio, da resistência das cultivares e das pulverizações de fungicidas no controle da mancha angular, foram aferidos através do rendimento e de 4 avaliações da severidade da doença aos 20, 35, 50 e 65 DAS. As subparcelas foram individualmente analisadas, utilizando-se a escala de notas descrita na Tabela 4 e, a produção das subparcelas foram corrigidas para a 13% de umidade e transformadas em kg/ha.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso em esquema de parcelas subsubdivididas com 5 repetições. Os dois sistemas de cultivo formaram as parcelas, as duas cultivares formaram as subparcelas e os dois tratamentos com e sem o controle químico as subsubparcelas. Cada subsubparcela perfazia área útil de 12 m² (2.4 x 5.0m) compreendendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

3.5.2. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum a nível de lavoura

No período de 21/03/95 a 16/10/95 as melhores combinações do controle integrado da mancha angular, para a primeira e segunda lavouras de feijoeiro obtidas no experimento 3.5.1, foram avaliadas nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada.

3.5.2.1. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum no agroecossistema Bem Bom

Os dois experimentos, foram realizados na Fazenda Bem Bom, localizada no município de Santana dos Brejos - Bahia. O experimento 1 foi realizado de 21/03/95 a 17/06/95 (1ª lavoura) e o experimento 2 de 21/06/95 a 15/09/95 (2ª lavoura). A região apresenta clima tropical semi-úmido, com um período de chuvas de novembro a março e um período seco de abril a outubro.

Os experimentos foram realizados em solo arenoso com as seguintes características: 11,2% de argila; 4,2% de silte; 48,6% de areia grossa; 35,5% de areia fina; 4,8 de pH(CaCl₂); 1,4 mEq/100 ml TFSA de Ca; 0,3 mEq/100 ml de Mg; 3,63 de CTC; 4,0 ppm de P(Mehlich); 0,13 mEq/100ml TFSA de K; e 50,4 % saturação de base. Tecnologia utilizada na condução dos experimentos: **a) na irrigação** foi utilizado um pivô central da marca ASBRASIL, com área de 90 ha e capacidade de aplicação de 10.0 mm de água em 24 horas; **b) o cultivo** foi realizado nos sistemas de **b₁) plantio direto** controlando-se o mato com 1000 g/ha de glifosato, 480 g /hade 2-4-D amina e 400 g/ha de paraquat, **b₂) plantio convencional** com uma aração a 30 cm de

profundidade utilizando-se arado de aiveca reversível da marca Tatu e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade, **b₃) plantio convencional** com duas arações com grade aradora a 20 cm de profundidade e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade; **c)** foram utilizadas as **cultivares** Carioca e Aporé; **d)** a **semeadura** foi realizada com uma plantadeira PST-2 (8/8) no espaçamento de 40 cm entre fileiras e 18 sementes por metro de fileira; **e)** a **correção do solo** foi efetuada com 4 toneladas de calcário dolomítico; **f)** a **adubação** de base compreendeu de 600 kg da formula 04-30-10 e a de cobertura com 120 kg de uréia, 100 kg de sulfato de amônio, 80 kg de cloreto de potássio, 10 kg de sulfato de zinco e 5 kg de ácido bórico; **g)** o **controle de plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g/ha de fluazifop-butil, 170 g/ha de fomesafen e 480 g/ha de bentazon; **h)** no **tratamento de sementes** empregou-se 100 g de benomyl, 150 g de captan e 350 g de acefato por 100/kg de sementes; **i)** o **controle químico de pragas** foi realizado com nove pulverizações de inseticidas sendo a 1ª, 3ª e 5ª com 0.7 l/ha de clorpirifos e as demais com 300 g/ha de metamidofos mais 5 g/ha de cialotrina; **j)** o **controle químico de doenças** variou conforme os tratamentos descritos nos experimentos 1 e 2 para a primíria e segunda lavoura. *Tratamentos do experimento 1:* **1.1)** Cultivar Aporé, Plantio direto (b₁) com quatro pulverizações de fungicidas sendo a 1ª com 1600 g/ha de mancozeb aos 20 DAS, a 2ª com 250 g/ha de Tiofanato Metílico aos 35 DAS, a 3ª com 200 g/ha de hidróxido de trifênil estanho aos 50 DAS e a 4ª com 1000 g/ha de captan aos 65 DAS; **1.2)** Cultivar Aporé, plantio direto (b₁) , sem pulverização de fungicida; **1.3)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b₃) com três pulverizações de 400 g/ha de tiofanato metílico e 1000 g/ha de chlorothalonil, realizadas aos 50, 63 e 70 dias após a semeadura; **1.4)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b₃) , sem pulverização de fungicida. *Tratamentos do experimento 2:* **2.1)** Cultivar Aporé, plantio convencional

(b₂) com quatro pulverizações de fungicidas sendo a primeira com 1600 g/ha de mancozeb aos 10 DAS, a segunda com 250 g/ha de tiofanato metílico aos 20 DAS, a terceira com 200 g/ha de hidróxido de trifênil estanho aos 35 DAS e a quarta com 1000 g/ha de captan 50 DAS. **2.2)** Cultivar Aporé, plantio convencional (b₂) sem aspersão de fungicida; **2.3)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b₃) com três pulverizações de fungicidas sendo a primeira e segunda com 200 g/ha de tiofanato metílico e 1000 g/ha de chlorothalonil aos 35 e 57 DAS e a terceira com 1600 g/ha de mancozeb aos 70 DAS. **2.4)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b₃) sem pulverização de fungicida. As pulverizações foram realizadas com avião agrícola Ipanema, equipado com bicos modelo micronair e vazão de 10 l/ha. Durante as pulverizações de fungicida, as parcelas dos tratamentos 1.2, 1.4, 2.2 e 2.4, foram cobertas com lonas plásticas para se evitar o contato dos fungicidas com as plantas de feijoeiro. Os tratamentos 1.3 e 2.3 foram conduzidos através do sistema de controle de doenças anteriormente utilizado no agroecossistema Bem Bom e os tratamentos 1.1 e 2.1 com o método de controle desenvolvido neste estudo; **1) a colheita e a trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção manual individual do rendimento das parcelas em kg/ha.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com 5 repetições. As cultivares Aporé e Carioca formaram as parcelas e os tratamentos com e sem o controle químico as subparcelas. Cada subparcela perfazia área útil de 12 m² (2.4 x 5.0m) compreendendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

3.5.2.2. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro no agroecossistema

Campos Altos

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Campos Altos, localizada no município de Mozarlândia, Goiás. O experimento 1 foi realizado de 19/04/95 a 15/07/95 (1ª lavoura) e o experimento 2 de 23/07/95 a 16/10/95 (2ª lavoura). A Fazenda Campos Altos está localizada na mesma região da Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda.

Os experimentos foram realizados em solo arenoso com as seguintes características: 29% de argila; 13% de silte; 58% de areia; 6,2 de pH em CaCl_2 ; 2,9 mEq/100 ml TFSA de Ca; 0,7 mEq/100 ml TFSA de Mg; 5,19 de CTC; 7,0 ppm de P(Melich); 0,29 mEq/100ml de K; 34 ppm de Na; 8,0 ppm de S; 0,4 ppm de B; 0,9 ppm de Cu; 68 ppm de Fe; 49 ppm de Mn; 23,8 ppm de Zn; 2,0 de matéria orgânica; e 74,95 % de saturação de base. Tecnologia utilizada na condução dos experimentos: **a)** na **irrigação** foi utilizado um pivô central da Carburundum, modelo G2, com área de 119 ha e capacidade de aplicação de 7,95 mm de água em 24 horas; **b)** o **cultivo** foi realizado nos sistemas de **b₁) plantio direto**, manejando-se o mato com 1000 g de glifosate, 480 gramas de 2-4-D amina e 400 g de paraquat, por ha, **b₂) plantio convencional** através de uma aração a 30 cm de profundidade com arado de aiveca fixo e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade e **b₃) plantio convencional** com uma aração a 25 cm de profundidade com grade aradora e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade; **c)** foram semeadas as **cultivares** Carioca e Aporé; **d)** a **semeadura** foi realizada mecânicamente com uma plantadeira PST-2 (10/10) modelo pato branco, regulada para o espaçamento de 40cm entre fileiras e 14 sementes por metro, **e)** a **adubação** de base compreendeu de 400 kg

da formula 04-30-10 e a de cobertura com 120 kg de uréia, 100 kg de sulfato de amônio, 80 kg de cloreto de potássio, 20 kg de sulfato de zinco e 5 kg de ácido bórico, **f)** o **controle de plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g de fluazifop-butil e 170 g de fomesafen por ha, **g)** no **tratamento de sementes** empregou-se 100 g de benomyl, 150 g de captan e 250 g de tiodicarb por 100 kg de sementes, **g)** o **controle químico de pragas** foi realizado com cinco pulverizações, sendo a 1ª com 10 g/ha de cialotrina, a 2ª e a 5ª com 300 g/ha de metamidofos mais 5 g de cialotrina e a 3ª e 4ª com 350 g/ha de endosulfan; **g)** **Controle de doenças** variou conforme os tratamentos descritos nos experimentos 1 e 2, para a primeira e segunda lavoura respectivamente. ***Tratamentos do Experimento 1-*** **1.1)** Cultivar Aporé, plantio direto (b_1), com quatro pulverizações, sendo a primeira com 1600 g/ha de mancozeb aos 20 DAS, a segunda com 250 g/ha de tiofanato metílico aos 35 DAS, a terceira 200 g/ha de hidróxido de trifetil estanho aos 50 DAS e a quarta com 1000 g/ha de captan aos 65 DAS. **1.2)** Cultivar Aporé, plantio direto (b_1), sem pulverização de fungicida; **1.3)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_3), com três pulverizações de 280 g/ha de tiofanato metílico e 700 g/ha de chlorothalonil, realizadas aos 50, 63 e 70 dias após a semeadura; **1.4)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_3), sem pulverização de fungicida. ***Tratamentos do experimento 2-*** **2.1)** Cultivar Aporé, plantio convencional (b_2), com quatro pulverizações, sendo a primeira com 1600 g/ha de mancozeb aos 10 DAS, a segunda com 250 g/ha de tiofanato metílico aos 20 DAS, a terceira com 200 g/ha de hidróxido de trifetil estanho aos 35 DAS e a quarta com 1000 g/ha de captan aos 50 DAS. **2.2)** Cultivar Aporé, plantio convencional (b_2), sem controle químico. **2.3)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_3) com duas pulverizações sendo a primeira com 350 g/ha de tiofanato metílico aos 48 DAS e segunda com 2000 g/ha de

mancozeb aos 62 dias DAS. **2.4)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_3), sem controle químico. As pulverizações foram realizadas com avião PA-18, equipado com bicos micronair e vazão de 7 litros de calda por ha. Durante as pulverizações dos fungicidas, as parcelas dos tratamentos 1.2, 1.4, 2.2 e 2.4 foram cobertas com lonas plásticas para se evitar o contato dos fungicidas com as plantas de feijoeiro. Os tratamentos 1.3 e 2.3 foram conduzidos através do sistema de controle de doença anteriormente utilizado no agroecossistema Campos Altos e os tratamentos 1.1 e 2.1 com o método de controle desenvolvido neste estudo ; **I) a colheita e a trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção individual do rendimento das parcelas em kg/ha.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas com 5 repetições. As cultivares Aporé e Carioca formaram as parcelas e os tratamentos com e sem o controle químico as subparcelas. Cada subparcela perfazia área útil de 12 m^2 ($2,4 \times 5,0\text{m}$) contendo 6 linhas de plantas com 5 metros de comprimento.

3.5.2.3. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum no agroecossistema Beirada

Os dois experimentos foram realizados na Fazenda Beirada, localizada no município de Manga, Minas Gerais. O experimento 1 foi realizado de 31/03/95 a 28/06/95 (1ª lavoura) e experimento 2 de 3/07/95 a 26/09/95(2ª lavoura). A Fazenda Beirada apresenta clima semelhante ao da Fazenda Bem Bom.

