

Documentos

ISSN 1678-9644
março, 2002

132

**Memórias da participação brasileira no "I
Taller Internacional sobre la mancha angular
del fríjol"**

Realização:

Centro Internacional de Agricultura Tropical
(CIAT)
22 a 26 de novembro de 1995

Editores:

Aloísio Sartorato e Michael Thung

Santo Antonio de Goiás, GO
2002

[Apresentação](#)
[Ficha Técnica](#)
[Sumário](#)

Apresentação

A mancha angular do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola*, apresenta grande variabilidade patogênica e, conseqüentemente, um número bastante elevado de patótipos. Sem o conhecimento desta variabilidade, torna-se difícil o desenvolvimento de novas cultivares resistentes, em um programa de melhoramento. Entretanto, para a determinação desta variabilidade, há a necessidade de uma metodologia universal, para que os resultados obtidos possam ser comparados entre os diversos pesquisadores de diversas regiões.

Assim, em 1995, o Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT realizou, em sua sede, localizada em Cali, Colômbia, o "Primer Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Fríjol Comum". Esta reunião apresentou como objetivo (i) realizar um levantamento sobre a situação da mancha angular na América Latina e África e (ii) apresentar à comunidade científica e aos pesquisadores desta cultura, a nova metodologia para determinação de patótipos do fungo *Phaeoisariopsis griseola*, agente causal da referida doença. Nesta reunião estiveram presentes pesquisadores de diversos países da América Latina.

Infelizmente, por razões de reestruturação do CIAT, os anais desta reunião não foram publicados. Fato tão importante não poderia ser do conhecimento apenas daqueles que tiveram a oportunidade de participar do referido evento. O objetivo da presente publicação é o de apresentar à comunidade científica relacionada com a pesquisa do feijoeiro comum, os informes apresentados pelos pesquisadores brasileiros e a metodologia de determinação da variabilidade patogênica do fungo *Phaeoisariopsis griseola*.

Pedro A. A. Pereira

Chefe da Embrapa Arroz e Feijão

Ficha técnica

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia Goiânia a Nova Veneza km 12 Zona Rural

Caixa Postal 179

75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (62) 533 2110

Fax: (62) 533 2100

sac@cnpaf.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Carlos Agustin Rava

Secretário-Executivo: Luiz Roberto Rocha da Silva

O conteúdo e a redação dos trabalhos aqui publicados são de responsabilidade dos autores

Supervisor editorial: Marina A. Souza de Oliveira

Revisor de texto: Vera Maria Tietzmann Silva

Normalização bibliográfica: Ana Lúcia D. de Faria

Editoração eletrônica: Fabiano Severino

Publicação "on-line": Marcos Aurélio Gonçalves

1a edição

1a impressão (2002): on line

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão

Sartorato, Aloisio.

Memórias da participação brasileira no "I Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Fríjol" / editado por Aloísio Sartorato e Michael Thung. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 101 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 132)

Trabalhos apresentados no "Primer Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Frijol Comum", Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, nov. 1995.

1. Feijão - Fungo - Mancha Angular. 2. Feijão - Fungo - Phaeoisariopsis griseola. I. Thung, Michael. II. Título. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 635.65294 (21.ed.)

Memórias da participação brasileira no "I Taller Internacional sobre la mancha angular del fríjol"

- [A Cultura do Feijoeiro Comum e a Mancha Angular no Estado de São Paulo.](#)
Margarida F. Ito; Sergio M. Carbonell; Jairo L. Castro & Maria C. Dudienas.
- [Alteração na Importância das Doenças do Feijoeiro Comum \(*Phaseolus vulgaris* L.\) devido a mudança de Práticas Culturais e na Preferência do Tipo de Grão no Brasil.](#)
Michael Thung e Aloisio Sartorato.
- [Considerações sobre a Cultura do Feijoeiro Comum e a ocorrência de Mancha Angular \[*Phaeoisariopsis griseola* \(Sacc.\) Ferr.\] no Estado de Santa Catarina-Brasil.](#)
Silmar Hemp e Angelo Mendes Massignma.
- [Determinação da variabilidade patogênica de *Phaeoisariopsis griseola* e Avaliação da Mancha Angular.](#)
Aloisio Sartorato e Michael Thung.
- [Mancha Angular: Principais Resultados de Pesquisa Obtidos na Embrapa Arroz e Feijão no período de 1980 a 1995.](#)
Aloisio Sartorato.
- [Mancha-Angular do Feijoeiro no Estado de Minas Gerais.](#)
Trazilbo José de Paula Júnior.
- [Ocorrência da Mancha Angular em Pernambuco.](#)
Paulo Miranda; Antônio Felix da Costa, Rosalee Albuquerque Coelho Netto; Marluce de Lyra Pimentel; José Jorge Tavares Filho.; Luiz Rodrigues de Oliveira.

A Cultura do Feijoeiro Comum e a Mancha Angular no Estado de São Paulo

Margarida F. Ito; Sergio M. Carbonell; Jairo L. Castro & Maria C. Dudienas, Instituto Agronômico de Campinas/IAC/CPA/SAA. C. Postal 28. Campinas, SP, Brasil. CEP 13.001-970.

Resumo

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão sendo, também, o seu maior consumidor. O Estado de São Paulo encontra-se entre os maiores produtores brasileiros, obtendo até três colheitas anuais: águas, seca e inverno. A produtividade desta leguminosa, no Brasil, é considerada baixa; entre os principais fatores deste baixo rendimento encontra-se o cultivo intensivo em área com a mesma cultura, o preparo inadequado do solo, a falta de adubação equilibrada e a ocorrência de doenças. Doenças consideradas secundárias há alguns anos, tais como a mancha de alternária e, principalmente, a mancha angular, recentemente tornaram-se economicamente importantes. A mancha angular vem apresentando aumento em sua severidade na maioria das lavouras, causando sérios prejuízos à produção. Tem ocorrido em todas as safras dependendo da região e das condições climáticas. Avaliações de germoplasma de feijão, em condições de infecção natural, em Capão Bonito (CB), têm evidenciado que alguns genótipos apresentam maior resistência à doença. Entre esses materiais encontram-se: Jalinho (Itararé), Pintado Rajado (CB), Pintado Pitoco (CB), Jalocão (CB), Moura Rosa (CB), Manteiga (CB), Cavalo de Aço (CB), Divino (CB), Pirapora (CB), EMGOPA 201-Ouro, IPA-6, Bolinha (CB), Vermelho Amendoim e Jalo EEP558. Foi observado que o grupo manteiga destacou-se como fonte de resistência à mancha angular e à antracnose. Estudos do controle químico da mancha angular têm demonstrado a eficiência de diversos fungicidas, os quais reduzem a severidade da doença e aumentam a produção do feijoeiro comum. Dentre os fungicidas que apresentam esses benefícios estão: chlorothalonil, acetato de trifenil estanho, hidróxido de trifenil estanho, difenoconazole, tebuconazole, hexaconazole + chlorothalonil, chlorothalonil + acetato de trifenil estanho e chlorothalonil + tiofanato metílico. Infelizmente, até o momento, não se têm informações quanto às raças de *Phaeoisariopsis griseola* que ocorrem no Estado de São Paulo. Tanto o estudo da variabilidade de *P. griseola* como os trabalhos de melhoramento do feijoeiro comum visando a incorporação da resistência à doença em materiais de interesse econômico encontram-se em fase inicial no Instituto Agronômico de Campinas.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, *Phaeoisariopsis griseola*, *Isariopsis griseola*, fungo, doença, patótipo, variabilidade genética, zoneamento, cultivares, controle químico.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão sendo, também, o seu maior consumidor. O brasileiro encontra nesta leguminosa a sua maior fonte de proteína vegetal. O Estado de São Paulo encontra-se entre os maiores produtores brasileiros desta leguminosa, com as regiões produtoras obtendo até três colheitas anuais, num sistema quase que contínuo de plantio. Na Tabela 1, pode-se observar a produção brasileira, a área plantada e produtividade de feijão. Fatores como o cultivo intensivo na mesma área, o preparo inadequado do solo, a falta de adubação equilibrada, a má distribuição das chuvas, a baixa fertilidade dos solos e a ocorrência de doenças, contribuem para a baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil. No Estado de São Paulo, as principais doenças fúngicas da parte aérea são: antracnose, ferrugem, mancha angular, mancha de alternária e oídio. A antracnose foi considerada a principal doença da cultura do feijoeiro comum no Brasil; porém, atualmente, encontra-se controlada devido ao emprego de cultivares resistentes. Com o controle da antracnose, doenças consideradas secundárias há alguns

anos, como a mancha de alternária e, principalmente, a mancha angular, tornaram-se economicamente importantes recentemente.

Tabela 1. Área plantada, área colhida, produção e produtividade brasileira de feijão

Ano	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (ton.)	Produtividade (kg/ha)
1990	5.304.267	4.680.094	2.234.467	477
1991	5.679.728	5.433.642	2.744.711	505
1992	5.530.121	5.148.698	2.797.138	543
1993	4.697.525	3.884.341	2.478.325	638
1994	5.726.129	5.469.012	3.370.627	616

Fonte: LSPA, IBGE. Abril-1995.

Zoneamento ecológico para o Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo, segundo o zoneamento ecológico (Anjos et al., 1981), apresenta condições de produzir feijão durante todo o ano através do cultivo em três safras anuais: feijoeiro "das águas", com plantio de agosto-setembro até meados de outubro (primavera-verão), feijoeiro da "seca", com plantio em janeiro-fevereiro até meados de março (verão-outono) e feijoeiro de inverno, com plantio em maio e junho. O feijoeiro "das águas" é cultivado numa área de aproximadamente 125.000 ha, com produtividade e produção média de 855 kg/ha e 106.000 ton., respectivamente. O feijoeiro da "seca" abrange uma área ao redor de 123.000 ha, com produtividade média de 846 kg/ha e produção média de 104.000 ton. A área ocupada pelo feijoeiro de inverno é de aproximadamente 93.000 ha, com produtividade e produção média de 945 kg/ha e 86.000 ton., respectivamente. A Região Sudoeste do Estado, devido à ecologia favorável, ao baixo custo da terra e à possibilidade de cultivo em duas safras anuais, contribui com cerca de 60% da produção paulista.

Cultivares recomendadas

No ano agrícola de 1994/95 foram definidos pela Comissão Técnica de Feijão, para o Estado de São Paulo, os seguintes cultivares:

- Tipo carioca: IAC-Carioca (Carioca 80SH)
Carioca (Carioquinha)
IAPAR-14
- Tipo pintado: IAPAR-31
- Tipo preto: IAPAR-44
IAC-UNA
IAC-MARAVILHA
FT-120

Devido à maior aceitação pelos consumidores do Estado de São Paulo, há uma predominância do plantio de cultivares de feijoeiro comum com tipo de grão carioca. Entretanto, além de apresentar aumento na área de cultivo, o feijão preto vem obtendo, neste ano agrícola, os maiores preços de venda no mercado. Outras cultivares de feijoeiro comum, desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, já estão autorizadas pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas (CESM-SP) do Estado de São Paulo, para a produção de sementes e, brevemente, estarão a disposição dos agricultores. Entre elas encontram-se:

- Tipo carioca: IAC-Pyatã
IAC-Akytã
IAC-Aruã

Problemas Sócioeconômicos

Há muito tempo, o produtor paulista de feijão vem sofrendo com a falta de uma política constante e consistente de incentivo à produção. Na situação em que se encontra a maioria dos agricultores, com dívidas bancárias da safra anterior, não há como conseguir novos financiamentos para a safra "das águas" de 1995 além de não conseguir garantias do pagamento de um preço mínimo e justo pelo Governo Federal. Problemas como os preços dos insumos e, principalmente, a pouca disponibilidade de mão-de-obra no campo, torna o cultivo do feijoeiro comum uma atividade de alto risco. Ademais, durante a comercialização, a prática dos cerealistas em promover o deságio dos preços de determinados tipos de grãos, tem condicionado os agricultores e, muitas vezes os melhoristas do feijoeiro comum, a serem altamente dependentes destes grupos (cerealistas) para que seu produto seja aceito no mercado. Desta forma, estes grupos são atuantes na escolha das cultivares comercializadas e, conseqüentemente, naquelas cultivadas no Estado.