Os experimentos foram realizados em solo arenoso com as seguintes características: 20% de argila; 5% de silte; 75% de areia; 5,4 de pH em CaCl_2 ; 3,2 mEq/100 ml TFSA de Ca; 0,6 mEq/100 ml TFSA de Mg; 18 ppm de P(Mehlich); 0,13 mEq/100ml K; 4,53 de CTC; e 62% de saturação de base. Tecnologia utilizada na condução do experimento: **a)** na **irrigação** foi utilizado um pivô central marca ASBRASIL, com área de 87 ha e capacidade de aplicação de 7,4 mm de água em 24 horas; **b)** o **cultivo** foi realizado nos sistemas de **b₁) plantio direto** manejando-se o mato com 1000 litros de glifosate, 400 gramas de paraquat, **b₂) plantio convencional** com uma aração a 25 cm de profundidade com grade aradora e duas gradagens com grade niveladora a 10 cm de profundidade; **c)** foram utilizadas as **cultivares** Carioca e Aporé; **d)** a **semeadura** foi realizada com uma plantadeira Jumil 2800, regulada para o espaçamento de 40cm entre linhas e 16 sementes/m linear; **d)** a **adubação** de base compreendeu de 350 kg da formula 04-30-10 e a de cobertura com 100 kg de uréia, 100 kg de sulfato de amônio, 70 kg de cloreto de potássio, 50 kg de gesso agrícola, 20 kg de sulfato de zinco e 5 kg de ácido bórico por ha; **e)** o **controle de plantas daninhas** foi realizado em pós emergência com 170 g de fluazifop-butil, 170 g de fomezafen e 480 g de bentazon por ha; **f)** no **tratamento de semente** empregou-se 100 g de benomyl, 150 g de captan e 250 g de acefato por 100 kg de sementes; **g)** o **controle de pragas** foi realizado através de nove pulverizações sendo a 1^a, 4^a e a 7^a com 280 g/ha de triazophos e as demais com 300 g/ha de metamidofos mais 5 g/ha de cialotrina; **h)** **controle químico de doenças** variou conforme os tratamentos descritos nos experimentos 1 e 2 para a primeira e segunda lavoura respectivamente. *Tratamentos do experimento 1-*

1.1) Cultivar Aporé, plantio direto (b₁), com controle químico de doença com quatro pulverizações, sendo primeira com 1600 g/ha de mancozeb aos 20 DAS, a segunda com 250 g/ha de Tiofanato metilico aos 35 DAS, a terceira com 200 g/ha de hidróxido de

trifenil estanho aos 50 DAS, e a quarta com 1000 g/ha de captan aos 65 DAS. **1.2) Cultivar** Aporé, plantio direto (b_1), sem controle químico de doença. **1.3) cultivar** Carioca, plantio convencional (b_2) com três pulverizações de 280 g/ha de tiofanato metílico e 700 g/ha de chlorothalonil por hectare, aos 55, 63 e 70 dias após a semeadura. **1.4) Cultivar** Carioca, plantio convencional (b_2) sem o controle químico de doença.

Tratamentos do experimento 2- **2.1)** Cultivar Aporé, plantio convencional (b_2) e controle químico de doença com quatro pulverizações sendo a primeira com 1600 g/ha de mancozeb aos 10 DAS, a segunda com 250 g/ha de tiofanato metílico aos 20 DAS, a terceira com 200 g/ha de hidróxido de trifênil estanho aos 35 DAS e a quarta com 1000 g/ha de captan aos 50 DAS. **2.2)** Cultivar Aporé, plantio convencional (b_2), sem controle químico de doença. **2.3)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_2), com duas pulverizações sendo a primeira com 280 g/ha de tiofanato metílico aos 46 DAS e segunda com 2000 g/ha de mancozeb por hectare, aos 64 DAS. **2.4)** Cultivar Carioca, plantio convencional (b_2), sem o controle químico de doença. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de barra marca Berthoud 3000, equipado com bico cônico e vazão de 300 litros de calda por hectare. Durante as pulverizações dos fungicidas, as parcelas dos tratamentos 1.2, 1.4, 2.2 e 2.4 foram cobertas com lonas plásticas para se evitar o contato das plantas com os fungicidas. Os tratamentos 1.3 e 2.3 foram conduzidos através do sistema de controle de doenças anteriormente utilizado no agroecossistema Beirada e os tratamentos 1.1 e 2.1 com o método de controle desenvolvido neste estudo. **I) a colheita e a trilha** foram realizadas manualmente obtendo-se a produção manual individual do rendimento das parcelas em kg/ha.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com 5 repetições. As cultivares Aporé e Carioca formaram as parcelas e os tratamentos com e sem o controle químico as subparcelas. Cada

subparcela perfazia área útil de 12 m^2 ($2,4 \times 5,0\text{m}$) compreendendo 6 fileiras de plantas com 5 metros de comprimento.

Nos três agroecossistemas, os experimentos sobre a eficiência dos tratamentos no controle integrado da mancha angular do feijoeiro, foi estabelecido através do rendimento e de 4 avaliações da severidade da doença aos 20, 35, 50 e 65 dias após a semeadura. Todas as parcelas foram individualmente analisadas, utilizando a escala de notas descritas na Tabela 4, e a produção corrigida para a 13% de umidade e transformada em kg/ha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Importância da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil

Os resultados referentes à severidade de mancha angular nas 72 lavouras localizadas em 36 municípios de 11 estados produtores de feijão são apresentados na Tabela 5. Todas as 72 lavouras avaliadas apresentaram plantas com sintomas característicos da mancha angular do feijoeiro comum. Estes resultados demonstram a ocorrência generalizada da doença nas principais regiões produtoras de feijão do Brasil.

O nível de severidade entre as lavouras variou de 1,5 e 8,2 para a menor e a maior nota, respectivamente. A nota 1,5 foi constatada em janeiro, numa lavoura de sequeiro, localizada no município de Irecê - Bahia e a nota 8,2 em junho, numa lavoura irrigada por pivô central, no município de Vianópolis - Goiás (Figura 1).

Os sintomas da Figura 1 mostram a severidade dos danos causados pela mancha angular do feijoeiro no Brasil e evidenciam a alta susceptibilidade da cultivar Carioca. Apesar de não terem sido avaliadas, a mancha angular também foi observada em lavouras de outras cultivares de feijão. Infecções severas foram constatadas em lavouras das cultivares Rio Tibagi, Carioca 80, IAPAR 14, Engopa 201 Ouro, Safira e Rosinha.

Figura 1. Lavoura de feijoeiro com infecção severa de mancha angular. Vianópolis - GO, 1992. a) visão geral da desfolha causada; b) detalhes dos sintomas em vagens e ramos.

Tabela 5. Severidade da mancha angular do feijoeiro na cultivar Carioca, em diferentes épocas de cultivo e regiões do Brasil.

Amostra	Nota	Amostra	Nota	Amostra	Nota
01	2,6	25	2,8	49	6,9
02	1,9	26	2,9	50	6,1
03	2,5	27	5,8	51	6,8
04	2,4	28	5,9	52	6,5
05	2,4	29	5,2	53	5,8
06	4,3	30	2,3	54	6,4
07	4,4	31	6,2	55	3,1
08	4,6	32	6,1	56	8,2
09	3,5	33	6,7	57	6,2
10	3,2	34	3,4	58	2,6
11	3,1	35	2,6	59	2,2
12	3,2	36	6,3	60	4,2
13	2,7	37	6,5	61	4,9
14	5,7	38	2,5	62	4,7
15	2,7	39	2,6	63	4,7
16	2,8	40	5,0	64	2,7
17	2,9	41	2,8	65	2,5
18	4,1	42	4,0	66	6,1
19	4,3	43	4,2	67	1,5
20	4,5	44	4,5	68	1,6
21	5,5	45	3,2	69	2,6
22	5,8	46	2,7	70	2,8
23	6,8	47	3,4	71	4,6
24	2,4	48	6,8	72	5,2

As lesões nas folhas, caules, ramos e vagens, causaram a desfolha precoce (Figuras 2a,b e 3a,b,c) e devem ter reduzido a produção e qualidade comercial dos grãos na maior parte das lavouras de feijoeiro comum da cultivar carioca. Trinta e três por cento das lavouras apresentaram notas superiores a 5,0. Este número poderia ser maior, uma vez que o controle químico com pelo menos uma aplicação de fungicida, foi constatado na maior parte das lavouras amostradas e deve ter reduzido a severidade da doença. Nas avaliações realizadas no período de março a julho, o número de lavouras com notas superiores a 5 subiu para 85%.

A mancha angular do feijoeiro comum apresentou maior severidade em lavouras avaliadas entre os meses de maio e junho (Figura 4). Nesse período, as lavouras avaliadas foram severamente afetadas pelo patógeno, das quais 85% apresentaram notas de severidade da doença superiores a 5, portanto, exigindo medidas de controle. Na região norte do Paraná, durante a safra da seca, tornou-se impeditivo a produção de sementes de feijão das cultivares IAPAR 14 e IAPAR 16, sem o controle químico da mancha angular (ALVES et al., 1996). Em março, abril e julho a severidade foi menor. Porém, as notas 5,9 em Itai - São Paulo, 6,8 em Arapoti - Paraná e 6,2 em Santa Fé de Goiás - Goiás, mostram que o período de maior severidade da mancha angular pode ser antecipado para março e abril nas regiões mais frias e atrasado para julho nas regiões mais quentes e com formação intensa de orvalho.

A presença do patógeno em todas as lavouras indica a amplitude da capacidade de sobrevivência do patógeno e a variação mensal da severidade da doença mostra que as epidemias dependem de condições climáticas específicas. A ação do vento, temperaturas médias próximas de 24°C, com chuvas e períodos alternados de baixa e alta umidade relativa favorecem o desenvolvimento da mancha angular (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956). Sob condições climáticas favoráveis, a

Figuras 2a Folha de feijoeiro comum com lesões de mancha angular.

2b Detalhes de uma lesão de mancha angular em folha de feijoeiro comum.

Figuras 3a. Caule de feijoeiro comum com lesão de mancha angular.

3b. Vagens de feijoeiro comum com lesões de mancha angular.

3c. Feijoeiro comum com desfolha precoce causada por mancha angular.

Figura 4. Severidade média mensal da mancha angular do feijoeiro comum no Brasil.

Figura 5. Severidade média da mancha angular do feijoeiro comum por época de cultivo.

Figura 6. Severidade da mancha angular do feijoeiro comum por região do Brasil.

mancha angular poderá ocorrer em outras épocas do ano. Os resultados apresentados nas Figuras 5 e 6 mostram a variação da severidade da mancha angular entre as épocas de cultivo e as regiões geográficas. As menores severidades nas regiões sul e nordeste, podem ser em consequência da maior concentração do cultivo durante a safra das águas em Palmito - Santa Catarina, Ponta Grossa - Paraná e Irecê - Bahia. Até o final dos anos 80, a maior parte do feijoeiro era cultivado durante a safra das águas (plantio de agosto a dezembro) e a mancha angular era considerada como uma doença secundária. Em Minas Gerais, VIEIRA (1974) considerou a mancha angular como uma doença sem importância econômica, apesar da ocorrência generalizada e da capacidade do patógeno de afetar a maior parte das cultivares de feijoeiro. Em São Paulo, COSTA (1972) a considerou como uma doença de final de ciclo. Informações semelhantes foram reportadas no Paraná (MOHAN et al., 1981). Estas avaliações foram realizadas durante a safra das águas, período de menor incidência da mancha angular.

O mosaico dourado, a irrigação, a redução dos subsídios agrícolas, a mecanização, o êxodo rural e o mercado consumidor mudaram o perfil produtivo do feijão no Brasil. Essas modificações diminuíram a área de cultivo na safra das águas (agosto a dezembro) e aumentaram a área de cultivo nas safras da seca (janeiro a março) e de inverno (abril a julho). Como consequência, a mancha angular tornou-se uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro no Brasil. Os resultados apresentados na Figura 4, confirmam estas informações e mostram que a mancha angular é mais severa nas safras da seca e de inverno. ITO et al. (1996) não encontraram respostas para o controle químico da mancha angular durante a safra das águas; todavia, na safra da seca, o controle com trifenil hidróxido de estanho proporcionou aumentos de até 126% na produção. A maior severidade da mancha angular na safra da seca também foi reportada por SHANDS et al. (1964), SARTORATO et al. (1982) e SARTORATO et al. (1996).

Os resultados sobre a avaliação mensal da mancha angular em 43 lavouras de 6 agroecossistemas, com cultivo anual de duas lavouras de feijão, são apresentadas na Tabela 6. A presença do patógeno, em todas as lavouras, demonstra o caráter cosmopolita da mancha angular do feijoeiro irrigado, endêmico nos vales dos Rios Araguaia, São Francisco e Jequitinhonha.

A mancha angular foi mais severa nas avaliações realizadas em maio nos agroecossistemas Guaicuí, Bem Bom e Rio Corrente, localizados no vale do Rio São Francisco; em junho nos agroecossistemas São Simão, vale do Jequitinhonha e, Campos Altos, e Samambaia no vale do Rio Araguaia (Figura 7). A severidade da doença variou de 1,4 no agroecossistema Rio Corrente, em outubro, até 8,1 no agroecossistema São Simão, em junho (Tabela 6).

Em maio e junho, os agroecossistemas avaliados, apresentaram a maior severidade média de mancha angular (Figura 7a). Neste período, todos os agroecossistemas apresentaram notas de severidade da doença superiores a 5 (Figura 7b). A partir de julho, as plantas apresentaram baixa infecção foliar, porém com grande quantidade de lesões no caule ocorridas logo após a germinação. Os danos ocasionados por estas lesões não foram avaliados; todavia, as constrições do caule provocadas pelas lesões do patógeno (Figura 8) podem dificultar a translocação de nutrientes e diminuir a produção das plantas atacadas.

Em junho, as lavouras avaliadas apresentaram alta severidade de mancha angular e a maior parte das plantas foram infectadas logo após a emergência. Mesmo assim, a severidade de mancha angular diminuiu a partir de julho, mostrando a influência do clima no desenvolvimento da doença. Entre os fatores que contribuíram para esta redução, destacam-se a baixa umidade relativa do ar e a pequena quantidade de orvalho formada neste período. Esta situação de doença poderá ser

alterada nos sistemas de cultivo com pivô central de maior velocidade e lâmina diária superior a 12 mm.

Tabela 6. Severidade da mancha angular em seis agroecossistemas irrigados por pivô central, com cultivo intensivo de feijoeiro da cultivar carioca, avaliada no estágio R7.

Agroecossistema	Nota mensal de mancha angular							
	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Samambaia-GO			5,5	7,6	6,2	4,2	3,1	2,2
Campos Altos-GO			5,7	7,5	5,9	3,5	3,4	2,4
São Simão-MG	4,6	6,7	7,9	8,1	5,5	3,3	2,8	2,4
Guaicuí-MG	2,7	5,3	7,6	7,2	5,2	2,8	2,7	2,1
Bem Bom-BA	3,2	4,9	7,4	6,4	4,7	3,0	2,4	1,9
Rio Corrente-BA		2,9	6,1	5,1	2,9	2,1	1,9	1,4
Média	3,5	4,95	6,70	6,98	5,07	3,15	2,72	2,07

O grande número de trabalhos sobre a mancha angular, apresentados na V Reunião Nacional de Feijão, realizada em Goiânia de 14 a 18 de outubro de 1996 indicam o aumento de importância da doença no Brasil. Entre os fatores que contribuíram para este aumento, destacam-se: **a)** a abertura de novas fronteiras agrícolas com a incorporação do cerrado no sistema de produção; **b)** o aumento do cultivo em áreas irrigadas por pivô central; **c)** o aumento de cultivo nas safras da seca e de inverno; **d)** a mudança no sistema de cultivo; **e)** a exigência do consumidor pelo feijão novo; e **f)** a preferência do consumidor pelo feijão da cultivar Carioca. Como consequência dessas alterações, o feijoeiro, antes uma cultura de subsistência, se transformou numa cultura tecnificada, que ocupa a maior área irrigada por pivô central no Brasil.

Figura 7a. Severidade média mensal da mancha angular em seis agroecossistemas com cultivo intensivo de feijoeiro comum irrigado por pivô central.

Figura 7b. Maior severidade de mancha angular do feijoeiro por agroecossistema.

* Sam= Samambaia

Cam= Campos Altos

Sim= São Simão

Gua= Guaicuí

Bom= Bem Bom

Cor= Rio Corrente

Figura 8. Planta jovem de feijoeiro comum com lesão de mancha angular no caule.

Com base nos resultados obtidos, pode-se constatar que a mancha angular do feijoeiro é uma doença secundária ou de final de ciclo na maior parte das lavouras na safra das águas e uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro durante a safra da seca e nos estádios iniciais da cultura na safra de inverno. Neste período, os danos são elevados e tornam impeditivo o cultivo da cultivar Carioca sem o uso de medidas de controle para a mancha angular do feijoeiro.

4.2. Reação de cultivares de feijoeiro comum à mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar

Os resultados referentes ao comportamento das cultivares de feijoeiro Aporé, Carioca, Emgopa 201 Ouro, Safira e Diamante Negro, quanto à severidade de *Phaeoisariopsis griseola* são apresentados na Tabela 7. Todas as cultivares foram infectadas pelo patógeno, porém diferiram quanto a severidade da doença após o trigésimo quinto dia da semeadura. A partir do quinquagésimo dia da semeadura, a doença se desenvolveu rapidamente, causando os sintomas de lesões no caule, ramos e folhas, o amarelecimento de folhas e a desfolha severa nas parcelas da cultivar Carioca (Figura 9).

A cultivar Aporé, apresentou a menor ASCPD 21 e 33 e a maior produção 4139 e 3202 kg/ha para os tratamentos com e sem o controle químico de doença, respectivamente. Comparando-se os resultados dos Tratamentos sem controle químico, a produção da cultivar Aporé foi, 71 % superior ao da cultivar Carioca. Estes resultados obtidos com a cultivar Aporé, coincidem com as observações de campo relatadas por (SARTORATO et al., 1996).

Tabela 7. Reação de cultivares de feijoeiro comum à mancha angular em condições de campo com e sem o controle químico foliar. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹					R e n d i m e n t o			
						Kg/ha	% de aumento		
	20	35	50	65	ASCPD ₂		T10 ₃	CQ ₄	
1- Aporé	1.2 a ⁶	1.6 bc	2.3 d	4.3 c	33 de	3202 b			71
5- Diamante Negro	1.2 a	2.0 abc	4.1 c	5.5 b	47 c	2363 def			26
3- EMGOPA 201-Ouro	1.3 a	1.9 abc	5.1 ab	6.8 a	55 ab	2089 ef			11
2- Carioca	1.3 a	2.4 a	5.7 a	7.1 a	61 a	1877 f			0
4- Safira	1.4 a	1.9 abc	4.7 bc	5.7 b	50 bc	1873 f			0
6- Aporé + CQs	1.0 a	1.2 c	1.3 e	2.5 d	21 f	4139 a	121	29	
7- Carioca + CQ	1.3 a	1.7 bc	2.6 d	4.1 cd	35 d	3118 bc	66	66	
10- Diamante Negro + CQ	1.2 a	1.6 bc	1.9 de	3.1 d	28 de	3096 bc	65	31	
8- EMGOPA 201-Ouro + CQ	1.1 a	1.5 bc	2.1 de	2.9 d	28 de	2866 bcd	53	37	
9- Safira + CQ	1.1 a	1.5 bc	2.2 de	2.7 d	27 e	2580 cde	37	38	
C.V (%)	11.34	11.57	12.36	9.74	10.01	8.36			

1) Nota de 1 (sem sintoma visível da doença) a 9 (desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) % do aumento de produção em relação ao tratamento 4, cultivar Safira sem controle Químico.

4) % de aumento de produção das cultivares devido ao controle químico.

5) Controle químico da mancha angular com 4 pulverizações de 250 gramas de benomyl.

6) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Aporé

Carioca

Figura 9. Severidade de mancha angular nas cultivares Aporé e Carioca sem o controle químico da doença. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

O rendimento de 3202 kg/ha (71% superior a da Carioca), mostram a adaptação e a importância econômica da cultivar Aporé para os produtores de feijão do vale do Rio Araguaia.

A cultivar Aporé foi obtida através do cruzamento entre as linhagens A 445 (Carioca x México 168) e A 246 (Carioca x BAT 76), realizado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Posteriormente, em trabalho realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, foi selecionada em F5 e F6 para resistência à mancha angular, a antracnose e a cretamento bacteriano (MORAES et al., 1993).

As cultivares Diamante Negro e Safira apresentaram níveis intermediários de resistência e produção. Apesar de não significativo, houve uma tendência de superioridade da cultivar D. Negro para a resistência ao patógeno e para maior produção. Considerando a ASCPD, as cultivares Diamante Negro (47) e Safira (50) superam a cultivar Carioca (61) para resistência a doença. Quanto a produção, não houve diferença significativa entre elas, nos tratamentos com e sem o controle químico.

A Carioca, principal cultivar brasileira de feijão e a Emgopa 201 Ouro, amplamente cultivada em Goiás, Minas Gerais e Bahia, foram severamente afetadas pela mancha angular nos tratamentos sem controle químico da doença. Estes resultados, mostraram a perda de resistência da cultivar Emgopa 201 Ouro, num período relativamente curto após o seu lançamento.

Por ser a América Latina a região de origem do feijoeiro (VAVILOV 1949/50) e considerando a extensão da área plantada e a diversificação dos sistemas de cultivo envolvendo o plantio regional de centenas de cultivares, espera-se que esta seja a região onde tanto *P. vulgaris* como *P. griseola* apresentem a maior variabilidade genética. Os trabalhos de SARTORATO et al. (1984); LACERDA et al. (1994) e

PASTOR-CORRALES & TRAZILBO (1996) sobre a variabilidade patogênica do fungo e os trabalhos de SCHWARTZ et al. (1982); SARTORATO et al. (1990) e SARTORATO & RAVA (1993), sobre as fontes de resistência do feijoeiro, confirmam esta hipótese.

O controle químico reduziu a severidade da doença e aumentou a rendimento de todas as cultivares (Tabela 7). Os aumentos no rendimento foram de 66, 38, 37, 31 e 29 %, para as cultivares Carioca, Safira, Emgopa 201 Ouro, Diamante Negro e Aporé, respectivamente. Considerando estes aumentos de rendimento como possíveis perdas causadas pela mancha angular, as cultivares Aporé e Diamante Negro foram as mais resistentes, as cultivares Safira e a Emgopa 201 Ouro intermediárias e, a cultivar Carioca a mais susceptível.

Os danos causados na cultivar Carioca (66%), mostraram a importância econômica da mancha angular do feijoeiro. A quebra de resistência da cultivar Emgopa 201 Ouro, é um alerta, e indica a necessidade da obtenção de cultivares resistentes, em velocidade igual ou maior que o aparecimento de novas raças fisiológicas de *P. griseola*.

A redução da severidade da doença e o aumento de 29% no rendimento da cultivar Aporé com o controle químico, demonstraram a eficiência e a necessidade da integração de medidas para o controle da mancha angular do feijoeiro comum, irrigado por pivô central.

4.3. Efeito do sistema de cultivo no controle de mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados, referentes à influência dos sistemas de plantio direto (no mato) e convencional (aiveca) sobre a severidade da mancha angular em agroecossistema com o plantio sequencial de duas lavouras de feijão irrigadas por pivô central, são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

Na primeira lavoura, Tabela 8 não houve diferença significativa entre os sistemas de plantio direto e convencional, quanto a severidade da mancha angular. Ambos, foram severamente afetados pela doença, aos 50 DAS. Aos 65 DAS, as parcelas sem controle químico apresentaram sintomas de desfolha, amarelecimento das folhas, e grande quantidade de lesões no caule, ramos, folhas e vagens. O controle químico, não eliminou a doença, mas reduziu a severidade e aumentou a produção de feijão em 74% e 52% nos sistemas de plantios direto e convencional, respectivamente. SHWARTZ & GÁLVEZ (1980), SARTORATO et al. (1989), CHAGAS (1988), OLIVEIRA & THUNG (1988), MENEZES, et al. (1995) e THUNG & CABRERA (1996) reportaram que o rendimento de uma cultura é consequência da ação integrada de inúmeros componentes de produção, os quais podem ser alterados pelo sistema de produção. GALVÃO et al. (1981) realizaram um experimento em Viçosa (MG) e constataram que, na safra da seca, o rendimento do feijoeiro no plantio direto superou o convencional em 24%. Como na primeira lavoura, não houve diferença significativa entre os sistemas de plantio quanto à severidade da doença, espera-se que o aumento de 23% na produtividade do feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto, com controle químico da doença, seja em consequência de outras vantagens agronômicas do sistema de cultivo. Entre elas, destacam-se os benefícios do plantio direto,

Tabela 8. Efeito dos sistemas de plantios direto e convencional sobre a mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca, com e sem tratamento químico. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹					R e n d i m e n t o				
						Kg/ha.	% de aumento			
	20	35	50	65	ASCPD ₂		T ₄₃	CQ ₄	SC ₅	
1-PD ₆ + CQ ₇	1.0 a ⁹	1.8 abc	3.2 b	4.8 b	40 b	3221 a	87	74		23
2-PC ₈ + CQ	1.0 a	1.4 c	3.8 b	4.6 b	41 b	2628 b	52		52	
3-PD - CQ	1.2 a	2.8 ab	5.0 ab	7.4 a	61 a	1853 c	7			
4-PC - CQ	1.1 a	3.0 a	5.6 a	7.8 a	65 a	1727 c	0			7
CV(%)	29.92	32.2	17.97	8.4	8.8	11.23				

1) Nota de 1 (sem sintoma visível da doença) a 9 (desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) % do aumento de produção em relação ao tratamento 4, plantio convencional sem controle Químico.

4) % de aumento de produção dos sistemas de cultivo devido ao controle químico.

5) % de aumento de produção devido ao sistema de plantio.

6) Plantio direto

7) Controle químico.

8) Plantio convencional.

9) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Efeito dos sistemas de plantios direto e convencional sobre a mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca, com e sem o tratamento químico. Santa Fé de Goiás, 2ª lavoura de 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo(DAS) ¹					R e n d i m e n t o				
						Kg/ha.	% de aumento			
	20	35	50	65	ASCPD ₂		T ₄₃	CQ ₄	SC ₅	
3-PC ₆ + CQ ₇	3.0 c	3.2 c	3.0 b	3.0 b	45 c	2931 a	119	56	19	
1-PD ₈ + CQ	3.0 c	3.2 c	3.0 b	3.2 b	47 c	2454 b	83	83		
4-PC - CQ	4.0 b	5.4 b	4.2 a	4.4 a	69 b	1879 c	40		40	
2-PD - CQ	5.2 a ₉	6.6 a	4.6 a	4.6 a	80 a	1338 d	0			
CV(%)	12.5	10.03	10.47	12.1	6.47	11.39				

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) % do aumento de produção em relação ao tratamento 2, plantio convencional sem controle Químico.