A Mancha angular no Estado de São Paulo

Por muito tempo, a mancha angular foi considerada uma doença secundária, sem causar danos à cultura do feijoeiro. Nos últimos anos esta doença vem ocorrendo na maioria das lavouras, apresentando um aumento em sua severidade. Tem-se observado maior severidade no cultivo do feijoeiro de inverno; porém, em algumas regiões, tem ocorrido em todas as safras devido às condições climáticas favoráveis, ocasionando perdas consideráveis na produção. Em algumas lavouras, tem-se observado a morte de plântulas devido ao ataque severo da doença, a qual apresenta lesões no caule e sintomas atípicos nas folhas primárias, ocasionando um confundimento com sintomas de mancha de ascochyta ou alternária. No município de Capão Bonito (CB), a mancha angular tem ocorrido de forma semelhante nas safras "das águas" e da "seca". Dudienas et al. (1994) efetuaram um estudo sobre o desenvolvimento de doenças do feijoeiro em doze épocas de plantio com os genótipos LM-30630 e IAC-Carioca. Determinaram que o cultivar IAC-Carioca foi o mais suscetível nos plantios realizados nos períodos "das águas" e da "seca". Nos plantios realizados no período de inverno, ambos os genótipos apresentaram baixa severidade da doença. Com a crescente importância da mancha angular na cultura do feijoeiro comum, foram iniciados neste ano de 1995, pelo Instituto Agronômico de Campinas, a coleta de materiais com sintomas da doença em várias regiões do Estado. O objetivo desta coleta é o de obter diferentes isolados de *Phaeoisariopsis griseola*, com a conseqüente determinação de sua variabilidade genética resultando em um suporte aos futuros trabalhos de melhoramento. Neste sentido, estão também sendo multiplicadas as variedades diferenciadoras de *P. griseola* recebidas da Embrapa Arroz e Feijão/CNPAF (Sartorato et al., 1991). *P. griseola* sendo um fungo de difícil esporulação em meio de cultura, foi realizado um trabalho sobre esta característica. Três meios de cultura foram testados para produção de inóculo de dois isolados. Os meios de cultura avaliados foram: 1 - suco de tomate temperado da marca Superbom; 2 - suco de legumes da marca Yakult e, 3 - extrato de folhas de feijoeiro. Os três meios foram comparados com BDA. As culturas foram incubadas em estufas a 24°C, no escuro, com avaliação aos 23 dias da repicagem. Foram avaliados o diâmetro das colônias e o número de esporos produzidos. As colônias apresentaram um crescimento diametral que variou de 8 x 9 mm a 18 x 18 mm. A produção de esporos foi analisada estatisticamente através do teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%. Foram observadas diferenças entre os meios de cultura, entre os isolados e a interação entre estes fatores. Para o primeiro isolado, o melhor meio para esporulação foi o BDA, diferindo dos demais, sendo que o meio de suco de tomate foi igual ao meio de extratos de folhas de feijoeiro que, por sua vez, diferiram do meio com suco de legumes. Para o segundo isolado, o BDA também foi melhor meio para a produção de esporos, o meio de tomate e de legumes foram iguais entre si e iguais ao BDA e ao extrato de folhas. Em BDA o primeiro isolado apresentou o dobro da esporulação do segundo. Quanto aos trabalhos de campo tem-se avaliado, desde 1989, um grupo de cultivares regionais e melhorados às principais doenças do feijoeiro comum. No desenvolvimento deste trabalho, Castro et al. (1991) observaram que os cultivares que apresentaram resistência à antracnose e à mancha angular foram: Jalinho (Itararé), Pintado Rajado (CB), Pintado Pitoco (CB), Jalocão (CB), Moura Rosa (CB), Manteiga (CB), Cavalão de Aç

(CB), Divino (CB), Pirapora (CB), Emgopa 201- Ouro e IPA-6. Castro et al. (1993) avaliando 63 materiais regionais e melhorados de feijoeiro comum em 7 safras (águas/89 a águas/92), em Capão Bonito, na Estação Experimental do IAC, observaram que os materiais Bolinha (CB), Cavalo de Aço (CB), IPA-6, Jalinho (Itararé), Moura Rosa (CB), Pintado Rajado (CB e P), Pintado Rajado Pitoco, Pirapora (CB) e Vermelho Amendoim, apresentaram as maiores resistências à mancha angular. Nesta avaliação foi observado que o grupo manteiga destacou-se como fonte de resistência à antracnose e à mancha angular. Na avaliação de 87 materiais, sendo 48 regionais e 39 melhorados, em seis épocas de plantio: seca/91 a águas/93, Castro et al. (1994) observaram em Capão Bonito, que os materiais Jalo EEP 558, Jalinho (Itararé), Pintado Rajado (CB), Pintado Pitoco (CB), Pintado Rajado (P), Vermelho Amendoim (CB), Bolinha (CB) e Moura Rosa (CB) foram os mais resistentes à mancha angular. Foi novamente observado, neste trabalho, que o grupo manteiga parece ser uma importante fonte de genes de resistência à mancha angular. Em virtude da maioria dos cultivares utilizados apresentar suscetibilidade à mancha angular no Estado de São Paulo, tem-se desenvolvido trabalhos envolvendo o controle químico desta e de outras doenças. Issa et al. (1983) e Rolim et al. (1985) obtiveram controle da mancha angular com o uso de benomyl. Castro et al. (1985) observaram melhor controle desta doença e maior produção com a aplicação de chlorothalonil. Rodrigues et al. (1987), realizando experimentos em casa de vegetação e em condições de campo, concluíram que em casa de vegetação, benomyl, tiofanato metílico + thiram, triflorine, triadimefon, mancozeb e chlorothalonil preveniram a infecção quando aplicados até 15 dias antes da inoculação. Benomyl, tiofanato metílico + thiram e triflorine apresentaram efeito curativo quando aplicados até 12; 9 e 6 dias após a inoculação, respectivamente. Foi também observado que os fungicidas protetores foram menos eficientes que os sistêmicos no controle da doença. Castro et al. (1987) obtiveram melhores controles em folhas e vagens, nas cultivares Carioca e Carioca 80SH, nos períodos da "seca" e "das águas" de 1985 e 1986, com os fungicidas mancozeb, chlorothalonil, acetato de trifenil estanho e hidróxido de trifenil estanho.

Ito et al. (1994) avaliaram 87 cultivares melhoradas e regionais de feijoeiro comum em Capão Bonito, com e sem pulverização de mancozeb em mistura com benomyl e tiofanato metílico + chlorothalonil, aplicados alternadamente. As avaliações foram efetuadas na safra "das águas"/93 e nas safras da "seca" de 93 e 94. As principais doenças que ocorreram no período foram a antracnose, a mancha angular, a ferrugem e o oídio. Com o uso de fungicidas, vinte e cinco materiais apresentaram produtividade superior a 2.200 kg/ha. Barros & Castro (1994) conduziram um experimento na safra "das águas"/93 em Capão Bonito, com 15 tratamentos e verificaram que para a mancha angular, os melhores controles foram obtidos com aplicações de acetato de trifenil estanho, difenoconazole, tebuconazole e as misturas de acetato de trifenil estanho + oxycarboxin, hexaconazole + chlorothalonil, chlorothalonil + acetato de trifenil estanho e chlorothalonil + tiofanato metílico. Os maiores rendimentos foram alcançados com acetato trifenil estanho + oxycarboxin, chlorothalonil + carbendazin e chlorothalonil + tiofanato metílico.

Principais problemas da pesquisa no Estado de São Paulo e futuras pesquisas

No Estado de São Paulo, embora existam as estruturas básicas para a realização dos trabalhos de pesquisa, a principal limitação encontra-se na falta de pessoal de apoio especializado para o desenvolvimento dos trabalhos rotineiros tanto na área de Fitopatologia como na de Melhoramento.

No entanto, pretende-se continuar a coleta de materiais com sintomas de mancha angular nas três épocas de plantio e, após o isolamento de *P. griseola*, determinar a sua variabilidade genética. Com a identificação das diferentes raças do patógeno e posterior inoculação no germoplasma de feijoeiro existente no IAC, buscar-se-á identificar possíveis fontes de resistência à mancha angular para futuro uso em cruzamentos no programa de melhoramento da Instituição.

Colaboração com o Ciat nas futuras pesquisas

As Seções de Genética e Fitopatologia do Instituto Agronômico de Campinas se prontificam em participar de um sistema integrado com outras Instituições de pesquisa com intercâmbio de material genético resistente à mancha angular, isolados de *P. griseola* e metodologias de avaliação

da doença. Ensaios comparativos de linhagens e cultivares serão conduzidos conforme a capacidade de trabalho destas Seções Técnicas.

Literatura citada

- ANJOS, N.M. Programa de Feijão no Estado de São Paulo. PRÓ-FEIJÃO. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 1981. 27p.
- BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & IGUE, T. Eficiência de fungicidas no controle das doenças do feijoeiro. Summa Phytopathologica, v. 15, p. 145-155, 1989.
- CASTRO, J.L.; BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L. DA; ITO, M.F. & DUDIENAS, C. Ação de onze fungicidas sobre dois cultivares de feijoeiro em Capão Bonito, SP. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 2., 1987, Goiânia. Resumos. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. Resumo 74 (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 20).
- CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & DUDIENAS, C. Avaliação de cultivares de feijão quanto à incidência de doenças em condições de campo. In: Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 4., 1991, Campinas. Anais. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1991. 71p.
- CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & DUDIENAS, 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., 1993, Londrina. Resumos. Londrina: IAPAR, 1993. 222p.
- CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & DUDIENAS, C. Avaliação de genótipos de feijão quanto a resistência às doenças fúngicas da parte aérea em condições de campo. Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 5., 1994, Piracicaba. Anais. Campinas, 1994. 124p.
- COMISSÃO TÉCNICA DE FEIJÃO DA SAA. Ata da 2ª Reunião Ordinária realizada no IAC, Campinas, 24 de novembro de 1994.
- DUDIENAS, C.; CASTRO, J.L.; ITO, M.F. & YUKI, V.A. Observações preliminares do desenvolvimento em dois cultivares de feijoeiro, em doze épocas de plantio. Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 5., 1994, Piracicaba. Anais. Campinas. 1994. 124p.
- ISSA, E.; SINIGAGLIA, C. & OLIVEIRA, D.A. Controle químico da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sac. & Magn.) Scrib.) e de duas outras doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Biológico, v. 49 p. 89-95, 1993.
- ITO, M.F.; CASTRO, J.L. & DUDIENAS, C. Efeito de fungicidas na produtividade de cultivares melhoradas e regionais de feijoeiro. Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 5., 1994, Piracicaba. Anais. Campinas. 1994. 124p.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Abril - 1995, p. 1-35, 1995.
- RODRIGUEZ, C.H.; ZAMBOLIM, M.L. & MARTIN, M.C. DEL P. Eficiência de fungicidas no controle da mancha angular (*Isariopsis griseola*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Fitopatologia Brasileira, v. 12, p. 40-445, 1987.
- ROLIM, P.R.R.; BRIGNANI NETO, F.; ROSTON, A.J. & OLIVEIRA, D.A. Emprego de fungicidas na cultura do feijão. Seminário sobre pragas e doenças do feijoeiro, 2., 1985, Campinas. Anais. Campinas. 1985. 21p.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; MENTEN, J.O.M. & BERGAMIN FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira, v. 16, p. 43-46, 1991.

**ALTERAÇÃO NA ORDEM DE
IMPORTÂNCIA DAS DOENÇAS
DO FEIJOEIRO COMUM
(*Phaseolus vulgaris* L.)
DEVIDO A MUDANÇAS NAS
PRÁTICAS CULTURAIS E NA
PREFERÊNCIA DO TIPO DE
GRÃO NO BRASIL**

Michael Thung, Pesquisador do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)-Programa de Feijão, sediado na Embrapa Arroz e Feijão e **Aloisio Sartorato**, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás - GO, Brasil.