4) % de aumento de produção dos sistemas de cultivo devido ao controle químico.

5) % de aumento de produção devido ao sistema de plantio.

6) Plantio direto

7) Controle químico.

8) Plantio convencional.

9) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

proporcionados pela adubação verde e a cobertura do solo com *Brachiaria plantaginea* (Figuras 10 e 11a,b). Existem poucas informações sobre o efeito supressivo do mato (plantas daninhas, invasoras, ervas daninhas e inço), sobre as doenças de plantas (MENEZES et al., 1995). Espera-se que este grupo de plantas, com grande diversidade genética seja de grande importância para a manutenção do equilíbrio biológico dos sistemas agrícolas. THUNG & CABRERA (1996), constataram que os efeitos da adubação verde com plantas daninhas, foram maiores em áreas com baixo teores de fósforo no solo, sugerindo que o manejo dessas plantas deve ser mais cuidadoso em solos de baixa fertilidade

Em Michigan, CORREA & SAETTLER, (1987), constataram, que o fungo *P. griseola*, pode sobreviver em restos de cultura por pelo menos dois anos. No agroecossistema Samambaia, o intervalo entre a 2ª lavoura de 1991 e a 1ª lavoura de 1992 foi de apenas 5 meses; todavia, a severidade da mancha angular no início da primeira lavoura foi baixa. Vários fatores podem ter contribuído para esta condição de doença. Entre eles destacam se: **a)** as condições de ausência de hospedeiro; **b)** o clima quente e chuvoso; **c)** o sistema de cultivo mínimo adotado na cultura do milho; e **d)** a possibilidade de efeito supressivo, proporcionado pelo mato (*B. plantaginea*).

A segunda lavoura com o plantio contínuo de feijão na mesma área, apresentou diferenças entre os sistemas de cultivo quanto a severidade de mancha angular e a produção de grãos (Tabela 9). Os dois sistemas de plantio foram afetados pela mancha angular no início de desenvolvimento da cultura. Nos tratamentos sem controle químico, as plantas foram severamente afetadas logo após a emergência, apresentando lesões no caule e folhas cotiledonares. Até os 35 DAS, o plantio direto, propiciou maior severidade da doença. No plantio direto, os restos de cultura são mantidos na superfície do solo (Figura 12a), enquanto, no plantio convencional eles são

Figura 10. Diferentes estágios de lavouras de feijoeiro comum cultivadas no sistema de plantio direto com cobertura morta de *B. plantaginea*.

Figura 11a. Planta de feijoeiro cultivada no sistema de plantio direto.

11b. Sistema radicular de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto.

incorporados ao solo (Figura 12b). Presume-se que a maior severidade da mancha angular constatada até os 35 DAS no sistema de plantio no mato sem o controle químico, tenha sido devido ao inóculo do patógeno presente nos restos de cultura.

BARROS et al. (1958), DIÁZ et al. (1965), CRISPIN et al. (1976) e SARTORATO et al. (1996) recomendam a incorporação profunda dos restos de cultura para reduzir o inóculo do patógeno. DHINGRA & KUSHALAPPA (1980) não encontraram correlação entre a infecção de semente e a severidade da doença no campo, indicando a existência de outras fontes de inóculo para o patógeno. Os resultados obtidos no sistema de plantio convencional com a incorporação profunda dos restos de cultura, confirmam a importância dessa prática de cultivo, como uma medida complementar para diminuir a severidade de mancha angular em sistemas agrícolas com o cultivo imediato e sequencial de duas lavouras de feijão na mesma área.

Ao contrário do ocorrido na primeira lavoura, a partir dos 50 DAS, houve uma redução da severidade da doença, provavelmente, em função das condições climáticas desfavoráveis. Mesmo nos tratamentos sem controle químico, ocorreu a recuperação parcial das plantas com a emissão de ramos e folhas novas; todavia, a presença do patógeno, nas lesões de caule, ramos e folhas velhas, foi generalizada e facilmente observada na maior parte das plantas. Grande parte das plantas apresentavam lesões escuras com constrição do caule na parte entre o solo e a inserção das folhas cotiledonares. CARNEIRO (1995), encontrou relação positiva entre a desfolha precoce e as perdas causadas pela mancha angular do feijoeiro. Quanto as lesões de caule e ramos, não há estudos sobre os seus efeitos na produção. Presume-se que a destruição e morte dos tecidos lesionados, dificultaram a translocação de nutrientes e comprometeram seriamente a produção. Parte das perdas, ocorridas na segunda lavoura pode ter sido causada pelas lesões no caule e ramos.

Os sistemas de plantio direto e convencional não alteraram a severidade da mancha angular no final da 1ª lavoura e a menor severidade observada no início da 2ª lavoura no sistema de plantio convencional, também não foi suficiente para proporcionar o controle adequado da doença, fazendo-se necessário o uso de outras medidas de controle. O controle químico, com 5 pulverizações de 250 g/ha de benomyl, aos 10, 20, 35, 50 e 65 DAS reduziu a severidade da doença, e aumentou o rendimento nos dois sistemas de produção, na 1ª e 2ª lavouras.

Considerando os resultados obtidos no controle da mancha angular e as respectivas vantagens agronômicas dos dois sistemas de cultivos, recomenda-se: **a)** na primeira lavoura o plantio direto (Figuras 10 e 11) com adubação verde e cobertura morta de *B. plantaginea* (plantio no mato); e **b)** na segunda lavoura o plantio convencional (Figura 12) com incorporação dos restos de cultura a 30 cm de profundidade utilizando-se arado de aiveca reversível.

4.4. Controle químico da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central

As cultivares e os sistemas de produção avaliados nos subcapítulos 4.2 e 4.3 apresentaram diferenças quanto a severidade da mancha angular, mas não o suficiente para estabelecer um controle satisfatório da doença. O controle químico, reduziu a severidade da doença e aumentou o rendimento de todas as cultivares e sistemas de produção avaliados, portanto, a sua utilização é uma necessidade nos agroecossistemas com cultivo anual de duas lavouras de feijão irrigadas por pivô central.

Figura 12a. Cobertura morta do solo após a colheita da primeira lavoura.

12b. Incorporação dos restos de cultura com arado de aiveca.

4.4.1. Eficácia do tratamento químico da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados referentes ao efeito do tratamento químico da semente sobre a severidade da mancha angular e o rendimento do feijoeiro na primeira e segunda lavoura são apresentados nas Tabelas 10 e 11. O tratamento de semente com os fungicidas benomyl, captan e as misturas benomyl + captan e benomyl + thiram, não diferiram da testemunha sem fungicida, quanto à severidade da mancha angular na primeira lavoura de feijoeiro cultivada no sistema de plantio direto. O maior rendimento em relação a testemunha obtido com os tratamentos benomyl + captan, benomyl + thiram e benomyl, pode ser em função de outras vantagens do tratamento de semente. Em experimento de campo, (IAPAR,1982), foram observados aumentos de produtividade devido ao tratamento de sementes de feijão com a mistura dos fungicidas benomyl e thiram. NEERGAARD (1979) e DHINGRA et al. (1980) reportaram sobre a importância do tratamento de sementes com fungicidas, no controle de doenças do feijoeiro. Entre as doenças de ocorrência generalizada no agroecossistema Samambaia, a podridão radicular causada por *Rhizoctonia solani* é uma das mais importantes (MENEZES, 1995b).

Na segunda lavoura, os fungicidas reduziram a severidade inicial da mancha angular, apresentando diferenças significativas até aos 35 DAS. Os melhores resultados foram obtidos com o fungicida benomyl e as misturas de benomyl + thiram e benomyl + captan. Em relação a testemunha, os aumentos de produção foram de 22 e 18 % para as misturas de benomyl + thiram e benomyl + captan, respectivamente. Provavelmente, o controle da doença foi proporcionado pelo benomyl, que devido sua ação sistêmica, pode ter sido translocado para o hipocótilo e/ou folhas cotiledonares.

Tabela 10. Efeito do tratamento químico da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ₁				R e n d i m e n t o		
	20		35		65		ASCPD ₂
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
1-Benomyl	1.3 a3	2.3 a	5.5 a	8.0 a	62 a	1829 ab	6
2-Captan	1.5 a	2.8 a	5.2 a	8.0 a	64 a	1728 bc	2
3-Benomyl + Thiram	1.3 a	2.5 a	5.8 a	7.8 a	64 a	1862 ab	8
4-Benomyl + Captan	1.3 a	2.3 a	5.3 a	7.8 a	60 a	1978 a	13
5-Testemunha	1.5 a	2.5 a	5.5 a	7.5 a	64 a	1590 c	0
CV(%)	23.42	23.94	13.91	4.22	17.41	6.42	

Tabela 11. Efeito do tratamento químico da semente no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 2ª lavoura de 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ₁				R e n d i m e n t o		
	20		35		65		ASCPD ₂
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
1-Benomyl	5.3 b3	6.3 b	4.8 a	4.8 a	80 b	1420 ab	13
2-Captan	5.8 b	7.3 a	5.0 a	5.0 a	88 ab	1316 ab	5
3-Benomyl + Thiram	5.5 b	6.8 b	4.8 a	4.8 a	83 b	1578 a	22
4-Benomyl + Captan	5.3 b	6.8 b	4.8 a	4.5 a	82 b	1529 a	18
5-Testemunha	7.5 a	8.0 a	5.0 a	4.8 a	96 a	1233 b	0
CV(%)	8.47	7.14	8.58	10.99	5.68	9.57	

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como na primeira lavoura, os aumentos de produção observados com os fungicidas benomyl, benomyl + thiram e benomyl + captan podem ser devido as outras vantagens do tratamento de sementes, especialmente o controle de patógenos de solo. As misturas de produtos sistêmicos e de contato para o tratamento de sementes são uma tendência atual (AZEVEDO, 1996).

O tratamento de sementes reduziu a severidade da mancha angular na fase inicial de desenvolvimento da segunda lavoura, portanto, a sua utilização justifica-se como complemento de outras medidas de controle como o uso de cultivar resistente, o sistema de cultivo, a época de semeadura e o controle químico através de pulverizações foliares.

Considerando os aumentos de produção obtidos nos ensaios conduzidos nas duas lavouras, segure-se o uso do tratamento de sementes com os fungicidas benomyl, benomyl + captan ou benomyl + thiram, como medida preventiva para o controle de doenças do feijoeiro.

4.4.2. Avaliação de fungicidas para o controle da mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados referentes à eficácia dos fungicidas, mancozeb, benomyl, hidróxido de trifênil estanho, tiofanato metílico, clorothalonil, captan e tebuconazole, sobre o controle da mancha angular do feijoeiro, são apresentados na Tabela 12. Todos os fungicidas reduziram a severidade natural da mancha angular e aumentaram a produção da cultivar Carioca. BARROS et al. (1958), ISSA et al. (1981), MOHAN et al. (1981), GIANASI (1995), MATOS (1995), SILVA et. al. (1995), CARNEIRO (1995),

ITO, et al.(1996), também reportaram a redução da severidade da doença e o aumento da produção através do controle químico com pulverizações foliares de fungicida.

Considerando a área sob a curva de progresso da doença, os fungicidas tebuconazole, benomyl e hidróxido de trifenil estanho apresentaram o melhor controle da mancha angular, sem diferir, no entanto, do tiofanato metílico e chlorothalonil. Entretanto, todos os tratamentos diferiram da testemunha. Quanto ao rendimento, não foram observadas diferenças entre os tratamentos os quais, entretanto, apresentaram aumentos significativos em relação a testemunha sem controle químico. Os aumentos variaram de 59 % para o tebuconazole a 74% para o hidróxido de trifenil estanho.

O fungicida tebuconazole, apresentou a menor ASCPD (28) e a melhor retenção de área foliar no final do ciclo do feijoeiro (Figura 13a); todavia, apesar de não haver diferença estatística, a produtividade de 2768 kg/ha para o tratamento com tebuconazole, foi a mais baixa entre os tratamentos com controle químico da doença. A redução de tamanho, o escurecimento e o encarquilhamento das folhas do feijoeiro podem ser sinais de toxidez provocada pelo fungicida (Figura 13b). Por ocasião da colheita, as plantas tratadas com o fungicida hidróxido de trifenil estanho, destacaram-se das demais pela coloração clara e a sanidade das vagens (Figura 14). Em valores absolutos, o hidróxido de trifenil estanho, proporcionou o maior rendimento. CARNEIRO (1995) constatou a eficácia do fungicida hidróxido de trifenil estanho no controle de mancha angular e no aumento da produção do feijoeiro, sob condições de alta severidade da mancha angular. ITO et al. (1996) reportaram aumentos de até 126%, na produtividade do feijoeiro tratado com hidróxido de trifenil estanho. Os demais fungicidas avaliados, também apresentaram resultados satisfatórios; todavia, ênfase deve ser dada aos fungicidas captan e mancozeb, pelo baixo custo do controle da doença, proporcionado por estes produtos.

Tabela 12. Avaliação de fungicidas no controle da mancha angular do feijoeiro comum, Cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1992.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ₁				Rendimento		
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
1-Mancozeb	1.5 a3	2.5 b	4.3 b	5.5 b	51 b	2829 a	65
2-Benomyl	1.8 a	2.0 b	2.5 cd	3.8 c	36 c	3054 a	72
3-Hidr. trif. estanho	1.5 a	1.8 b	2.8 bcd	3.3 cd	34 c	3165 a	74
4-Tiofanato metílico	2.0 a	2.0 b	3.0 bcd	4.0 c	40 bc	2860 a	69
5-Chlorothalonil	1.5 a	2.5 b	3.8 bc	5.0 bc	48 bc	2795 a	69
6-Captan	1.8 a	2.3 b	4.0 bc	5.3 b	49 b	3019 a	70
7-Tebuconazole	1.5 a	1.5 b	2.0 d	2.5 d	28 c	2768 a	59
8-Testemunha	1.5 a	3.8 a	6.8 a	7.8 a	76 a	1821 b	0
CV(%)	32.2	20.64	18.31	12.7	11.76	10.75	

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 13a. Manutenção da área foliar do feijoeiro comum no tratamento com tebuconazole. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

13b. Folha de feijoeiro comum com sintomas de toxidez causada por tebuconazole. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

Figura 14. Coloração e sanidade das vagens de feijoeiro tratadas com hidróxido de trifênil estanho. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

O uso alternado dos fungicidas captan, mancozeb, tiofanato metílico, benomyl e hidróxido de trifetil estanho, pode apresentar vantagens sobre o uso contínuo de apenas um fungicida. Entre as vantagens destacam-se: a menor probabilidade de seleção de patótipos resistentes ao fungicida, a eficácia de controle e a redução de custo.

4.4.3. Eficácia dos métodos de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados referentes à eficiência dos métodos de aplicação de fungicida aérea (avião), convencional (Pulverizador de barra tratorizado) e fungigação (pivô central), são apresentadas na Tabela 13. As três formas de aplicação, reduziram a severidade da mancha angular e aumentaram o rendimento do feijoeiro. A aplicação aérea (Figura 15a) e a convencional (Figura 16a) foram semelhantes quanto ao controle da mancha angular e a produção do feijoeiro. A fungigação (Figura 17), apesar de ter superado a testemunha, foi inferior às aplicações aérea e a convencional.

As diferenças entre a fungigação e as aplicações aérea e convencional foram de 21% e 26% para a ASCPD e de 23% e 21% para o rendimento, respectivamente. OLIVEIRA et al. (1992b) e SARTORATO & RAVA (1994), também constataram a menor eficiência da fungigação em relação à aplicação convencional no controle da mancha angular do feijoeiro. O escoamento, a menor concentração do produto nas folhas jovens e as características do fungicida utilizado, podem ser as causas que reduziram a eficiência da fungigação no controle da mancha angular do feijoeiro.

Tabela 13. Efeito do método de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás, 1ª lavoura de 1993.

Forma de aplicação	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹					Re d i m e n t o		
	20		35		50		ASCPD ₂	kg/ha
	1.3 a ₃	2.3 b	2.0 b	2.8 c	5.0 c	4.5 c		
2-Aérea	1.3 a ₃	2.3 b	2.0 b	2.8 c	5.0 c	4.5 c	42 c	3091 a
1-Convencional	1.8 a	2.0 b	2.8 c	4.3 b	6.3 b	7.8 a	39 c	3054 a
3-Fungigação	1.3 a	2.5 b	3.3 a	6.8 a	9.95	8.51	53 b	2516 b
4-Testemunha	1.3 a	3.3 a	6.8 a	9.95	8.51	6.89	73 a	1853 c
CV(%)	4.44	13.33	13.33	9.95	8.51	6.89	6.8	6.8

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação convencional apresentou controle satisfatório da doença; todavia, apresenta as seguintes desvantagens agronômicas e operacionais em relação a aplicação aérea: **a)** menor rendimento operacional; **b)** maior compactação do solo; **c)** maior amassamento de plantas causado pelos pneus do trator e/ou pulverizador; **d)** Maior gasto de mão de obra; **e)** maior contaminação dos operadores; **f)** maior período de interrupção das irrigações antes das pulverizações; e, **f)** maior custo por unidade de área.

Numa pulverização convencional tratorizada, com pulverizador de arrasto e faixa de pulverização de 17m de largura, as perdas de área por amassamento de plantas causadas pelos pneus do trator e pulverizador são de aproximadamente 4,7% (Figura 16b), portanto, as perdas em uma lavoura com rendimento de 3000 kg/ha, seriam de, aproximadamente, 2,4 sacas/ha. Considerando o preço médio da saca de feijão em 30 dólares e o custo da pulverização aérea em 6 dólares/ha, as perdas por amassamento de plantas causadas pelo tráfego do trator e pulverizador, equivalem ao custo de 12 pulverizações aéreas. Isto, sem considerar que o custo operacional da aplicação convencional tratorizada, é de aproximadamente 3,0 dólares/ha. Além das vantagens operacionais e agronômicas a aplicação aérea com baixo volume, concentra a maior parte dos fungicidas nas folhas jovens (Figuras 15b e 15c).

4.4.4. Efeito da época da aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados, referentes às épocas das aplicações de benomyl para o controle da mancha angular, são apresentadas nas Tabelas 14 e 15.

Figura 15a. Pulverização aérea de uma lavoura de feijoeiro comum.

15b. Folhas jovens de feijoeiro logo após a pulverização.

15c. Folha adulta de feijoeiro 12 dias após a pulverização

a

b

Figura 16a. Pulverização tratorizada de uma lavoura de feijoeiro comum.

16b. Área da lavoura perdida com o tráfego de trator e pulverizador de arrasto.

Figura 17a. Aspecto geral da fungigação em uma lavoura de feijoeiro comum.

Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

Figura 17b. Detalhes da fungigação em uma lavoura de feijoeiro comum. Santa Fé de Goiás-GO, 1992.

As notas sobre a severidade da mancha angular da testemunha, indicam que a doença é mais severa no final da primeira lavoura e no início da segunda lavoura; portanto, as medidas de controle da doença devem ser direcionadas para estas épocas. Entre as causas que contribuíram para esta situação de doença, destacam-se as condições climáticas mais favoráveis para o desenvolvimento da doença de abril a julho, o baixo inóculo inicial na primeira lavoura e elevado na segunda e a susceptibilidade da cultivar Carioca.

A testemunha sem o uso de benomyl e o tratamento 1 com cinco aplicações de benomyl foram, significativamente, inferior e superior para o controle da mancha angular e o rendimento do feijoeiro comum, respectivamente. Entre os outros três regimes de aplicações de benomyl avaliados, houve diferenças, quanto ao controle da mancha angular na primeira e na segunda lavoura. Comparando-os com a testemunha, todos os tratamentos reduziram a severidade de mancha angular e aumentaram o rendimento. Em relação ao tratamento com cinco aplicações de benomyl, os três regimes avaliados foram iguais ou inferiores.

Na primeira lavoura, os tratamentos 1, 3 e 4 apresentaram controle semelhante da doença sendo significativamente diferentes do tratamento 2 e da testemunha no final do ciclo da cultura (65 DAS). Na segunda lavoura, os tratamentos 1 e 2 apresentaram o melhor controle da doença e o maior rendimento de feijão. Estes resultados, além de mostrarem a importância do momento de aplicação dos fungicidas no controle da mancha angular, indicam que as melhores épocas de controle, variam entre as duas lavouras. Isto ocorre devido a maior severidade da doença no final da primeira lavoura e no início da segunda lavoura.

Tabela 14. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1993.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ₁					R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento	
	1.0 a3	1.3 b	3.0 b	5.0 c	36 b	3362 a	88	
1-(10/20/35/50/65) ₃	1.0 a	1.3 b	3.0 b	7.0 b	41 b	2040 c	14	
2-(10/20/35)	1.0 a	2.3 ab	3.3 b	5.0 c	43 b	3296 a	84	
3-(35/50/65)	1.0 a	1.5 ab	3.0 b	5.0 c	38 b	2641 b	47	
4-(20/35/50)	1.0 a	2.5 a	5.8 a	8.0 a	64 a	1791 c	0	
5-(Testemunha)	26.8	8.41	6.09	9.17	9.2			
CV(%)								

Tabela 15. Efeito da época de aplicação de benomyl no controle da mancha angular do feijoeiro comum, cultivar, Carioca. Santa Fé de Goiás-GO, 2ª lavoura de 1993.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ₁					R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento	
	3.3 b4	3.5 c	3.8 c	3.5 b	53 b	2925 a	75	
1-(10/20/35/50/65) ₃	3.0 b	3.3 c	4.0 c	4.3 ab	54 b	2828 ab	69	
2-(10/20/35)	7.0 a3	7.8 a	5.5 ab	4.5 ab	95 a	1982 c	18	
3-(35/50/65)	6.8 a	5.8 b	5.0 b	4.3 ab	81 a	2490 b	49	
4-(20/35/50)	6.8 a	7.5 a	6.0 a	5.0 a	98 a	1674 c	0	
5-(Testemunha)	7.04	10.21	8.41	7.64	11.46	7.3		
CV(%)								

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) Data da pulverização em dias após a semeadura.

4) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos, o ciclo de vida da cultivar Carioca foi de 89 e 82 dias para a primeira e segunda lavoura, respectivamente. Os intervalos de 35 dias entre a semeadura e o início das pulverizações na primeira lavoura, e de 47 dias entre a última pulverização e a colheita da segunda lavoura, são longos. Sob condições favoráveis ao desenvolvimento da mancha angular, uma pulverização de fungicida no início da primeira lavoura e outra no final da segunda lavoura, poderão ser necessárias.

BARROS et al. (1992) encontraram efeito da época e do número de aplicações de mancozeb na produtividade e na intensidade da mancha de alternaria, da antracnose e da mancha angular. SARTORATO, et al. (1996), ressaltaram a importância do controle preventivo e recomendam de 2 a 3 pulverizações de fungicidas. No caso de três aplicações os autores recomendam que as mesmas sejam efetuadas aos 30, 45 e 60 dias após a emergência do feijoeiro. Este regime de aplicações é semelhante ao do tratamento 3, o qual apresentou melhor controle da doença na primeira lavoura. Para a segunda lavoura, o intervalo de 30 dias entre a emergência e a primeira pulverização é muito longo e a doença poderá afetar severamente o feijoeiro na fase inicial de desenvolvimento das plantas. Os resultados obtidos nos tratamentos 3 e 4 indicam esta possibilidade. A alta severidade de mancha angular no início de desenvolvimento da segunda lavoura, pode ser uma característica específica do cultivo imediato e sequencial de duas lavouras de feijoeiro. Possivelmente, nos agroecossistemas com apenas uma cultura anual de feijão a curva de severidade da doença seja diferente, e o controle químico possa ser atrasado. Os melhores resultados de controle preventivo da mancha angular, com três aplicações de benomyl, em agroecossistemas tropicais com o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central, foram obtidos com pulverizações aos 35, 50 e 65 DAS na primeira

lavoura, e aos 10, 20 e 35 DAS na segunda lavoura. Para maior segurança no controle preventivo da mancha angular, recomenda-se uma quarta pulverização aos 20 DAS na primeira lavoura e aos 50 DAS na segunda lavoura.

4.5. Controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central

Os experimentos 4.5.1 e 4.5.2 foram conduzidos sob condições de alta severidade de mancha angular e possibilitaram a avaliação criteriosa das medidas de controle integrado da doença, em agroecossistemas com o cultivo anual e sequencial imediato de duas lavouras de feijoeiro irrigadas por pivô central.

4.5.1. Efeito do sistema de cultivo, da resistência genética e do controle químico sobre a mancha angular do feijoeiro comum

Os resultados do uso integrado dos sistemas de cultivo, das cultivares e do controle químico da mancha angular do feijoeiro comum na Samambaia Empreendimentos Agrícolas, são reportados nas tabelas 16 e 17 para a primeira e segunda lavoura, respectivamente. Foram constatadas diferenças quanto a época e a severidade da mancha angular entre os experimentos. A doença foi mais severa no final da primeira lavoura e início da segunda.

Tabela 16. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central. Santa Fé de Goiás-GO, 1ª lavoura de 1994.