Resumo

Em 1975, doenças como antracnose, crestamento bacteriano comum, mosaico dourado, murcha de fusário e mela foram mencionadas pela Embrapa Arroz e Feijão como fatores limitantes para a produção de feijão no Brasil. Somente os Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro apontaram a mancha angular como uma das doenças mais importante da cultura naquela época. Em 1981, estas doenças tornaram-se os principais objetivos do programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão. No final da década de 80 e início da de 90, a produção de feijão tornou-se mais intensiva, com alguns produtores utilizando mais tecnologia; entretanto, o suprimento de novos genótipos, com larga base genética, diminuiu consideravelmente devido à redução na oferta aos produtores de cultivares com diferentes tamanhos de grãos e cores de tegumento. Algumas cultivares com cor de grão mulatinho e tamanho de grão mediano como jalo, rajado, carnaval, Iraí e grão de tamanho grande como sangue de boi, ficaram restritas a mercados locais. Justamente neste período, tanto a maior incidência como a maior severidade da mancha angular, começou a ser relatada freqüentemente em quase todas as regiões produtoras de feijão no Brasil, com exceção dos Estados da Região Nordeste onde a doença ainda era relatada como secundária. A produtividade de grãos naquelas áreas foi reduzida. Para verificar a dinâmica das doenças do feijoeiro comum no Brasil e apoiar o programa de melhoramento em seu planejamento visando a incorporação de resistência genética, um simples questionário, com uma lista de 18 doenças, foi distribuído aos colaboradores (pesquisadores e extensionistas) do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), às Cooperativas, aos professores das Universidades e às Companhias Privadas que, na época, trabalhavam com esta cultura. Este questionário constava de três perguntas a saber: (i) importância (= dano econômico causado pela doença), (ii) severidade (= porcentagem de área foliar afetada pela doença) e (iii) época de plantio (= safra em que a doença ocorria com maior freqüência e com alta severidade). Estas perguntas deveriam ser respondidas de acordo com as condições de cada região. Cinquenta questionários foram enviados e, trinta, retornaram no período de dois meses. Algumas dúvidas tiveram que ser esclarecidas através de contato telefônico. Os esforços das entidades participantes (Tabela 12) no preenchimento dos questionários merece nossos agradecimentos; só com seus apoios este trabalho tornou-se possível.

Pelos resultados destas avaliações pode-se observar que 87% das respostas dos questionários indicaram a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) como a doença de maior importância na maioria dos Estados produtores de feijão no Brasil, seguida pela antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) com 70%, pelo crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), com 63%, e pela murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*) com 60%. As principais doenças secundárias (as que apresentavam menos de 50% de severidade/incidência) que afetavam as lavouras de feijoeiro comum foram a podridão radicular seca (*Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*), a podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*), a podridão radicular de rizoctonia (*Rhizoctonia solani*), o mosaico comum e o mosaico dourado. A mancha angular foi relatada por 93% dos respondentes como apresentando alta severidade em condições de campo, seguida pela

antracnose com 78% e pela murcha de fusário com 68%. Dividindo-se a zona de produção no Brasil em três regiões, de acordo com a divisão utilizada pela Comissão Técnica Regional de Feijão (CTR-feijão), a ordem de importância apresentou pequenas mudanças mas, as doenças, permaneceram na mesma categoria. Doenças de menor importância, como a mancha de alternária, ocorre esporadicamente no norte do Estado do Espírito Santo. A mela, encontra-se confinada apenas nas regiões de alta temperatura e umidade, como as encontradas nas zonas de baixa latitude; entretanto, ultimamente, tem sido relatada como de ocorrência ocasional na Região Centro-Oeste. A distribuição geográfica do mosaico dourado ainda é a mesma de 10 anos, mesmo com a expansão do cultivo da soja às regiões de baixa latitudes. Com relação à época de semeadura, a maior incidência/severidade de doenças ocorreu na safra "da seca" (fevereiro - março) seguida pela safra "das águas" (setembro - novembro) e, a menor, foi observada no plantio de inverno. A maior incidência/severidade de doenças que ocorre na safra "da seca" é devida, provavelmente, à maior concentração do cultivo do feijoeiro comum nesta época do ano, quando comparada com as outras safras. O resultado obtido após a avaliação dos questionários indica a mancha angular como a doença mais importante do feijoeiro comum no Brasil. Este fato pode ser devido à intensificação do cultivo do feijoeiro comum em até três safras por ano, perpetuando o inóculo de um plantio a outro, e a um estreitamento da base genética das cultivares de feijoeiro comum recém lançadas, com tipo de grão carioca, as quais concentram os genes das raças meso-americanas. Outros tipos de feijões pertencentes à raça nova granada como o Jalo, Iraí e Cavallo, estão sendo cultivados apenas localmente.

No intuito de ampliar a base genética do feijoeiro no Brasil, o CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), recentemente, produziu várias linhagens com grão tipo carioca, utilizando diferentes progenitores, as quais encontram-se disponíveis para sua distribuição.

Introdução

Até 1978/79 a produção brasileira de feijão estava concentrada nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estes Estados produziam 38% de uma produção que estava em torno de 2.1 milhões de toneladas/ano. Nestes Estados, o feijoeiro comum era semeado em sua maioria no mês de setembro (safra "das águas") e, em menor escala, na safra "da seca" entre os meses de janeiro e fevereiro. O Estado da Santa Catarina apresentava o maior rendimento da região, com 900 kg/ha. Na região II, de acordo com Comissão Técnica Regional de Feijão (CTR-feijão), os Estados de São Paulo e Minas Gerais produziam em torno de 500.000 t/ano e, na Região Nordeste, o Estado da Bahia liderava a produção com 210.000 t/ano. No início da década de 90, a produção de feijão no Brasil foi intensificada e, usando maior tecnologia com melhora nas práticas culturais, a cultura do feijoeiro comum invadiu a Região Centro-Oeste onde, as temperaturas durante o inverno, raramente atingem menos de 14°C. Nesta região, o cultivo de inverno, com irrigação, produz cerca de 10 % da produção nacional a qual, atualmente, encontra-se ao redor de 2,8 milhões de t/ano. Devido à sua alta produtividade, esta época de plantio ocupa apenas uma fração da área normalmente necessária nas safras "das águas" e "da seca" para produzir a mesma quantidade de feijão. O rendimento do feijoeiro comum na área irrigada, encontra-se em torno de 2,5 t/ha ou seja, 3 a 4 vezes maior que a produtividade obtida nas épocas tradicionais, as quais são dependentes da chuva e apresentam maior intensidade e severidade de pragas e doenças que o cultivo de inverno. A mudança de local, da época de semeadura e a presença da lavoura de feijoeiro comum no campo durante todo o ano traz, possivelmente, uma mudança na composição das doenças. No início de década de 90, havia 9 classes comerciais de feijão na bolsa de cereais de São Paulo: Preto, Roxão, Rosinha, Mulatinho, Chumbinho, Enxofre, Rajado ou Carnaval, Jalo e Manteigão. Antes da década de 80, a produção e a comercialização do tipo de grão Carioca, era insignificante. A partir da metade desta década, cultivares com tipo de grão Carioca se popularizaram sendo, hoje, o Carioca, o tipo de grão mais cultivado no Brasil. No final da década de 90, só existiam cinco classes comerciais nas bolsas de cereais de São Paulo: carioca, preto, jalinho, jalo e rajado. Cultivares com tipo de grão Carioca passou a ser facilmente comercializada, com os intermediários adquirindo toda a produção, na porta da fazenda. Com o tempo, a classe comercial Carioca foi dividida em várias subclasses de acordo com a safra ou tempo de armazenamento. O feijão Carioca recentemente colhido recebe preço mais alto e o da safra passada, recebe preço menor. Assim, surgiu uma nova classificação dentro do tipo de grão Carioca: extra 1, extra 2, semi novo, e comercial, devido às diferenças em suas listras e à cor do

fundo da semente nas novas cultivares lançadas pelas instituições de pesquisas, quando comparada com a Carioca comum, lançada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em 1974. Estas novas classes foram criadas para acomodar os tipos de grãos Carioca recém lançados. Como exemplo, pode-se citar a cultivar Aporé, que apresenta tipo de grão Carioca com hílum de cor laranja. Esta cultivar tornou-se popular por apresentar alto potencial de rendimento e resistência a algumas doenças, sendo cultivada pelos pequenos e grande agricultores. Mesmo com preços menores oferecidos pelos intermediários, o alto rendimento da cultivar Aporé compensava esta diferença. Só após o lançamento da cultivar Pérola, pela Embrapa Arroz e Feijão, a qual apresenta a cor do grão com fundo mais claro que o do Carioca comum e maior massa de 100 sementes, a procura pela cultivar Aporé diminuiu. Isto demonstra a flexibilidade da comercialização do feijão no Brasil. Outro exemplo ocorreu com o lançamento da cultivar EMGOPA 201 Ouro, em 1985. No início não havia como classificar esta nova cultivar. O tamanho de grão foi considerado muito pequeno para classificá-la como pertencente ao grupo comercial Jalo. Como havia muito feijão deste tipo no mercado, foi criada uma nova classe denominada de Jalinho a qual, no mercado de cereais de São Paulo foi, posteriormente, batizada de Engopa ou Emgopinha. O desaparecimento desta cultivar foi causado pela própria instituição geradora, a qual desistiu de produzir e abastecer o mercado com semente básica. Sem a disponibilidade de semente básica, nenhuma cultivar pode ficar no mercado por muito tempo. No início dos anos 90, a Fundação Instituto de Pesquisa do Paraná (Iapar) lançou várias cultivares com tipo de grão carioca que foram classificadas como carioca Iapar. Estes fatos indicam que, havendo suficiente quantidade de feijão de um mesmo tipo, o mercado se dispõe a criar novas classes. O lançamento de cultivares com varias cores de grãos, no início de década 90, não indica uma maior diversificação genética do feijoeiro comum. Nesta época, a maioria das cultivares ainda apresentavam composição genética semelhantes ao Carioca comum ou em um programa de melhoramento, um de seus genitores era o Carioca comum; isto indica que, em ambos os casos, pelo menos um dos progenitores pertencia à raça meso-americana. Não se sabe ainda, se a mudança para o tipo de grão Carioca foi uma demanda ou preferência do consumidor ou da força imposta pelo mercado. Parece que a força do mercado determina os tipos de grãos oferecidos aos consumidores. Os consumidores, por não terem alternativas, adotam o tipo de grão que está sendo oferecido nas prateleiras dos supermercados. Como a maioria do feijoeiro comum cultivado hoje pertence à classe comercial Carioca, há uma tendência do estreitamento da base genética desta cultura no Brasil, a qual passa a ficar vulnerável ao surto de uma nova doença. Estes fatos demonstram a necessidade da criação e do respectivo lançamento de uma nova geração de feijões da classe comercial carioca, com progenitores de diferentes regiões geográficas e com genes diferentes daqueles apresentados pela raça meso-americana. Por outro lado, em regiões fora da área tradicionalmente produtora de feijão, como os Estados do Amazônia, Pará, Acre e Ceará, há uma demanda por vários tipos de grãos com o tamanho variando de mediano a grande. No Acre, o maior grão encontrado no comercio é o pertencente à classe Carioca. Entretanto, os agricultores cultivam também os tipos Rosinha de moita, Peruano ou Gurgutuba (grão de tamanho médio do tipo rajado). Muitas vezes, os agricultores nas regiões tradicionais de produção de feijão do Nordeste, cultivam algumas cultivares para seu próprio consumo (de grão preto); entretanto, para a comercialização, estes produtores utilizam cultivares com tipo de grão mulatinho que predomina na região. Na Zona da Mata de Minas Gerais, a classe comercial mais cultivada é aquela que apresenta o tipo de grão preto mas, para auto-consumo e mercado local, os agricultores cultivam o tipo roxo brilhante. Como a quantidade produzida deste tipo de grão é muito pequena, não consegue ser comercializada na bolsa de cereais de São Paulo, ficando restrito ao mercado local. O objetivo deste levantamento foi o de contribuir com o planejamento do programa de melhoramento genético do feijoeiro comum, com informações atuais das doenças que ocorrem no Brasil.