Tratamento	Severidade de mancha angular em dias após a semeadura (DAS) ₁ .					R e n d i m e n t o				
						% de aumento				
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	T83	SC4	CULT5	CQ6
1- PD7 + Aporé + CQ ₈	1.0 a ₁₀	1.3 cd	2.3 d	3.5 c	29 c	4789 a	105	9	37	39
2- PD + Aporé - CQ	1.0 a	2.5 abc	4.5 b	5.3 bc	51 b	3451 b	48	5	37	
3- PD + Carioca + CQ	1.0 a	2.0 c	4.3 b	4.8 c	46 b	3490 b	49	5		38
4- PD + Carioca - CQ	1.0 a	2.8 a	5.8 a	8.5 a	66 a	2526 c	8	8		
5- PC ₉ + Aporé + CQ	1.0 a	1.0 d	2.3 c	4.0 cd	29 c	4397 a	88		32	34
6- PC + Aporé - CQ	1.0 a	2.3 bc	4.3 b	5.8 b	49 b	3277 b	40		40	
7- PC + Carioca + CQ	1.0 a	2.0 c	4.0 b	5.0 bc	45 b	3319 b	42			42
8- PC + Carioca - CQ	1.0 a	3.0 a	6.0 a	8.0 a	68 a	2338 c	0			
CV(%)		14,52	15,45	9,7	11,62	10,44				

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) % de aumento em relação ao tratamento 8.

4) % de aumento em relação ao sistema de cultivo.

5) % de aumento em relação as cultivares

6) % percentagem de aumento em relação ao controle químico

7) Plantio no direto.

8) Controle químico com pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50 e 65 DAS.

9) Plantio convencional

10) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 17. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum irrigado por pivô central. Santa Fé de Goiás-GO, 2ª lavroua de 1994.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹					R e n d i m e n t o				
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	T83	SC4	Cult.5	CQ6
1- PD7 + Aporé + CQ ₈	3.0 de ₁₀	3.5 e	2.3 d	2.0 c	43 e	3082 ab	156		36	37
2- PD + Apoté - CQ	4.5 bc	5.5 b	5.0 ab	4.5 a	75 b	2250 c	87		87	
3- PD + Carioca + CQ	3.5 cd	4.3 cd	3.5 c	3.5 b	56 d	2272 c	89			89
4- PD + Carioca - CQ	6.0 a	7.8 a	5.8 a	5.0 a	95 a	1203 d	0			
5- PC ₉ + Aporé + CQ	2.0 e	2.5 f	2.0 d	2.0 c	33 f	3543 a	195	15	31	28
6- PC + Apoté - CQ	3.8 bcd	4.8 bc	4.5 b	4.3 a	66 c	2768 b	30	23	72	
7- PC + Carioca + CQ	3.3 cde	3.8 de	3.3 c	3.0 b	51 de	2704 bc	25	19		69
8- PC + Carioca - CQ	5.0 ab	7.5 a	5.5 a	4.8 a	91 a	1609 d	34	33		
CV(%)	17.3	8.68	11.9	9.52	5.76	8.6				

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3) % de aumento em relação ao tratamento 4.

4) % de aumento em relação ao sistema de cultivo.

5) % de aumento em relação as cultivares

6) % porcentagem de aumento em relação ao controle químico

7) Plantio no direto.

8) Controle químico com pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS..

9) Plantio convencional

10) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

4.5.1.1 Experimento 1 (1ª lavoura)

Os tratamentos 1 e 5 com a cultivar Aporé nos sistemas de plantio direto e convencional e, o controle químico através de 4 aplicações de fungicidas, sendo a 1ª aos 20 DAS, com 1600 g/ha de mancozeb, a 2ª aos 35 DAS com 250 g/ha de tiofanato metílico, a 3ª aos 50 DAS com 200 g/ha de hidróxido de trifênil estanho e a 4ª aos 65 DAS com 1000 g/ha de captan, apresentaram a menor severidade da mancha angular e o maior rendimento, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Resultados opostos foram obtidos nos Tratamentos 4 e 8 com a cultivar Carioca nos sistemas de plantio direto e convencional, sem o controle químico da doença. Comparando-se os resultados entre os tratamentos 1 e 8, nota-se uma diferença pró tratamento 1, de 57% na redução da ASCPD e um aumento de 105% no rendimento.

Os sistemas de plantios direto e convencional não diferiram para a ASCPD e o rendimento do feijoeiro nos tratamentos com as cultivares Carioca e Aporé com e sem o controle químico da doença, respectivamente. Quanto ao rendimento, as diferenças não foram significativas, mas houve uma tendência de aumento para o plantio direto. Os aumentos foram de 9% e 5% para a cultivar Aporé e de 5% e 8% para a cultivar Carioca, nos tratamentos com e sem o controle químico da doença, respectivamente.

A cultivar Aporé apresentou menor severidade de mancha angular e maior rendimento que a cultivar Carioca em todos os tratamentos. Os aumentos relativos de rendimento foram de 37% e 37 % no plantio direto, e de 32% e 40% para o plantio convencional com e sem o controle químico, respectivamente.

O controle químico, reduziu a severidade da doença e aumentou o rendimento das cultivares Aporé e Carioca nos dois sistemas de plantios avaliados.

Quanto ao rendimento, os aumentos relativos foram de 39% e 34% na cultivar Aporé e de 38% e 42% na cultivar Carioca, nos sistemas de plantio direto e convencional, respectivamente.

4.5.1.2 Experimento 2 (2ª lavoura)

O tratamento 5 com a cultivar Aporé, no sistema de plantio convencional com a incorporação profunda dos restos de cultura e o controle químico da doença, através de 4 pulverizações de fungicidas, sendo a 1ª aos 10 DAS com 1600 g de mancozeb/ha, a 2ª aos 20 DAS com 250 g de tiofanato metílico/ha, a 3ª aos 35 DAS com 200 g de hidróxido de trifênil estanho/ha e a 4ª aos 50 DAS com 1000 g de captan/ha apresentou a menor severidade da doença e o maior rendimento. Resultados opostos foram obtidos nos tratamentos 4 e 8 com a cultivar Carioca nos sistemas de plantio direto e convencional, ambos, sem o controle químico da mancha angular. Comparando-se os resultados obtidos nos tratamentos 5 e 4, nota-se uma redução de 65% na ASCPD e um acréscimo de 195% no rendimento.

Os sistemas de plantios direto e convencional, diferiram para a ASCPD e o rendimento do feijoeiro nos tratamentos com as cultivares Carioca e Aporé com e sem o controle químico da doença, respectivamente. Nos demais tratamentos, apesar das diferenças não terem sido significativas, houve uma tendência de menor severidade da doença e maior rendimento nos tratamentos com plantio convencional, possivelmente, pela redução de inóculo devido a incorporação dos restos de cultura.

Assim como no experimento 1, a cultivar Aporé também apresentou menor severidade da doença e maior rendimento em todos os tratamentos. Os aumentos relativos de rendimento foram de 36% e 87% no plantio direto e de 31% e 72% no

plantio convencional com ou sem o controle químico, respectivamente. Da mesma forma, o controle químico, reduziu a severidade da doença e aumentou o rendimento das cultivares e dos sistemas de produção. Os aumentos relativos de rendimento foram de 37% e 28% na cultivar Aporé e 89% e 69% na cultivar Carioca, nos sistemas de plantio direto e convencional, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos, sugere-se as seguintes medidas para o controle integrado da mancha angular no agroecossistema Samambaia. Na **Primeira lavoura**, recomenda-se a semeadura em abril com a cultivar Aporé, no sistema de plantio direto (no mato) com a adubação verde e a cobertura morta de capim marmelada e o controle químico através de 4 pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50, 65 DAS. Na **Segunda lavoura** recomenda-se a semeadura em julho com a cultivar Aporé, no sistema de plantio convencional com incorporação profunda dos restos de cultura e o controle químico através de 4 pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS.

4.5.2. Controle integrado da mancha angular em lavouras de feijoeiro comum irrigadas por pivô central

A eficácia do uso integrado das melhores medidas de controle da mancha angular do feijoeiro selecionadas nos experimentos de campo realizados na Samambaia Empreendimentos Agrícolas Ltda., foram avaliadas a nível de lavoura nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada. Os resultados dos experimentos estão inseridos nas Tabelas 18 a 23. Nos agroecossistemas avaliados, a mancha angular ocorreu de forma endêmica e diminuiu o rendimento de feijão nas duas lavouras.

O controle integrado da mancha angular recomendado neste estudo, reduziu a severidade da mancha angular e aumentou o rendimento das lavouras de feijão dos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada.

Na primeira lavoura, o Tratamento 1.1 utilizando-se a cultivar Aporé, no sistema de plantio direto com cobertura morta de *Brachiaria plantaginea* e o controle químico da mancha angular com 4 pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50 e 65 DAS, apresentou os melhores resultados de controle da doença e da produtividade do feijoeiro comum. Comparando-o com a testemunha (Tratamento 1.4) cultivar Carioca, sem o controle químico da mancha angular e cultivado no sistema de plantio convencional os aumentos de rendimento foram de 70% para o agroecossistema Bem Bom, de 88% para o agroecossistema Campos Altos e de 129% para o agroecossistema Beirada .

Na segunda lavoura, o Tratamento 2.1, utilizando-se a cultivar Aporé, no sistema de plantio no convencional, efetuando-se a incorporação profunda dos restos de cultura com arado de aiveca e realizando-se o controle químico da doença com o tratamento de sementes e 4 pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS, apresentou os melhores resultados de controle da mancha angular e da produtividade do feijoeiro comum. Comparando-o com a testemunha (Tratamento 2.4) os aumentos de rendimento foram de 65% no agroecossistema Bem Bom, 71% no agroecossistema Campos Altos e de 86% no agroecossistema Beirada.

Em relação ao controle anteriormente utilizado pelos agricultores (Tratamentos 1.3 e 2.3), as medidas de controle selecionadas neste estudo (Tratamento 1.1 e 2.1), também foram mais eficientes no controle da mancha angular e possibilitaram aumentos significativos de rendimento.

Os aumentos relativos de rendimento na primeira e segunda lavoura

Tabela 18. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Bem Bom. S. dos Brejos -BA, 1ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
1.1) PD+Aporé+CQT ₃	1.0 a ₉	1.6 b	2.3 c	3.0 c	29 c	3891 a	70
1.2) PD ₄ +Aporé	1.0 a	2.4 b	4.3 b	5.2 b	49 b	3065 b	34
1.3) PC ₅ +Carioca+CQBB ₆	1.2 a	3.6 a	7.0 a	6.2 b	72 a	2719 bc	19
1.4) PC+Carioca	1.0 a	3.4 a	6.5 a	8.0 a	72 a	2288 c	0
CV(%)	21.52	23.15	11.41	15.11	8.66	9.24	

Tabela 19. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Bem Bom. S. dos Brejos-Bahia, 2ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS)				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD	kg/ha	% de aumento
2.1) PC+ Aporé+CQT ₇	1.2 c	2.4 d	2.0 c	1.2 c	28 d	4215 a	65
2.2) PC ₅ +Aporé	3.2 b	3.6 c	3.8 b	3.0 b	53 c	3250 b	27
2.3) PC+Carioca+CQBB ₈	4.8 a	5.8 b	4.4 ab	4.4 a	75 b	2758 bc	8
2.4) PC+Carioca	4.6 a	7.2 a	5.0 a	5.0 a	84 a	2551 c	0
CV(%)	9.9	11.37	10.19	15.19	6.89	10.93	

1) Nota de 1(sem sintoma visível da doença) a 9(desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença. 3)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50 e 65 DAS. 4)PD- Plantio direto. 5)PC- Plantio convencional. 6)CQBB- Controle químico B. Bom com pulverizações de fungicidas aos 50,63 e 70 DAS. 7)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS. 8) CQBB- Controle químico B. Bom com pulverizações de fungicidas aos 30, 45 e 60 DAS. 9) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 20. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Campos Altos. Mozarlândia-GO, 1ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹⁾				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD ₂	kg/ha	% de aumento
	1.0 a ⁹	1.4 c	2.8 c	3.4 c	32 c	3602 a	88
1.1) PD+Aporé+CQT ₃	1.0 a	2.2 bc	4.8 b	5.0 b	51 b	2853 b	49
1.2) PD ₄ +Aporé	1.4 a	3.0 ab	6.4 a	7.0 a	68 a	2197 c	15
1.3) PC+Carioca+CQCA ₆	1.6 a	3.6 a	6.6 a	8.0 a	75 a	1915 c	0
1.4) PC ₅ +Carioca	38.46	17.01	7.82	9.75	7.49	7.1	
CV(%)							

Tabela 21. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Campos Altos. Mozarlândia-GO, 2ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS)				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD	kg/ha	% de aumento
	1.2 c	1.6 d	1.0 c	1.0 c	19 d	2793 a	71
2.1) PC+Aporé+CQT ₇	3.0 b	3.2 c	3.0 b	3.0 b	46 c	2318 ab	42
2.2) PC+Aporé	5.2 a	5.4 b	5.0 a	5.0 a	78 b	1767 bc	8
2.3) PC+Carioca+CQCA ₈	5.0 a	7.0 a	5.4 a	5.2 a	88 a	1630 c	0
2.4) PC+Carioca	9.14	10.61	7.61	6.3	5.74	11.82	
CV(%)							

1) Nota de 1 (sem sintoma visível da doença) a 9 (desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).
2) Área sob a curva de progresso da doença. 3)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50 e 65 DAS. 4)PD- Plantio direto. 5)PC- Plantio convencional. 6)CQCA- Controle químico C. Altos pulverizações de fungicidas aos 50, 63 e 70 DAS. 7)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS. 8) CQCA-Controle químico C. Altos com pulverizações de fungicidas aos 30, 45 e 50 DAS. 9) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 22. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Beirada. Manga-MG, 1ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS) ¹				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD ²	kg/ha	% de aumento
1.1) PD+Aporé+CQT ³	1.2 a ⁹	1.8 b	2.2 c	3.2 c	31 d	3288 a	129
1.2) PD ⁴ +Aporé	1.0 a	2.0 b	4.0 b	5.2 b	46 c	2559 b	78
1.3) PC+Carioca+CQBE ⁶	1.6 a	4.0 a	5.0 b	5.4 b	63 b	2526 b	76
1.4) PC ⁵ +Carioca	1.3 a	3.8 a	6.6 a	8.2 a	76 a	1434 c	0
CV(%)	31.4	24.99	14.93	9.24	10.92	8.96	

Tabela 23. Controle integrado da mancha angular do feijoeiro comum, cultivares Carioca e Aporé no agroecossistema Beirada. Manga -MG, 2ª lavoura de 1995.

Tratamento	Severidade de mancha angular em função do tempo (DAS)				R e n d i m e n t o		
	20	35	50	65	ASCPD	kg/ha	% de aumento
2.1) PC+Aporé+CQT ⁷	1.6 c	2.4 d	1.8 c	2.0 c	30 d	3758 a	86
2.2) PC+Aporé	4.0 b	4.4 c	3.8 b	3.2 b	59 c	3136 b	55
2.3) PC+Carioca+CQA ⁸	5.8 a	6.2 b	4.8 ab	3.8 ab	79 b	2517 c	25
2.4) PC+Carioca	5.6 a	7.4 a	5.4 a	4.6 a	91 a	2021 d	0
CV(%)	18.54	12.66	15.33	16.98	10.66	8.72	

1) Nota de 1 (sem sintoma visível da doença) a 9 (desfolha severa com lesões no caule e vagens de todas as plantas).

2) Área sob a curva de progresso da doença.

3)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 20, 35, 50 e 65 DAS. 4)PD- Plantio direto. 5)PC- Plantio convencional. 6)CQBE- Controle químico Beirada com pulverizações de fungicidas aos 50, 63 e 70 DAS. 7)CQT- Controle químico Tese com pulverizações de fungicidas aos 10, 20, 35 e 50 DAS. 8) CQBE-Controle químico Beirada com pulverizações de fungicidas aos 30,

45 e 60 DAS. 9) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

foram de 43% e 52% para o agroecossistema Bem Bom, de 64% e 58% para o agroecossistema Campos altos e de 30% e 49% para o agroecossistema Beirada, respectivamente. Considerando o rendimento anual, ou seja a somatória das duas lavouras, o aumento obtido com o controle integrado da mancha angular, superou o sistemas de controle anteriormente utilizados pelos agricultores em 2629 kg/ha, 2431 kg/ha e 2003 kg/ha para os agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada, respectivamente. Em média, o aumento anual de rendimento obtido nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada, com o uso do controle integrado mancha angular do feijoeiro desenvolvido neste estudo, foi de 2354 kg/ha. Este valor é 4,3 vezes a produtividade média brasileira de feijão, atualmente em 550 kg/ha.

A ocorrência generalizada, a rápida disseminação, o período de latência, a suscetibilidade da cultivar Carioca e as condições climáticas favoráveis aos desenvolvimento da mancha angular presente nos agroecossistemas avaliados, dificultam o controle curativo da doença com base na taxa aparente de infecção. Normalmente muito inferior a taxa real de infecção. Nos três agroecossistemas avaliados o controle da mancha angular era realizado após a observação visual das lesões da doença nas folhas (Figura 18_a), portanto, a baixa eficiência do controle químico (Figura 18_b) obtida pelos produtores nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada, pode ser devido a aplicação tardia dos fungicidas.

Assim como nos experimentos conduzidos no agroecossistemas Samambaia, a mancha angular foi mais severa no final da primeira lavoura e no início da segunda lavoura. Desta forma, a estratégia de controle da doença para as duas lavouras, também deve ser diferente, quanto a época de aplicação dos fungicidas. Na primeira lavoura, recomenda-se iniciar o controle aos 20 dias após a semeadura

enquanto na segunda lavoura, sugere-se o tratamento de semente e o início das pulverizações logo após a emergência das plantas.

Houve diferenças no rendimento das duas lavouras de feijoeiro conduzidas nos vales dos Rios São Francisco e Araguaia. Nos agroecossistemas Bem Bom e Beirada localizados no vale do Rio São Francisco, a produtividade foi maior na segunda lavoura, enquanto, no agroecossistema Campos Altos localizado no vale do Rio Araguaia, a produtividade foi maior na primeira lavoura. Entre as possíveis causas dessas diferenças destacam-se as condições climáticas com temperaturas mínimas mais elevadas durante a primeira lavoura nos agroecossistemas do vale do Rio São Francisco e na segunda lavoura do agroecossistema localizado no vale do Rio Araguaia.

Os resultados obtidos nos agroecossistemas Bem Bom, Campos Altos e Beirada, confirmam os dados obtidos nos experimentos de campo conduzidos no agroecossistema Samambaia e, a nível de lavoura, evidenciam a importância econômica da mancha angular e a eficácia das medidas de controle da doença selecionadas e avaliadas neste estudo.

O controle integrado da mancha angular em agroecossistemas com o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum, maximiza a rentabilidade dos agricultores e indica o grande potencial produtivo da agricultura tropical irrigada.

Figura 18a. Nível da severidade de mancha angular utilizado para o início das pulverizações no agroecossistema Beirada. Manga-MG, 1995.

18b. Severidade da mancha angular 12 dias após a pulverização. F. Beirada, 1995.

5. CONCLUSÃO

O sistema de produção desenvolvido neste estudo, possibilita o controle integrado da mancha angular e viabiliza o cultivo anual de duas lavouras de feijoeiro comum, em agroecossistemas irrigados por pivô central.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S de Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PLANTIO. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.103-104.
- ALVAREZ-AYALA, G & SCHWARTZ, H.F. Preliminar investigations of pathogenic variability expressed by *Isariopsis griseola*. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, New York, v.22, p. 86-88, 1979.
- ALVES, S.J.; LOLATTO, M.A. & JUNIOR, N.S.F. Efeitos da mancha angular sobre o peso de sementes de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA. 1996. p.181-182.
- AZEVEDO, L.A.S. Tratamento de sementes com fungicidas visando o controle de patógenos da parte aérea. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4. Gramado, 1996. **Trabalhos apresentados**. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 83-91.
- BALBINO, L.C.; MOREIRA, J.A.A.; SILVA, J.G.; OLIVEIRA, E.F. & OLIVEIRA, I.P. Plantio direto. In: ARAÚJO, S.A.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. &

- ZIMMERMANN, M.J.O., (Ed.) **A cultura do feijoeiro no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1996. p. 301-352.
- BARROS, O.; CARDONA, C.; CARDENOSA ; SKILES, R.L. Angular leaf spot of bean in Colombia. **Plant Disease Report**, Washington, v.42, p 420-4, 1958.
- BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; OLIVEIRA, S.H.F. & OLIVEIRA, D.A. Efeito do número de aplicações de mancozeb em diferentes épocas no controle de doenças e no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.18, p.276-282, 1992.
- BENATTI, Jr.R.; MOREIRA, C.A. FRANÇA, G.V. Avaliação dos efeitos de sistemas de cultivos na produção de milho e nas propriedades edáficas em latossolo Roxo no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v.8, p. 39-44, 1984.
- BIANCHINI, A; MENEZES, J.R. de; MARINGONI, A.C. Doenças e seu controle. In: IAPAR. **O feijão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. Circular 63. p.189-216.
- BRENNEMAN, T.B. & SUMNER, D.R. Effects of chemigated and Conventionally sprayed tebuconazole and tractor traffic on peanut diseases and pod yields. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, p.843-846, 1989.

- BRENNEMAN, T.B. & SUMNER, D.R. Effects of tractor traffic on and chlorothalonil applied via ground sprays or center pivot irrigation systems on peanut diseases and pod yields. **Plant Disease**, St. Paul, v.74, p. 277-279, 1990.
- CAMPOS, J.A. & FUCIKOUSKY, L. Z. Estudio de algunas características de *Isariopsis griseola* Sacc., agente causal de la mancha angular del frijol. **Agrociencia**, Chapingo, v.39, p. 41- 48, 1980.
- CARDONA-ALVAREZ, C. & WALKER, J.C. Angular leaf spot of bean. **Phytopathology**, St. Paul, v.46, p.610-615, 1956.
- CARNEIRO, S.M.T.P.G. Quantificação de danos causados por *Phaeoisariopsis griseola* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no município de Londrina - Pr. Piracicaba, 1975. 102p. Dissertação (M. S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.
- CARNEIRO, S.M.T.P.G. Controle químico da mancha angular do feijoeiro na safra da seca no nordeste do Paraná. IN: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 19., Campinas, 1996. **Trabalhos apresentados**. Campinas: SPF, 1996. p.112.
- CASTRO, J.L. & ITO, M.F. Controle químico da mancha angular do feijoeiro. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. p. 192-194.

CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & DUDINEAS, C. Avaliação de genótipos de feijão quanto à antracnose, mancha angular e ferrugem, em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Anais.** Londrina: IAPAR, 1993. p.42.

CASTRO, J.L.; ITO, M.F.; DUDINEAS, C. & BULIZANI, E.A. Avaliação de cultivares de feijão quanto a doenças em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3. Vitória, **Anais.** Vitória: EMCAPA, 1990. n. 152.

CHAGAS, J.M. Plantio. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M. YAMADA, T. **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p.304-316.

CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.A; VIEIRA, C. Comportamento de cultivares de feijão branco no inverno, em Minas Gerais. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais.** Vitória, EMCAPA, 1990. n. 131.

COLE Jr.H. Angular leaf spot associated with severe defoliation of red Kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) In: Pennsylvania. **Plant Disease**, S.t. Paul, v.50, p.494, 1966.

- CORREA, F.J. & SAETTLER, A.W. Angular leaf spot of red kidney beans in Michigan. **Plant Disease**, Betsville, v.71, p.915-918, 1987.
- COSTA, A.F. da & MIRANDA, P. Avaliação de cultivares de feijão volúvel e semi volúvel em condições de consórcio com milho, à ferrugem, antracnose e mancha angular. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, p. 519. 1982.
- COSTA A. F. da; MIRANDA, P.; MAFRA, R.C. Levantamento e estudo das principais doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Pernambuco. In; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA - CNPF, 1982a. p. 178-280.
- 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, p.518. 1982b.
- COSTA, A.S. II. Investigações sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. **Trabalhos apresentados**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1972b. v.2. p.305-384.
- COSTA, J.G.C. & ZIMMERMANN, M.J.O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M & YAMADA, T., (Ed.) **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1988. p.229-245.

CRISPÍN, A; SIFUENTES, J.A.; ÁVILA, J.C. **Enfermedades y plagas del fríjol en México**. México: INIA, 1976. 42 p. (Folheto,39).

DHINGRA, O.D.; KUSHALAPPA, A. C. No correlation between angular leaf spot intensity and seed infection in bean by *I. griseola*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.5, p.149-152, 1980.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEY, J.J. & CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes**. Controle de patógenos. Viçosa: Imprensa Universitária U.F.V, 1980. 121p.

DÍAZ, P.C. ARMAS, E.; BARRIOS, A.. La mancha angular de la caraota producida por *Isariopsis griseola* Sacc. en la cuenca del lago Valencia. **Agronomía Tropical**, Maracay, v.14, p. 261-275, 1965.

ELLIS M.B. **Dermatiaceous Hyphomycetes**. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 1971. p. 268-269.

FERNÁNDEZ, F; GEPTS, P. & LÓPEZ, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali, Colombia: CIAT, 1986. p. 34.

FERRÃO, M.A.G.; RODRIGUES, C.H.; COSTA, H.; PACOVA, B.E.U. & CANDAL NETO, J.F. Avaliação, de genótipos de feijão de cor no Espírito Santo, 1985/86 a 1988/89. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais**. Vitória: EMCAPA, 1990. p.118.