Material e métodos

Para realizar o levantamento das informações sobre as doenças do feijoeiro comum no Brasil, um questionário foi elaborado e enviado aos participantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), às Cooperativas Agrícola, aos professores das Universidades e às Companhias Privadas que trabalhavam com esta leguminosa em diferentes regiões. O questionário continha uma lista de 18 doenças e, para cada uma delas, havia três perguntas que deveriam ser respondidas: (i) importância (= dano econômico e frequência da ocorrência da

doença na região), (ii) severidade da doença (= percepção do dano quando visto pelo técnico, normalmente avaliada em porcentagem de área foliar atacada) e (iii) época de ocorrência da doença.

Para a avaliação da severidade da doença foi utilizada uma escala com 5 graus onde, 1 = não importante ou ausência de doença e 5 = muito importante ou alta severidade de doença podendo causar a morte das plantas. O questionário não foi preparado para distinguir entre uma doença crônica e uma esporádica, mesmo tendo os colaboradores que avaliar a doença esporádica como menos importante. Os colaboradores foram incentivados a descrever as doenças que freqüentemente ocorriam na região mas não constavam da referida lista.

Para simplificar as interpretações dos resultados sobre as avaliações da importância e da severidade, os valores 1, 2 e 3 atribuídos pelos colaboradores para cada doença foram transformados em uma única categoria, a qual foi denominada de não importante. De forma similar, os valores 4 e 5 formaram a segunda categoria, a qual foi denominada de importante.

Posteriormente, foi calculada a porcentagem de cada doença como sendo o número de todas as respostas da categoria importante dividido pelo número de respondentes e multiplicado por 100. Exemplo: vamos supor que 26 respondentes consideraram a antracnose como uma doença importante (valores 4 e 5) e 4 respondentes a consideraram como não importante. O número total de respondentes foram 30. A porcentagem que representa a importância desta doença foi calculada da seguinte forma: $(26/30) \times 100 = 87,0\%$. O mesmo raciocínio foi utilizado para o cálculo da severidade.

As doenças que apresentaram incidência/severidade menor que 50% foram consideradas como doenças secundárias.

Cinquenta questionários foram enviados aos colaboradores, e algumas dúvidas foram esclarecidas através do telefone.

Resultados

Para o desenvolvimento de uma nova cultivar com resistência múltipla às doenças e alto potencial de rendimento há necessidade de um grande esforço do programa de melhoramento na escolha dos pais, com amplo conhecimento do germoplasma existente. Além disso, os melhoristas necessitam conhecer a demanda futura da cultura.

No passado, todos os anos, os pesquisadores podiam visitar lavouras de feijoeiro comum nas diferentes regiões produtoras para avaliar o comportamento de novas linhagens e, ao mesmo tempo, coletar informações em primeira mão dos agricultores e dos pesquisadores locais. Com a restrição orçamentária, ao pouco tempo disponível para viagens e à rápida expansão das lavouras de feijão no Brasil, tornou-se muito difícil atender esta demanda em um tempo relativamente curto. Para contornar este problema, enviamos os questionários para os colaboradores que participam do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária no Brasil, solicitando seu preenchimento com relação à importância, severidade e época de ocorrência das diferentes doenças em sua região. Sessenta por cento dos questionários retornaram em um prazo de dois meses. Os resultados foram apresentados para todo o país e, posteriormente, foram apresentados para cada uma das três regiões estabelecidas pela Comissão Técnica Regional (CTR).

Pelos resultados obtidos pode-se observar que 87% dos respondentes mencionaram a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) como sendo a doença de maior importância na maioria dos Estados produtores de feijão no Brasil, seguida pela antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) com 70%, pelo crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) com 63%, e pela murcha de fusário com 60%. Somente 56% das respostas indicaram a ferrugem e o mosaico dourado como doenças importantes no Brasil. Entre as doenças secundárias (respostas com valores de 50% ou menos) encontram-se a podridão radicular seca (*Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*), a podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*), a podridão radicular de rizoctonia (*Rhizoctonia solani*) e o mosaico comum do feijoeiro. A doença, mancha de alternária, não foi mencionada por nenhum dos respondentes (Tabela 1). Quando avalia-se os resultados obtidos em cada região produtora, de acordo com a divisão da Comissão Técnica Regional de Feijão (CTR), as doenças indicadas foram as mesmas que para o Brasil em geral, mudando apenas a ordem de importância. Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste (Tabela 2) e Nordeste (Tabela 3), a mancha angular e a murcha de fusário foram consideradas as doenças mais importantes enquanto, na Região Sul, as doenças mais importantes foram a antracnose e a mancha angular. Na Região Sudeste e Centro-

Oeste foram freqüentemente indicadas como doenças importantes, aquelas cujos agentes causais apresentam a capacidade de sobreviver no solo, como por exemplo, a podridão radicular seca, o mofo branco e a podridão radicular de rizoctonia (Tabela 2). No passado, estas doenças pareciam limitar-se a certos tipos de solos, como os de várzea, que são temporariamente alagado durante a época das águas, permanecendo umidos durante a época de seca o que, na realidade, poderia favorecer a proliferação destas doenças. Estes fungos, por razões ainda não bem esclarecidas, seja por sementes ou por outro meio eficiente, foram disseminados rapidamente e concentram-se, normalmente, nos pivôs centrais, onde é possível de se obter até três cultivos por ano.

Antigamente, quando não havia produção de grãos com irrigação durante a época de inverno na região do Cerrado (maio a setembro), supõe-se que a falta de umidade no solo por mais de 5 meses nesta época, impedia tanto a sobrevivência do inóculo dos diferentes patógenos, como a sua propagação no solo devido, principalmente, à falta de uma atividade agrícola.

A mela, como problema fitossanitário da cultura do feijoeiro comum, foi mencionada apenas em regiões de baixa latitude as quais apresentam altas temperaturas e umidade. Entretanto, algumas vezes, quando favorecidas pelas condições climáticas, surgem surtos desta doença em áreas de produção de feijão tanto do Cerrado como da Região Nordeste.

O Mosaico dourado foi observado nas lavouras de feijoeiro comum junto com a expansão da cultura da soja e quando plantado perto desta. O zonamento agrícola é difícil de ser implantado. O plantio de feijão, na safra da seca, perto de lavoura de soja que se encontra no ponto de colheita, favorece a migração da mosca branca que, se estiver infectada, transmite o vírus agente causal do mosaico dourado. Até a data de retorno dos questionários, o mosaico dourado, por fatores não esclarecidos, ainda encontrava-se confinado às mesmas regiões que estava há 10 anos; como exemplo pode-se citar o norte do Estado do Paraná, o Estado de São Paulo, o do Mato Grosso do Sul, de Goiás e algumas áreas do Estado de Minas Gerais e do Tocantins. Um surto de mosaico dourado no sul do Estado da Bahia e no norte do Estado do Espírito Santo foi observado sem, contudo, tornar-se endêmico.

A maior incidência de doenças ocorreu na safra "da seca" (fevereiro - março), e não na safra "das águas" quando as chuvas são mais intensas. Na estatística da produção de feijão, observa-se mais lavouras cultivadas na safra "da seca" que na "das águas".

Os questionários foram aplicados em lavouras cultivadas com feijoeiro de grão pequeno, da raça meso-americana. Este tipo de grão é o mais popular no Brasil e os tipos de grãos com tamanho médio a grande são relegados a um segundo plano. O grão de tamanho médio ou grande é considerado como pertencente ao acervo genético andino, da raça nova granada, sendo mais plantado antes da década de 60. Genótipos com estes tipos de grãos possuem baixa tolerância ao oídio (*Erysiphe polygoni* DC. Ex Merat), incluindo a cultivar Jalo EEP 558. Esta cultivar apresenta uma característica importante que é a sua precocidade. É interessante notar que este tipo de grão possui sua própria classe comercial estabelecida na bolsa de cereais de São Paulo. Além disso, a cultivar Jalo EEP 558 foi considerada como a melhor fonte de resistência à mancha angular. Hoje há outras fontes de resistência a esta doença, oriundas da raça meso-americana, para serem utilizadas nos programas de melhoramento genético do feijoeiro. Desafortunadamente, até o momento, não foi encontrada uma fonte com resistência a todos os patótipos identificados do agente causal da mancha angular.

Nos últimos 15 anos não foi lançada cultivar alguma no Brasil, com tamanho de grãos médio ou grande. A maioria dos programas de melhoramento genético do feijoeiro comum no Brasil, utiliza apenas o tipo de grão pequeno, de acordo com a demanda. Uma pequena demanda de grãos médio ou grande existe em mercados localizados nas regiões que margeiam a floresta amazônica e nos Estados da Região Norte do país.

Com o objetivo de estruturar o seu programa de melhoramento genético, a Embrapa Arroz e Feijão conduziu um levantamento de doenças e pragas entre os anos de 1975 a 1979, publicando os resultados em 1981 com o título: Programa Nacional de Pesquisa em Feijão. Os resultados deste questionário e os da Embrapa Arroz e Feijão, foram semelhantes em termos de levantamento das doenças em geral. A principal diferença foi na importância da mancha angular. Do ano de 1975 até 1979, a mancha angular não foi classificada como doença muito importante que limitava a produção de feijão no Brasil, exceto para os Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em 1995, esta doença tornou-se uma das mais importante na maioria dos Estados produtores de feijão no Brasil.

Doenças como a murcha de fusário e o mofo branco foram consideradas como muito importantes para a Região Centro-Oeste. Na década de 70, estas doenças foram mencionadas apresentando, como agente causal, um complexo de fungos do solo de menor importância.

Estas mudanças na importância e na severidade das doenças aqui apresentadas pode ser, além de outros fatores, o resultado do estreitamento da base genética dos genótipos utilizados para cultivo e da intensificação dos sistemas de produção do feijoeiro comum no Brasil. O estreitamento da base genética pode ser devido ao desaparecimento dos grãos de tamanho médio e grande e o conseqüente domínio do mercado pelo grão do tipo Carioca.

Infelizmente, até o momento não se tem conhecimento se esta mudança é devida à demanda dos consumidores ou é o resultado da imposição dos empacotadores. Para os empacotadores é conveniente oferecer poucas cultivares no mercado. Com poucos tipos de grãos oferecidos, os empacotadores podem trabalhar com menor capital e conseqüentemente seu risco é menor. O oferecimento de poucos tipos de grãos pode implicar em uma menor variabilidade genética do feijoeiro comum, o que coloca o Brasil em condição potencial de um grande fracasso com a cultura desta leguminosa, caso surja uma nova doença ou mesmo um novo patótipo de uma doença já existente.

Nos últimos anos, o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) vem produzindo várias linhagens de tipo de grão Carioca onde seus progenitores são diferentes da cultivar Carioca comum. Estas linhagens estão disponíveis naquele Centro, sendo uma boa estratégia importá-las e introduzi-las nos programas de melhoramento das diversas instituições brasileiras de pesquisa, para ampliar a base genética do feijoeiro comum com o tipo de grão Carioca.

Agradecimentos

Os autores agradecem os esforços despendidos pelos colaboradores (Tabela 12), sem os quais este levantamento não poderia ter sido realizado. Entretanto, os mesmos não podem ser responsabilizados pelas possíveis falhas que este trabalho possa conter.

Tabela 1. Porcentagem de respostas indicando a importância das doenças que afetam as lavouras de feijoeiro comum no Brasil (número de respostas recebidas = 30).