- FERRAZ, S. La mancha foliar angular. In: SHWARTZ, H.F. GÁLVEZ, G.E. (Ed.) **Problemas de producción del frijol**; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia: CIAT, 1980. p.55-64.
- GALVÃO, R.T. & RODRIGUES, J.J.V.; PURISSÍMO, C. Sistemas de plantio, direto e convencional na cultura do feijão da “seca”, em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.28, p. 412-416, 1981.
- GALVÊAS, P.A.O.; COSTA,H.; FERRÃO, M.A.G.; MARQUES M.E.G, & J.F. CANDAL NETO, J.F. Avaliação de genótipos de feijão preto para o estado do Espírito Santo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais**. Vitória: EMCAPA, 1990. n. 120.
- GIANASI, L & SOUZA, P.E. Efeito do Clhorothalonil sobre *Isariopsis griseola* em *Phaseolus vulgaris* L. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 313. 1995.
- HAGEDORN, D.J. & WADE, E.K. Bean rust and angular leaf spot in Wisconsin. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.58, p.330-332, 1974.
- HALL, R.& NASSER, L.C.B. Practice and precept in cultural management of bean diseases. **Canadian Jurnal of Plant Pthology**, v.18, p. 176-185, 1996.
- IAPAR (FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ). **Relatório Técnico Anual**. Londrina: IAPAR, 1982. 270 p.

- ISSA, E. Resistência varietal de cultivares paulista de feijão *Phaseolus vulgaris* L. a quatro enfermidades. **O Biológico**, São Paulo, v.51, p.113-117, 1985.
- ISSA, E & OLIVEIRA, D.A. Resistência de variedades de feijão, *Phaseolus vulgaris* L. do estado de São Paulo, a algumas enfermidades. **O Biológico**, São Paulo, v.51, p.175-179, 1985.
- ISSA, E.C.; SINIGAGLIA, C.; OLIVEIRA, D.A. Controle da antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scribner, e da mancha angular, *Isariopsis griseola* Sacc., do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. **Fitopatologia Brasileira**, Piracicaba, v.7, p.15. 1981.
- ITO, M.F.; CASTRO, J.L. & LOT, R.C. Eficiência de chlorothalonil no controle de mancha angular do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. p. 195-197.
- JOHNSON, A.W.; YOUNG, J.R., THREADGILL, E.D., DOWLER, C.C. & SUMNER, D.R. Chemigation for crop production management. **Plant Disease**, St. Paul, v.70, p.998-1004, 1986.
- JONES, J.P. Survival of *Cercospora kikuchii* on soybean stems in the field. **Plant Disease Report**, Beltsville, v.52, p.931-934, 1968.

- KELLY, J.D; ADAMS, M.W; SAETTLER, A.W.; HOSFIELD, G.L.; UEBERSAX, M.A.; GHADERI, A. Registration of “Domino” and “Black Magic”, tropical black beans. **Crop-Science**, Madison, v.27, p.363, 1987.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, V.F & FERNANDES, N.G. **Guia de Fungicidas agrícolas**. Piracicaba: Livroceres, 1986. 281p.
- LACERDA, J.T.; COELHO, R.S.B., MARIANO, R.S.R. & MENEZES, M. Variabilidade patogênica de *Isariopsis griseola* em feijoeiro no Estado de Pernambuco. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.20, p.93-96, 1994.
- LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **O biológico**, São Paulo, v.46, p.125-134, 1978.
- MATOS, F.S.A. Eficiência da mistura de Hexaconazole e Chlorothalonil para o controle da mancha angular(*Isariopsis griseola*) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p. 346, 1995.
- MENTEN, J.O.M. Sanidade, germinação e vigor de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.4, p.105-110, 1978.
- MENEZES, J.R de Controle integrado de doenças em culturas irrigadas por pivô central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.270-271. 1995b.

MENEZES, J.R. de. Plantio direto do feijoeiro irrigado por pivô central. **Diálogo Rural-** Zeneca Agrícola, São Paulo, v.4, p.5, 1995_b.

MENEZES, J.R. de; MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A. & SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p. 497-508, 1981.

MENEZES, J.R.; REBOUÇAS, V.S.; TEIXEIRA, J.F. & AMARAL, C.F. Efeito da calagem e do mato sobre a incidência de doenças do feijoeiro comum irrigado por pivô central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.379. 1995.

MOHAN, S.K. & MENEZES, J.R. Doenças e seu controle. In: **Manual Agropecuário para o Paraná**. Londrina: IAPAR. 1978. p. 267-271.

MOHAN, S.K. MENEZES, J.R. & BIANCHINI, A. **Doenças e seu controle**. In: Cultura do feijão no Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1980. p. 47-53. Circular 18.

MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A.; MENEZES, J.R. de. **Orientações para o controle das doenças do feijoeiro no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1981. 12p. (IAPAR. Informe da Pesquisa, 39).

MORA-BRENES, B.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L. Estimativas de perdas no rendimento de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) causadas pela mancha

angular (*Isariopsis griseola* Sacc). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p. 599, 1983.

MORAES, E.A.; DEL PELOSO, M.J.; CARNEIRO, J.E.S.; SARTORATO, A.; SILVA, C.C. DA; SILVA, L.O.E. Aporé: nova variedade de feijão carioca para o estado de Goiás. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Anais**. Londrina: IAPAR, 1993. p.106.

MORENO, R.A. Efecto de diferentes sistemas de cultivo sobre la severidad de la mancha angular del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), causada por *Isariopsis griseola* Sacc. **Agronomía Costarricense**, San José, v.1, p.39-42, 1977.

MUZILLI, O. Outras Alternativas: Desenvolvimento e produtividade das culturas. In: IAPAR. **Plantio direto no Estado do Paraná**. Londrina: IAPARA, 1981. p.211-223.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. London: MacMillan Press, 1979, 1190p.

OLAVE, L.C.A. Resistencia de algunas variedades y líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al *Isariopsis griseola* Sacc. **Acta Agronomica**, Palmira, v.8, p.197-219, 1958.

OLIVEIRA, S.H.F.; RECCO, C.A.V. & OLIVEIRA, D.A. Eficiência comparativa da fungigação e aplicação convencional de fungicidas no controle

de oídio e mancha de alternaria em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p.67-70, 1992a.

OLIVEIRA, S.H.F.; RECCO, C.A.V.; OLIVEIRA, D.A. Efeito comparativo da aplicação de fungicidas por pivô central e método convencional para controle de doenças e produtividade do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p. 151, 1992b.

OLIVEIRA, I.P & THUNG, M.D.T. Nutrição mineral. In: ZIMMERMANN, M.O.J.; ROCHA, M.; YAMADA, T., (Ed.) **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 176-212.

OLIVEIRA, S.H.F.; TOFOLI, J.G. & MATEUS, J.D. Efeito de fungicidas no controle da mancha angular do feijoeiro e na transmissibilidade de *Isariopsis griseola* na semente. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.2, p.41, 1994.

OROZCO-SARRIA, S.H. & SAINI, S.S. Evidence of seed transmission of angular leaf spot of bean. **Phytopathology**, St. Paul, v.49, p.159, 1959.

ORTEGA, I.S; BARRIOS, G.A. & TESARA, J. Montalban: a new cultivar of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agronomía Tropical**, Maracay, v.37, p.117-120, 1987.

PASTOR-CORRALES, M.A.; SINGH, S.P.; JARA, C. & URREA, C. Nuevas fuentes de resistencia a la mancha angular del frijol *Phaseolus vulgaris* L. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais**. Vitória: EMCAPA, 1990. p. 69.

PASTOR-CORRALES, M.A & TRAZILBO, J.P.Jr. Estudo da diversidade genética de *Phaeoisariopsis griseola* no Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. p.239-241.

PAPAVISAS, S.C. & LEWIS, J.A. Effect of seed treatment with fungicides on bean root rots. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.59, p.24-28, 1975.

QUEIROZ, A.; LUCA, C.A.; PALA, V.L. Problemas fitossanitários do feijoeiro no Estado de São Paulo - Cultura de inverno. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 3., **Trabalhos apresentados**. Piracicaba, 1988. p.91-102.

RAVA, C.A. & SARTORATO, A. Eficiência de fungicidas aplicados pelo método convencional no controle da mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 20, p.51, 1994.

RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; CARVALHO, J.R.P. de Yield losses in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) caused by angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.)

Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, New York, v.28, p.5-6, 1985.

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. & CALVET, C. Capacidad del suelo para controlar enfermedades de origen edáfico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.129-138, 1994.

SANTOS, A.B.; SILVA, O.F. & FERREIRA, E. Avaliação de práticas culturais em um sistema agrícola irrigado por aspersão. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA. 1996. p 474-476.

SANTOS FILHO, H.P.; FERRAZ, S.; VIEIRA, C. Resistência à mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, p.226-230, 1976.

SARTORATO, A. Resistência vertical e horizontal do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola* Sacc. Piracicaba, 1989. 131p. (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SARTORATO, A.; MENTEN, J.O.M. & BERGAMIN FILHO, A. Determinação da resistência parcial do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola* Sacc. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., Vitória, 1990. **Anais**. Vitória: EMCAPA, 1990. n.71.

- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; MENTEN, J.O.M.; BERGAMIN FILHO, A.
Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola*.
Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.16, p.43-46, 1991.
- SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Especialização fisiológica de *Isariopsis griseola* Sacc. em *Phaseolus vulgaris* L. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v.10, p.58-59, 1984.
- 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*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p.247-251, 1992.
- SARTORATO A. & RAVA C.A. Determinação da resistência parcial do feijoeiro comum a *Isariopsis griseola*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Anais**. Londrina: IAPAR., 1993. p. 43.
- SARTORATO, A. RAVA, C.A. Eficiência de fungicidas aplicados pelo método de fungigação no controle da mancha angular (*Isariopsis griseola*) do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v.20, p.51, 1994.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. & RIOS, G.P. Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea. In: ARAÚJO, S. A.; RAVA, C. A.; STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M. J. O. (Ed.) **A cultura do feijoeiro comum no Brasil**.

Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 669-722.

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., Goiânia, 1982. **Anais**. Goiânia, EMBRAPA - CNPAF, 1982. p.304-306.

SHANDS, H.; VIEIRA, C.; ZAUMEYER, W.J. Observations on dry bean disease in Brasil. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 48, p.784-787, 1964.

SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G. E. (eds.) 1980 Bean production problems: disease, insect, soil and climatic constrains of *Phaseolus vulgaris* L. CIAT, Cali, Colombia. 424p.

SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A.; SINGH, S.P. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Euphytica**, Wageningen, v.31, p.741-744, 1982.

SCHOONHOVEN, A. de & PASTOR-CORRALES, M.A. Standard system for the evaluation of bean germoplasm. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Cali, Colombia. 54p

- SILVA, C.L.; GONÇALVES, J.B.; OCHIENA, E.M. & MENTEN, J.O.M. Controle químico da mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.351, 1995.
- SINGH, S.P.; PASTOR-CORALES, M.A.; MOLINA, A.; URREA, C. CAJIAO, C. Independente, alternate, and simultaneous selection for resistance to anthracnose and angular leaf spot and effects on seed yield in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Plant Breeding**, v.106, p.312-318, 1991.
- SINGH, A.K. & SAINI, S.S. Inheritance of resistance to angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.) in frech beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Euphytica**, Wageningen, v.29, p.175-176, 1980.
- SOHI, H.S. & SHARMA, R.D. Mode of survilval of *Isariopsis griseola* Sacc. the causal agent of angular leaf spot of beans. **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, v.31, p.110-113, 1967.
- TANAKA, M.A. & JUNQUEIRA NETO, A. Efeito de fungicidas sobre a intensidade de doenças na parte aérea e a qualidade da semente de feijão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 7, p.301-306, 1982.
- THUNG, M & CABRERA, J.L. Manejo de plantas daninhas para melhoria da produtividade do feijão no ecossistema do cerrado. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. 5, Goiânia, 1996. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA, 1996. p. 489-491.

- TORRES, E.; SARAIVA, O.F.; GALERANI, P.R. **Manejo do solo para a cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1993. 71p. (EMBRAPA - CNPSo. Circular Técnica, 12).
- VAVILOV, N.I. The origin, variation immunity and breeding of cultivated plants. **Chonica Botanica**, New York, v.13, p.13-54, 1949/50.
- VECHIATO, M. H. KOHARA, E.Y. & MENTEN, J.O.M. Efeito do armazenamento em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.204-208, 1994.
- VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. no Estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p.470-485, 1974.
- VIEIRA, R.F. & RAMOS, J.A. de O. Avaliação de cultivares de feijoeiro no consorcio com milho, em Goiânia, Goiás. **Revista Ceres**, v.39, p.491-506, 1992.
- VOSS, M. & SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com o plantio convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, p. 775-782, 1985.
- VOYSEST, O. Variedades de frijol en América Latina y su origen. Cali, CIAT, 1983. 87p.

WAGGONER, P.E. & BERGER, R. D. Defoliation, disease and growth. **Phytopathology**, St. Paul, v.77, p.393-398, 1987.

WILDNER, L. do P. Manejo do solo para a cultura do feijão: Principais características e recomendações técnicas. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. p. 83-114.

YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K. & KLUTHCOUSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAÚJO, S.A.; RAVA, C.; STONE, L. F. & ZIMMERMANN, M.J.O. **A cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 1-20.

ZAMBOLIM, L. & CHAVES, G.M. Doenças do feijoeiro e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, p.50-63, 1978.

ZAUMEYER, W.J. & THOMAS, H.R. **A monographic study of bean disease and methods for their control**. Washinton, U.S.D.A., 1957. 255p. (Technical Bulletin, 868).