No.	Doença	Nome científico	Porcentagem de resposta
1	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	87%
2	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	70%
3	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	63%
4	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	60%
5	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	56%
6	Mosaico dourado	Vírus	56%
7	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	43%
8	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	41%
9	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	40%
10	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	38%

11 Mosaico comum	Vírus	33%
12 Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	26%
13 Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	18%
14 Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	15%
15 Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	14%
16 Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	11%
17 Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	8%
18 Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	---

Tabela 2. Porcentagem de respostas indicando a importância da ocorrência das doenças que afetam as lavouras de feijoeiro comum nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) (números de respostas recebidas = 13).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	85%
2	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	77%
3	Mosaico dourado	Vírus	72%
4	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	67%
5	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	62%
6	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	61%
7	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	61%
8	Mosaico comum	Vírus	54%
9	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	54%
10	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	54%
11	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	45%
12	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	42%
13	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	30%
14	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	27%
15	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	25%
16	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	9%
17	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	9%
18	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	---

Tabela 3. Porcentagem de respostas indicando a importância da ocorrência das doenças que afetam as lavouras de feijoeiro comum na Região Nordeste do Brasil (Pernambuco e Bahia) (número de respostas recebidas = 5).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	60%

2	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	50%
3	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	50%
4	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	40%
5	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	40%
6	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	40%
7	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	40%
8	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	40%
9	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	40%
10	Mosaico comum	Vírus	20%
11	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	20%

Tabela 4. Porcentagem de respostas indicando a importância da ocorrência das doenças que afetam as lavouras de feijoeiro comum na Região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (número de respostas recebidas = 12).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	100%
2	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	100%
3	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	83%
4	Mosaico dourado	Vírus	64% somente no Estado do Paraná
5	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	58%
6	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	42%
7	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	36%
8	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	33%
9	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	25%
10	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	25%
11	Mosaico comum	Vírus	18%
12	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	9%
13	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	8%

Tabela 5. Porcentagem de respostas indicando a importância das doenças segundo o nível de severidade das mesmas que afetam as lavouras de feijoeiro comum no Brasil (número de respostas recebidas = 30).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1.	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	93%
2.	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	78%
3.	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	68%
4.	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	63%
5.	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	56%
6.	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	54%
7.	Mosaico dourado	Vírus	54%
8.	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	54%

9. Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	46%
10. Mosaico comum	Vírus	40%
11. Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	36%
12. Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	31%
13. Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	29%
14. Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	28%
15. Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	15%
16. Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	8%
17. Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	4%
18. Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	---

Tabela 6. Porcentagem de respostas indicando a importância das doenças segundo o nível de severidade das mesmas que afetam as lavouras de feijoeiro comum nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) (número de respostas recebidas = 13).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1.	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	100%
2.	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	82%
3.	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	70%
4.	Mosaico dourado	Vírus	60%
5.	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	60%
6.	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	58%
7.	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	58%
8.	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	58%
9.	Mosaico comum	Vírus	50%
10.	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	44%
11.	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	36%
12.	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	36%
13.	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	27%
14.	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	20%
15.	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	18%
16.	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	17%
17.	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	---
18.	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	---

Tabela 7. Porcentagem de respostas indicando a importância das doenças segundo o nível de severidade das mesmas que afetam as lavouras de feijoeiro comum na Região Nordeste do Brasil (Pernambuco, e Bahia) (número de respostas recebidas = 5).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1.	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	75%
2.	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	60%
3.	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	60%
4.	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	40%
5.	Mosaico comum	Vírus	40%
6.	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	40%
7.	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	40%

8	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	33%
9	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	25%
10	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	25%
11	Mosaico dourado	Vírus	20%
12	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	---
13	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	---
14	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	---
15	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	---
16	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	---
17	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	---
18	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	---

Tabela 8. Porcentagem de respostas indicando a importância das doenças segundo o nível de severidade das mesmas que afetam as lavouras de feijoeiro comum na Região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (número de respostas recebidas = 12).

No.	Doença	Nome científico	% de Resposta
1	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	92%
2	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	92%
3	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	77%
4	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	70%
5	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder	67%
6	Mosaico dourado	Vírus	67%
7	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	64%
8	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	55%
9	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	50%
10	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	50%
11	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	44%
12	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	40%
13	Mosaico comum	Vírus	30%
14	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	18%
15	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	11%
16	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	---
17	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	---
18	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	---

Tabela 9. Porcentagem de respostas indicando a importância da época "das águas" (setembro-outubro) na incidência das doenças nas lavouras de feijoeiro comum.

No.	Doença	Nome científico	Safr das águas (Setembro - outubro)			
			Centro Oeste e Sudeste	Nordeste	Sul	Brasil
1	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	40%	50%	71%	56%
2	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	46%	25%	55%	49%
3	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	44%	67%	0%	43%
4	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	33%	33%	53%	42%
5	Podridão de radicular	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	30%	33%	53%	40%

de rizoctonia						
6	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyd. & Hans.	24%	50%	48%	37%
7	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	25%	25%	50%	37%
8	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	27%	29%	50%	37%
9	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	29%	29%	47%	36%
10	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	33%	14%	44%	34%
11	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder.	24%	17%	48%	34%
12	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	7%	33%	53%	31%
13	Mosaico comum	Vírus	22%	17%	43%	31%
14	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	9%	29%	44%	29%
15	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	21%	0%	40%	28%
16	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	23%	40%	29%	27%
17	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	16%	33%	10%	17%
18	Mosaico dourado	Vírus	15%	20%	0%	11%

Tabela 10. Porcentagem de respostas indicando a importância da época "da seca" (março-abril) na incidência das doenças nas lavouras de feijoeiro comum.

No.	Doença	Nome Científico	Safr da Seca (Março - Abril)			
			Centro Oeste e Sudeste	Nordeste	Sul	Brasil
1	Mosaico dourado	Vírus	62%	40%	100%	70%
2	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	45%	40%	71%	54%
3	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	73%	29%	44%	50%
4	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	44%	33%	100%	50%
5	Mosaico comum	Vírus	44%	50%	43%	45%
6	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	36%	43%	50%	43%
7	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	37%	33%	60%	43%
8	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	39%	33%	47%	42%
9	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	35%	43%	40%	38%

10	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	21%	33%	53%	38%
11	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder.	33%	33%	39%	36%
12	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	35%	33%	35%	35%
13	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyder. & Hans.	33%	25%	38%	35%
14	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	25%	43%	38%	34%
15	Podridão radicular de pitium	<i>Phytium</i> spp.	13%	38%	36%	30%
16	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	21%	33%	27%	26%
17	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	20%	25%	29%	25%
18	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	15%	25%	30%	24%

Tabela 11. Porcentagem de respostas indicando a importância da época de inverno (junho-julho) na incidência das doenças nas lavouras de feijoeiro comum.

No.	Doença	Nome Científico	Safr de Inverno (junho - julho)			
			Centro Oeste e Sudeste	Nordeste	Sul	Brasil
1	Mofo branco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Barry	71%	33%	20%	43%
2	Ferrugem	<i>Uromyces phaseoli</i> var. <i>typica</i> Arth.	47%	33%	30%	40%
3	Oídio	<i>Erysiphe polygoni</i> DC. ex Merat	57%	67%	7%	34%
4	Podridão radicular de pitium	<i>Pythium</i> spp.	63%	38%	14%	33%
5	Nematóide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood	42%	43%	19%	31%
6	Murcha de fusário	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>phaseoli</i> Kendrick & Snyder.	43%	50%	13%	30%
7	Podridão radicular seca	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel & Wr. f. sp. <i>phaseoli</i> (Burk.) Snyder. & Hans.	43%	25%	14%	28%
8	Antracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Mag.) Scrib.	38%	50%	15%	27%

9	Podridão do colo	<i>Sclerotium rolfsii</i> Curzi	35%	29%	13%	26%
10	Podridão radicular de rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	35%	33%	12%	26%
11	Mosaico comum	Vírus	33%	33%	14%	24%
12	Podridão cinzenta do caule	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich	18%	43%	13%	21%
13	Mancha de alternária	<i>Alternaria</i> spp.	36%	29%	0%	20%
14	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr.	32%	20%	0%	20%
15	Mancha de ascochyta	<i>Ascochyta</i> spp.	40%	25%	0%	19%
16	Mosaico dourado	Vírus	23%	40%	0%	19%
17	Crestamento bacteriano comum	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Vaut.	28%	33%	0%	16%
18	Mela	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	11%	0%	0%	7%

Tabela 12. Lista de colaboradores.

No.	Nome	Instituição	Local
1	Aloisio Sartorato	Embrapa Arroz e Feijão	Goiânia-GO
2	Antônio Félix da Costa	IPA	Caruaru-PE
3	Benedito F. de Sousa Filho	PESAGRO	Campos-RJ
4	Benedito Lemos de Carvalho	EPABA	Salvador-BA
5	Braz Pacova Vieira	EMCAPA	Vitória-ES
6	Carlos Augustin Rava Seijas	Embrapa Arroz e Feijão	Goiânia-GO
7	Clibas Vieira,	UFV	Viçosa-MG
8	Dirceu Plácido Santos	EPABA	Ribeira do Pombal-BA
9	Edson Batista Lopes	EMEPA	Campina Grande
10	Eduardo A. Bulisani	IAC	Campinas-SP
11	Geraldo Andrade Araújo	EPAMIG	Viçosa-MG
12	Irajá Ferreira Antunes	CPATB	Pelotas-RS
13	João Alberini	Hatã –Genética e Semente	Campo Grande-MS
14	João Bosco	UFLA	Lavras-MG

15	José Calvacante Vieira	CPATB	Pelotas-RS
16	Leandro Oliveira da Silva	EMGOPA	Anápolis-GO
17	Lourenço Oliari	IAPAR	Londrina-PR
18	Magno A. Patto Ramalho	UFLA	Lavras-MG
19	Margarita Ito	IAC	Campinas-SP
20	Maria Amélia Gava Ferrão	EMCAPA	Linhares-ES
21	Antônio Sidney Pompeu	IAC	Campinas-SP
22	Maurício Marcondes de Albuquerque	EPEAL	Maceió-AL
23	Mesias José B. de Andrade	PESAGRO	Niterói-RJ
24	Paulo Miranda	IPA	Recife-PE
25	Ricardo Silveiro Balardin	EPAGRI/CPMP	Chapecó-SC
26	Silmar Hemp	EPAGRI/CPMP	Chapecó-SC
27	Trazilbo José de Paula Júnior	EPAMIG	Viçosa-MG
28	Valfredo Vilela Dourado	EPABA	Irecê-BA
29	Vania Moda-Cirino	IAPAR	Londrina-PR
30	Walter Kranz	IAPAR	Londrina-PR

CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM E A OCORRÊNCIA DE MANCHA ANGULAR [*Phaeoisariopsis griseola* (SACC.) FERR.] NO ESTADO DE SANTA CATARINA-BRASIL

Silmar Hemp, EPAGRI/CPFP, Caixa Postal 791, 89801-970, Chapecó/SC, Brasil; **Angelo Mendes Massignna** EPAGRI/EECN, Caixa Postal 116, 89620-000, Campos Novos/SC, Brasil

Resumo

O feijoeiro comum é, atualmente, um dos principais produtos agrícolas do Estado de Santa Catarina, cultivado predominantemente em pequenas propriedades. A produção catarinense anual oscila entre 290 a 340 mil toneladas, representando cerca de 12% da produção nacional. São praticadas uma ou duas épocas de cultivo. A primeira, denominada "safra" (águas), é semeada nos meses de agosto a dezembro e compreende o maior volume da produção, e a segunda, "safrinha" (seca), é semeada nos meses de janeiro a fevereiro. A grande diversidade climática em Santa Catarina faz com que haja variações na ocorrência da mancha angular no feijoeiro comum, dependendo da região e da época de semeadura. Embora a mancha angular afete o feijoeiro, principalmente no final do ciclo, ela pode causar dano econômico à cultura, conforme a intensidade da doença e quando as condições forem favoráveis ao patógeno. A ocorrência da mancha angular foi avaliada nos ensaios de campo conduzidos na "safrinha" em três locais: Chapecó, Ituporanga e Urussanga. Utilizou-se a escala de notas com 9 graus, onde o grau 1 = plantas sem sintomas visíveis e 9 = pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes. Verificou-se que as dez cultivares de feijoeiro comum recomendadas para o Estado de Santa Catarina foram suscetíveis ou apresentaram reação intermediária à mancha angular. As cultivares Carioca 80 SH e Carioca foram as mais suscetíveis e a cultivar FT Tarumã a menos suscetível. Quanto aos locais, as maiores severidades da doença foram verificadas em Ituporanga, seguida por Urussanga e Chapecó.

Termos para indexação: *Isariopsis griseola*, *Phaseolus vulgaris*, fungo, doença, cultivares, variabilidade genética, severidade.

Introdução

Dentre os produtos agrícolas produzidos em Santa Catarina, o feijão destaca-se pela importância econômica e social, por representar uma fonte de renda para considerável número de produtores e por ser a principal fonte de proteínas para a população de baixa renda. A importância econômica da cultura fica evidenciada no fato de que cerca de 60% da produção estadual é comercializada em outros estados, principalmente em São Paulo. Vários problemas afetam a cultura do feijoeiro comum no estado, dentre os quais destacamos a suscetibilidade das cultivares às doenças e a baixa produtividade média das lavouras, representando um desafio para a pesquisa e a assistência técnica. Dentre as doenças que podem atacar o feijoeiro durante o seu ciclo, a mancha angular, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. (= *Isariopsis griseola* Sacc.), até há alguns anos era relatada como problema não limitante ao feijoeiro em Santa Catarina (Balardin, 1992). Todavia, nos últimos anos tem sido observado que nas semeaduras tardias ou da "safrinha", a mancha angular tem afetado economicamente o rendimento do feijoeiro, quando as condições são favoráveis para a doença. De acordo com a revisão bibliográfica de Correa-Victoria et al. (1989), sobre a epidemiologia do patógeno da mancha angular, a infecção e o desenvolvimento da doença podem ocorrer em temperaturas desde 16 até 28°C, sendo a ótima em

torno de 24°C. Os autores mencionam ainda que a umidade é, provavelmente, o fator mais importante relacionado à infecção e ao desenvolvimento da mancha angular. Outro aspecto importante relatado é que as condições climáticas flutuantes, quanto a temperatura, umidade relativa e luminosidade, geralmente favorecem a doença em condições de campo. Embora a mancha angular já possa ocorrer nas folhas primárias do feijoeiro, de modo geral, tem se caracterizado como uma doença de ocorrência no final do ciclo da cultura. Dependendo da intensidade da doença e da época de infecção, ela pode causar redução da área foliar e queda precoce das folhas, antes do completo desenvolvimento dos grãos nas vagens, acarretando menor peso dos grãos e, conseqüentemente, queda na produtividade.

Aspectos gerais sobre a cultura do feijão em Santa Catarina

Em Santa Catarina, o feijoeiro é cultivado tipicamente em pequenas propriedades, por cerca de 165.000 famílias, representando 70% dos estabelecimentos rurais do estado. Como pode ser observado na Tabela 1, 44% dos produtores de Santa Catarina cultivam até 1 hectare de feijão e 93%, até 5 ha (IBGE, 1985).

Tabela 1. Estratificação dos produtores de feijão por grupos de área de colheita (1ª safra), no Estado de Santa Catarina.

Área por Unidade de Produção	Número de Informantes	% Total Informantes	Total Área Plantada (ha)
Menos de 10 ha	162.5016	98,28	242.735
- menos de 1	73.167	44,25	25.320
- de 1 a menos de 2	40.184	24,30	47.572
- de 2 a menos de 5	41.681	25,20	119.681
- de 5 a menos de 10	7.484	4,53	50.161
De 10 a menos de 100	2.834	1,71	47.853
Acima de 100	12	0,01	1.966
TOTAL	165.362	100,00	292.555

FONTES: IBGE, Censo 1985.

Com uma produção anual entre 290 a 340 mil toneladas, Santa Catarina participa com cerca de 12% da produção nacional de feijão. Em área, o feijão é atualmente a 2ª cultura mais cultivada em Santa Catarina, sendo superada apenas pelo milho. Nos últimos anos a área de feijão tem oscilado entre 350 a 400 mil hectares. Dentre os produtos agrícolas produzidos no estado, o feijoeiro comum é o 3º em termos de Valor Bruto da Produção (VBP), logo após o fumo e o milho. Na safra 1992/93, o fumo em folha participou com 31,18% do VBP, o milho em grão com 28,85% e o feijão com 10,01% (Instituto Cepa, 1994). A distribuição da produção de feijão no Estado de Santa Catarina está exemplificada na Tabela 2 (ano agrícola 1993/94), onde constam as áreas colhidas e as quantidades de grãos produzidos por microrregião, agrupadas em suas respectivas mesorregiões (Figura 1). Na mesorregião Oeste Catarinense, o maior destaque cabe à microrregião de Chapecó, embora as outras microrregiões também apresentem valores expressivos. No Norte Catarinense destaca-se a microrregião de Canoinhas e na mesorregião Serrana (Planalto), as duas microrregiões que a compõem, destacam-se pela área e quantidade produzida no cultivo da "safra". Outro aspecto a observar, é que a produção catarinense de feijão está distribuída em duas épocas ou períodos de semeadura/cultivo. A primeira, denominada de "safra" (águas), corresponde ao período de semeadura entre os meses de agosto a dezembro e

compreende as maiores áreas e volumes de produção. A segunda época, conhecida como "safrinha" (seca), corresponde à semeadura nos meses de janeiro e fevereiro e é menor em termos de área cultivada e produção. A quantidade produzida neste cultivo corresponde a cerca de 30% da obtida na "safra" (Figura 2).

Tabela 2. Área colhida (ha) e quantidade de feijão produzida (t) em Santa Catarina no ano agrícola 1993/94 nas duas épocas de cultivo por microrregião, agrupadas em suas respectivas mesorregiões.

Mesorregião /Microrregião	Área colhida (ha)		Quantidade Produzida (t)	
	1ª Safra (safra)	2ª Safra (safrinha)	1ª Safra (safra)	2ª Safra (safrinha)
Oeste Catarinense	133.615	75.449	148.334	59.515
São Miguel do Oeste	12.930	8.065	11.799	6.093
Chapecó	67.950	52.890	79.852	42.681
Xanxerê	17.755	5.390	19.408	3.882
Joaçaba	20.090	804	21.707	600
Concórdia	14.890	8.310	15.568	6.259
Norte Catarinense	30.275	3.595	40.750	3.508
Canoinhas	28.750	3.275	38.772	3.278
São Bento do Sul	1.215	-	1.686	-
Joinville	310	320	292	230
Serrna (Planalto)	63.680	3.080	55.157	2.756
Curitibanos	28.330	3.040	29.740	2.716
Campos de Lages	35.350	40	25.417	40
Vale do Itajaí	8.605	7.452	8.831	6.029
Rio do Sul	5.245	4.175	5.053	3.282
Blumenau	236	235	179	184
Itajaí	424	412	359	349
Ituporanga	2.700	2.630	3.240	2.214
Grande Florianópolis	3.245	2.121	3.437	1.725
Tijucas	925	1.308	814	1.069
Florianópolis	530	408	529	344
Tabuleiro	1.790	405	2.094	312

Sul Catarinense	6.294	15.060	5.110	8.158
Tubarão	3.614	6.704	3.010	3.888
Criciúma	1.660	5.021	1.417	2.904
Araranguá	1.020	3.335	683	1.366
Total Santa Catarina	245.714	106.757	261.619	81.691

Fonte: IBGE/Instituto CEPA-SC

CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM E A OCORRÊNCIA DE MANCHA ANGULAR [*Phaeoisariopsis griseola* (SACC.) FERR.] NO ESTADO DE SANTA CATARINA-BRASIL

Silmar Hemp, EPAGRI/CPPP, Caixa Postal 791, 89801-970,
Chapecó/SC, Brasil; **Angelo Mendes Massignma**
EPAGRI/EECN, Caixa Postal 116, 89620-000, Campos
Novos/SC, Brasil

Resumo

O feijoeiro comum é, atualmente, um dos principais produtos agrícolas do Estado de Santa Catarina, cultivado predominantemente em pequenas propriedades. A produção catarinense anual oscila entre 290 a 340 mil toneladas, representando cerca de 12% da produção nacional. São praticadas uma ou duas épocas de cultivo. A primeira, denominada "safra" (águas), é semeada nos meses de agosto a dezembro e compreende o maior volume da produção, e a segunda, "safrinha" (seca), é semeada nos meses de janeiro a fevereiro. A grande diversidade climática em Santa Catarina faz com que haja variações na ocorrência da mancha angular no feijoeiro comum, dependendo da região e da época de semeadura. Embora a mancha angular afete o feijoeiro, principalmente no final do ciclo, ela pode causar dano econômico à cultura, conforme a intensidade da doença e quando as condições forem favoráveis ao patógeno. A ocorrência da mancha angular foi avaliada nos ensaios de campo conduzidos na "safrinha" em três locais: Chapecó, Ituporanga e Urussanga. Utilizou-se a escala de notas com 9 graus, onde o grau 1 = plantas sem sintomas visíveis e 9 = pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes. Verificou-se que as dez cultivares de feijoeiro comum recomendadas para o Estado de Santa Catarina foram suscetíveis ou apresentaram reação intermediária à mancha angular. As cultivares Carioca 80 SH e Carioca foram as mais suscetíveis e a cultivar FT Tarumã a menos suscetível. Quanto aos locais, as maiores severidades da doença foram verificadas em Ituporanga, seguida por Urussanga e Chapecó.

Termos para indexação: *Isariopsis griseola*, *Phaseolus vulgaris*, fungo, doença, cultivares, variabilidade genética, severidade.

Introdução

Dentre os produtos agrícolas produzidos em Santa Catarina, o feijão destaca-se pela importância econômica e social, por representar uma fonte de renda para considerável número de produtores e por ser a principal fonte de proteínas para a população de baixa renda. A importância econômica da cultura fica evidenciada no fato de que cerca de 60% da produção estadual é comercializada

em outros estados, principalmente em São Paulo. Vários problemas afetam a cultura do feijoeiro comum no estado, dentre os quais destacamos a suscetibilidade das cultivares às doenças e a baixa produtividade média das lavouras, representando um desafio para a pesquisa e a assistência técnica. Dentre as doenças que podem atacar o feijoeiro durante o seu ciclo, a mancha angular, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. (= *Isariopsis griseola* Sacc.), até há alguns anos era relatada como problema não limitante ao feijoeiro em Santa Catarina (Balardin, 1992). Todavia, nos últimos anos tem sido observado que nas sementeiras tardias ou da "safrinha", a mancha angular tem afetado economicamente o rendimento do feijoeiro, quando as condições são favoráveis para a doença. De acordo com a revisão bibliográfica de Correa-Victoria et al. (1989), sobre a epidemiologia do patógeno da mancha angular, a infecção e o desenvolvimento da doença podem ocorrer em temperaturas desde 16 até 28°C, sendo a ótima em torno de 24°C. Os autores mencionam ainda que a umidade é, provavelmente, o fator mais importante relacionado à infecção e ao desenvolvimento da mancha angular. Outro aspecto importante relatado é que as condições climáticas flutuantes, quanto a temperatura, umidade relativa e luminosidade, geralmente favorecem a doença em condições de campo. Embora a mancha angular já possa ocorrer nas folhas primárias do feijoeiro, de modo geral, tem se caracterizado como uma doença de ocorrência no final do ciclo da cultura. Dependendo da intensidade da doença e da época de infecção, ela pode causar redução da área foliar e queda precoce das folhas, antes do completo desenvolvimento dos grãos nas vagens, acarretando menor peso dos grãos e, conseqüentemente, queda na produtividade.

Aspectos gerais sobre a cultura do feijão em Santa Catarina

Em Santa Catarina, o feijoeiro é cultivado tipicamente em pequenas propriedades, por cerca de 165.000 famílias, representando 70% dos estabelecimentos rurais do estado. Como pode ser observado na Tabela 1, 44% dos produtores de Santa Catarina cultivam até 1 hectare de feijão e 93%, até 5 ha (IBGE, 1985).

Tabela 1. Estratificação dos produtores de feijão por grupos de área de colheita (1ª safra), no Estado de Santa Catarina.

Área por Unidade de Produção	Número de Informantes	% Total Informantes	Total Área Plantada (ha)
Menos de 10 ha	162.5016	98,28	242.735
- menos de 1	73.167	44,25	25.320
- de 1 a menos de 2	40.184	24,30	47.572
- de 2 a menos de 5	41.681	25,20	119.681
- de 5 a menos de 10	7.484	4,53	50.161
De 10 a menos de 100	2.834	1,71	47.853
Acima de 100	12	0,01	1.966
TOTAL	165.362	100,00	292.555

FONTE: IBGE, Censo 1985.

Com uma produção anual entre 290 a 340 mil toneladas, Santa Catarina participa com cerca de 12% da produção nacional de feijão. Em área, o feijão é atualmente a 2ª cultura mais cultivada em Santa Catarina, sendo superada apenas pelo milho. Nos últimos anos a área de feijão tem oscilado entre 350 a 400 mil hectares. Dentre os produtos agrícolas produzidos no estado, o feijoeiro comum é o 3º em termos de Valor Bruto da Produção (VBP), logo após o fumo e o milho. Na safra

1992/93, o fumo em folha participou com 31,18% do VBP, o milho em grão com 28,85% e o feijão com 10,01% (Instituto Ceba, 1994). A distribuição da produção de feijão no Estado de Santa Catarina está exemplificada na Tabela 2 (ano agrícola 1993/94), onde constam as áreas colhidas e as quantidades de grãos produzidos por microrregião, agrupadas em suas respectivas mesorregiões (Figura 1). Na mesorregião Oeste Catarinense, o maior destaque cabe à microrregião de Chapecó, embora as outras microrregiões também apresentem valores expressivos. No Norte Catarinense destaca-se a microrregião de Canoinhas e na mesorregião Serrana (Planalto), as duas microrregiões que a compõem, destacam-se pela área e quantidade produzida no cultivo da "safra". Outro aspecto a observar, é que a produção catarinense de feijão está distribuída em duas épocas ou períodos de semeadura/cultivo. A primeira, denominada de "safra" (úguas), corresponde ao período de semeadura entre os meses de agosto a dezembro e compreende as maiores áreas e volumes de produção. A segunda época, conhecida como "safrinha" (seca), corresponde à semeadura nos meses de janeiro e fevereiro e é menor em termos de área cultivada e produção. A quantidade produzida neste cultivo corresponde a cerca de 30% da obtida na "safra" (Figura 2).

Tabela 2. Área colhida (ha) e quantidade de feijão produzida (t) em Santa Catarina no ano agrícola 1993/94 nas duas épocas de cultivo por microrregião, agrupadas em suas respectivas mesorregiões.

Mesorregião /Microrregião	Área colhida (ha)		Quantidade Produzida (t)	
	1ª Safra (safra)	2ª Safra (safrinha)	1ª Safra (safra)	2ª Safra (safrinha)
Oeste Catarinense	133.615	75.449	148.334	59.515
São Miguel do Oeste	12.930	8.065	11.799	6.093
Chapecó	67.950	52.890	79.852	42.681
Xanxerê	17.755	5.390	19.408	3.882
Joaçaba	20.090	804	21.707	600
Concórdia	14.890	8.310	15.568	6.259
Norte Catarinense	30.275	3.595	40.750	3.508
Canoinhas	28.750	3.275	38.772	3.278
São Bento do Sul	1.215	-	1.686	-
Joinville	310	320	292	230
Serrana (Planalto)	63.680	3.080	55.157	2.756
Curitibanos	28.330	3.040	29.740	2.716
Campos de Lages	35.350	40	25.417	40
Vale do Itajaí	8.605	7.452	8.831	6.029
Rio do Sul	5.245	4.175	5.053	3.282
Blumenau	236	235	179	184

Itajaí	424	412	359	349
Ituporanga	2.700	2.630	3.240	2.214
Grande Florianópolis	3.245	2.121	3.437	1.725
Tijucas	925	1.308	814	1.069
Florianópolis	530	408	529	344
Tabuleiro	1.790	405	2.094	312
Sul Catarinense	6.294	15.060	5.110	8.158
Tubarão	3.614	6.704	3.010	3.888
Criciúma	1.660	5.021	1.417	2.904
Araranguá	1.020	3.335	683	1.366
Total Santa Catarina	245.714	106.757	261.619	81.691

Fonte: IBGE/Instituto CEPA-SC

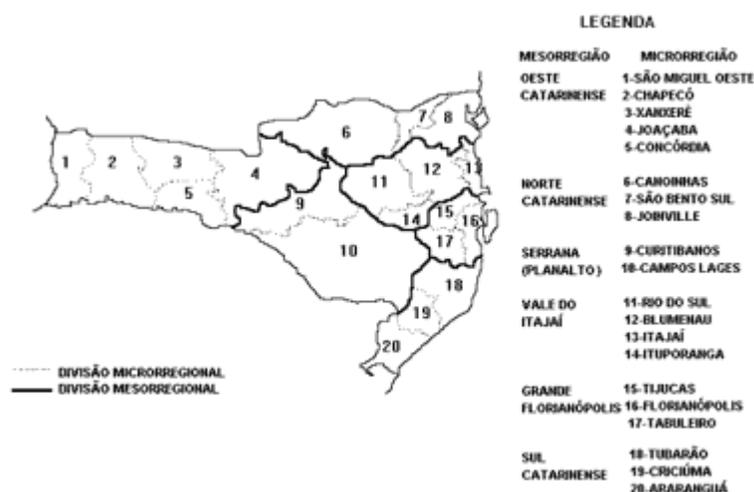


Figura. 1 - Divisão meso e microrregional geográfica do Estado de Santa Catarina. Fonte: IBGE/ICEPA-SC.

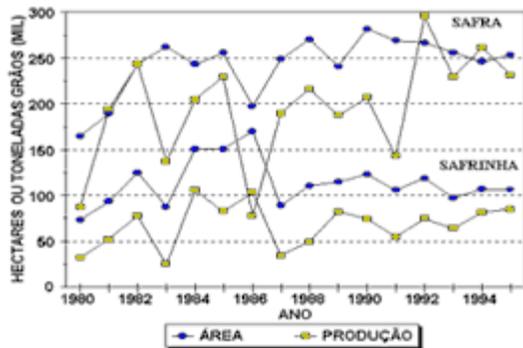


Figura 2 - Evolução da área colhida e produção obtida de feijão no Estado de Santa Catarina. Fonte: ICEPA-SC.

Observações sobre a ocorrência da mancha angular em Santa Catarina

A grande diversidade climática em Santa Catarina faz com que haja variações na ocorrência da mancha angular no feijoeiro. Na Figura 3 é apresentado o zoneamento agroclimático para a cultura do feijoeiro comum e na Tabela 3 constam as respectivas épocas de semeadura (Massignam et al., 1995).

Na região Oeste do estado, nas áreas correspondentes às regiões I, II e III e na região litorânea, correspondentes às regiões IX e X (Figura 3), estão caracterizadas duas épocas de cultivo. Na "safra", com semeadura a partir de meados de agosto, raramente verifica-se a ocorrência de mancha angular em níveis que possam causar dano econômico à cultura e, na "safrinha", com semeadura nos meses de janeiro e fevereiro, a sua ocorrência é comum, podendo causar prejuízo no rendimento da cultura.

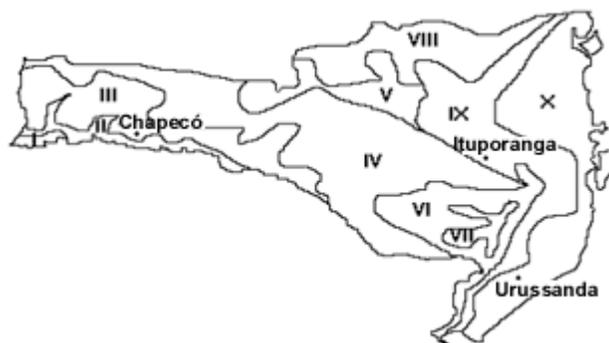


Figura 3. Zoneamento agroclimático, por época de semeadura, para a cultura do feijoeiro comum, no Estado de Santa Catarina.

Nas regiões Norte e Serrana (Planalto), nas áreas correspondentes às regiões IV, V, VI e VIII, do zoneamento agroclimático, não é realizado o cultivo da "safrinha", mas a época de semeadura da "safra" é mais ampla em relação às outras regiões (Tabela 3). Nestas regiões verifica-se a ocorrência de mancha angular nas lavouras de feijoeiro semeadas a partir de meados do mês de novembro. Técnicos que atuam na assistência técnica têm confirmado que a intensidade da

doença aumenta nas sementeiras mais tardias, podendo causar dano econômico à cultura se não for realizado controle.

Desta forma, embora não tenhamos ainda realizado um levantamento quantificado sobre a doença no estado, pode-se afirmar que a sua importância é mais expressiva nas épocas de sementeira prorrogadas nas regiões IV, V, VI e VIII e, no cultivo da "safrinha", nas regiões I, II, III, IX e X do zoneamento agroclimático para a cultura em Santa Catarina.

Tabela 3. Datas de sementeira recomendadas para o Estado de Santa Catarina, nas regiões agroclimáticas do zoneamento agroclimático da cultura do feijão.

Região	Safrinha			
	Antecipada	Preferencial	Prorrogada	
I	01 a 15/08	15/08 a 15/09	15/09 a 30/09	01 a 28/02
II	15 a 31/08	01 a 30/09	01 a 15/10	15/01 a 15/02
III	01 a 15/09	15 a 30/09	01 a 15/10	15/01 a 15/02
IV	15 a 30/09	01/10 a 15/11	15/11 a 15/01	---
V	01 a 15/10	15/10 a 15/11	15/11 a 31/12	---
VI	01 a 15/10	15/10 a 15/11	15/11 a 31/12	---
VII	---	01 a 30/11	---	---
VIII	15 a 30/09	01/10 a 15/11	15/11 a 15/01	---
IX	01 a 15/09	15 a 30/09	01 a 15/10	15/01 a 28/02
X	01 a 15/08	15/08 a 15/09	15/09 a 30/09	01 a 28/02

Metodologia de avaliação

Os estudos sobre a mancha angular em Santa Catarina, limitaram-se às avaliações feitas nos ensaios de linhagens e cultivares de feijão, conduzidas a campo pela EPAGRI S.A. (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.), visando a recomendação de cultivares. As avaliações foram realizadas na "safrinha", em Chapecó, Ituporanga e Urussanga (Figura 3), nos denominados Ensaios Estaduais de Linhagens e Cultivares de Feijão, formados por linhagens promissoras e pelas cultivares recomendadas para o estado. Considerando que a participação de linhagens e cultivares nos ensaios é dinâmica, isto é, anualmente são retirados alguns materiais e incluídos outros, no presente trabalho serão apresentadas apenas as notas de avaliação da mancha angular referentes às dez cultivares atualmente recomendadas para cultivo em Santa Catarina.

As plantas da área útil das parcelas foram avaliadas visualmente com relação à ocorrência da doença. Em cada ensaio foram avaliadas duas ou três repetições. A avaliação foi realizada durante a etapa R8 ao final do enchimento das vagens. Tendo por base a escala com 9 graus, proposta por Schoonhoven & Pastor-Corrales (1987), atribuiu-se o grau 1 às plantas (folhas e vagens) das parcelas que não apresentavam sintomas visíveis da doença, ascendendo progressivamente até grau 9, quando as plantas das parcelas apresentavam pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes, bem como desfolhamento precoce e deformação das vagens. Conforme os mesmos autores, graus de 1 a 3, da referida escala, caracterizam materiais resistentes à doença, os graus 4, 5 e 6 significam reação intermediária, e os graus 7, 8 e 9 caracterizam materiais suscetíveis.

Resultados e discussão

As avaliações feitas nos ensaios conduzidos em Chapecó, durante quatro anos no cultivo da "safrinha", encontram-se na Tabela 4. Considerando-se que as notas para mancha angular atribuídas às plantas em duas repetições de cada cultivar apresentaram pouca variação, optou-se por apresentar a média em cada ano. Observa-se que em todas as cultivares houve ocorrência de mancha angular, tanto nas folhas como nas vagens. Dos quatro anos avaliados, as notas para as folhas tenderam ser menores em 1994 e, para as vagens, em 1992. Verificando-se as médias gerais de cada cultivar para os quatro anos, observa-se que a tendência das notas maiores foram das cultivares Carioca 80 SH e Carioca e, as menores, da cultivar FT Tarumã. Nos anos 1992, 1993 e 1994 (12 linhagens) e em 1995 (14 linhagens) nenhuma linhagem apresentou reação expressivamente diferente quanto à mancha angular, em relação às cultivares recomendadas. As notas para mancha angular nos ensaios conduzidos em Ituporanga durante três anos, no cultivo da "safrinha", constam na Tabela 5. As notas de 1993 são resultantes da média de duas repetições, e as de 1994 e 1995, de três repetições. Todas as cultivares apresentaram sintomas de mancha angular, havendo pouca variação entre os anos, com tendência de notas menores para as vagens em 1994 em relação aos outros dois anos avaliados. Em 1995, a avaliação somente pôde ser realizada no início do estádio R9, quando a maioria das folhas já tinha caído; por isto, a avaliação da mancha angular nas folhas, referentes a este ano, não está sendo apresentada.

Verificando as médias gerais (média de acordo com o número de repetições) de cada cultivar, observa-se que, as maiores severidades de doença em Ituporanga couberam às cultivares Carioca 80 SH e Carioca, caracterizando a suscetibilidade das mesmas à doença. Embora nenhum material tenha apresentado resistência à doença, a cultivar FT Tarumã apresentou a menor severidade.

Dentre as outras linhagens que participaram do Ensaio Estadual nos últimos dois anos, em Ituporanga, a linhagem FT 90-1863, oriunda da empresa FT-Pesquisa e Sementes, do vizinho Estado do Paraná, apresentou uma menor severidade de mancha angular que os demais genótipos. Em 1994 obteve grau 3 nas três repetições avaliadas, tanto para as folhas como para as vagens. Em 1995 a doença foi avaliada apenas nas vagens, sendo atribuída grau 4. Assim, nos dois anos, a referida linhagem mostrou tendência de menor suscetibilidade à mancha angular em relação aos outros materiais avaliados nos ensaios.

Tabela 4. Média* dos graus** para mancha angular nas cultivares de feijão recomendadas para Santa Catarina, no cultivo da "safrinha" nos anos 1992 a 1995 em Chapecó.

Cultivares	Folhas					Vagens				
	1992	1993	1994	1995	Média Geral	1992	1993	1994	1995	Média Geral
BR 6-Barriga Verde	3,5	4,0	3,0	4,5	3,75	2,5	3,0	3,0	4,5	3,25
BR/IPAGRO 1-Macanudo	2,5	3,5	3,0	5,0	3,50	2,5	3,5	3,5	4,5	3,50
EMPASC 201-Chapecó	4,5	3,5	3,5	4,5	4,00	3,0	3,5	3,5	4,5	3,62
FT 120	3,0	3,5	3,0	4,5	3,50	1,5	4,0	3,0	4,0	3,12
FT Tarumã	3,5	2,5	2,0	2,5	2,62	2,0	2,5	2,0	2,5	2,25
IAPAR 44	4,5	3,5	3,5	3,5	3,75	2,0	3,0	2,5	3,0	2,62
Rio Tibagi	3,0	3,5	3,0	4,0	3,38	2,5	3,0	2,5	4,5	3,12
Carioca	5,0	6,0	4,5	4,5	5,00	3,0	5,0	3,5	5,0	4,12
Carioca 80 SH	5,5	6,5	2,5	6,0	5,12	3,5	6,0	3,0	6,0	4,62
IAPAR 31	4,0	3,5	3,0	3,0	3,38	2,5	3,0	3,0	3,5	3,00

*Média de duas repetições.

**Escala progressiva de 1 a 9, onde grau 1 = sem sintomas visíveis e grau 9 = pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes.

Tabela 5. Média dos graus para mancha angular nas cultivares de feijoeiro comum recomendadas para Santa Catarina, no cultivo da "safrinha" nos anos de 1993 a 1995, em Ituporanga.

Cultivares	Folhas*			Vagens*			
	1993**	1994**	Média Geral***	1993**	1994**	1995**	Média Geral***
BR 6-Barriga Verde	6,5	5,7	6,0	6,5	5,0	5,7	5,62
BR/IPAGRO 1-Macanudo	6,5	7,3	7,0	7,0	6,0	6,7	6,50
EMPASC 201-Chapecó	6,0	7,0	6,6	6,5	5,3	6,3	6,00
FT 120	5,5	6,3	6,0	6,5	5,7	6,7	6,25
FT Tarumã	4,5	5,3	5,0	6,0	4,0	6,7	5,50
IAPAR 44	6,5	6,7	6,6	6,5	5,0	6,0	5,75
Rio Tibagi	6,0	6,0	6,0	7,0	5,3	6,7	6,25
Carioca	7,0	7,3	7,2	7,0	6,7	6,7	6,75
Carioca 80 SH	8,0	7,7	7,8	8,0	7,7	7,3	7,62
IAPAR 31	6,0	6,3	6,2	6,0	4,7	6,0	5,50

*Os graus de 1993 representam a média de duas repetições, e os graus de 1994 e 1995, de três repetições.

**Escala de 1 a 9, onde grau 1 = sem sintomas visíveis e grau 9 = pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes.

***Média ponderada de acordo com o número de repetições.

O terceiro local avaliado no cultivo da "safrinha" foi Urussanga, no litoral sul do estado. Deste local dispõe-se de resultados apenas do cultivo de 1992, apresentados na Tabela 6. Nos cultivos seguintes não foi possível realizar as avaliações devido a problemas climáticos ou técnicos. Com dados de apenas um ano, na Tabela 6 pode-se observar os graus de cada cultivar nas três repetições. Observa-se que, semelhante aos dois locais anteriores, as maiores severidades de mancha angular foram apresentadas pelas cultivares Carioca e Carioca 80 SH e, a menor, pela cultivar FT Tarumã.

Desta forma, independente de local, as maiores severidades para mancha angular foram verificadas nas cultivares Carioca 80 SH e Carioca, e as menores, na FT Tarumã. Apesar disso, esta última não apresentou resistência. Nas Figuras 4 e 5 estão representados os dados mensais normais de temperatura média e umidade relativa do ar de Chapecó, nos períodos em que a cultura se encontra no campo nas duas épocas de cultivo - "safra" e "safrinha". Nas etapas iniciais do ciclo da cultura na "safra" as temperaturas ainda são baixas, elevando-se em direção ao final do ciclo. Na "safrinha" verifica-se o inverso, ou seja, elevadas temperaturas no início do ciclo, baixando no final. Em relação à umidade relativa, é maior na "safrinha", aumentando ainda em direção ao final do ciclo. Observa-se que na "safrinha", desde a semeadura até o florescimento da cultura, as temperaturas e a umidade relativa estão próximas da ideal tanto para a infecção pelo patógeno como para o desenvolvimento da mancha angular. Nos outros dois locais (Ituporanga e Urussanga) a temperatura e a umidade relativa apresentam padrão semelhante a Chapecó. Diante disso, ficou confirmado que nas regiões I, II, III, IX e X, do zoneamento agroclimático para o feijão, as condições climáticas são mais favoráveis para a mancha angular no cultivo da "safrinha".

Tabela 6. Graus* para mancha angular, por repetição, das cultivares de feijoeiro comum recomendadas para Santa Catarina, no cultivo da "safrinha" de 1992, em Urussanga.

Cultivares	Folhas				Vagens			
	Repetição				Repetição			
	I	II	III	Média	I	II	III	Média
BR 6-Barriga Verde	3	2	3	2,67	2	2	3	2,33
BR/IPAGRO 1-Macanudo	3	3	5	3,67	3	3	5	3,67
EMPASC 201-Chapecó	4	6	5	5,00	3	4	4	3,67
FT 120	3	5	4	4,00	5	5	4	4,67
FT Tatumã	2	2	2	2,00	2	2	2	2,00
IAPAR 44	3	4	4	3,67	3	3	4	3,33
Rio Tibagi	2	5	3	3,33	3	3	3	3,00
Carioca	6	7	7	6,67	5	7	6	6,00
Carioca 80 SH	6	6	7	6,33	7	5	5	5,67
IAPAR 31	2	3	4	3,00	2	3	3	2,67

*Escala de 9 graus, onde o grau 1 = sem sintomas visíveis e o grau 9 = pelo menos 25% da área foliar ou das vagens cobertas por lesões esporulantes.

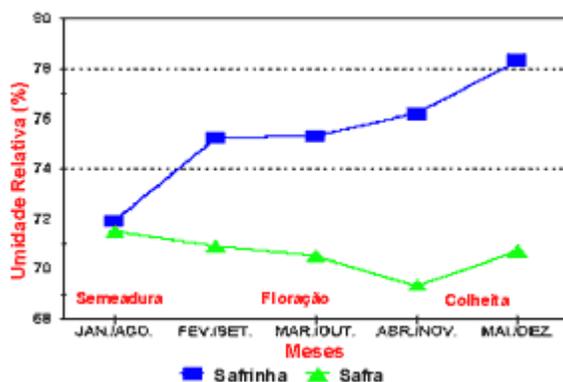


Figura 4 - Umidade relativa mensal normal durante o ciclo do feijoeiro comum, nas duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC.

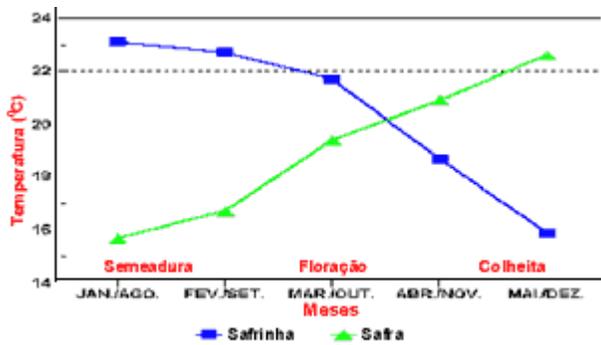


Figura 5 - Temperatura média mensal normal durante o ciclo do feijoeiro comum, nas duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC.

Em todas as cultivares avaliadas a severidade da doença apresentou uma tendência de ser maior em Ituporanga, comparado a Chapecó. Comparando-se os graus da doença de 1992 obtidos em Urussanga e Chapecó, observa-se uma tendência de notas maiores para mancha angular nas vagens em Urussanga. Esta diferença na reação à mancha angular entre os locais provavelmente deve-se a variações nas condições climáticas. Nas Figuras 6 e 7 estão ilustradas as temperaturas médias e as umidades relativas mensais normais, respectivamente, referentes a Chapecó, Ituporanga e Urussanga. Observa-se que a temperatura média dos três locais parecem não diferir entre si. Verifica-se, porém, que a partir do mês de dezembro, os valores tendem a aproximar-se da temperatura ideal para a mancha angular. Em relação à umidade relativa do ar, Ituporanga e Urussanga apresentaram percentuais mais altos do que os registrados em Chapecó, o que pode explicar a tendência da maior severidade da doença em Ituporanga e Urussanga, confirmando a importância da umidade relativa para o desenvolvimento da mancha angular no feijoeiro comum.

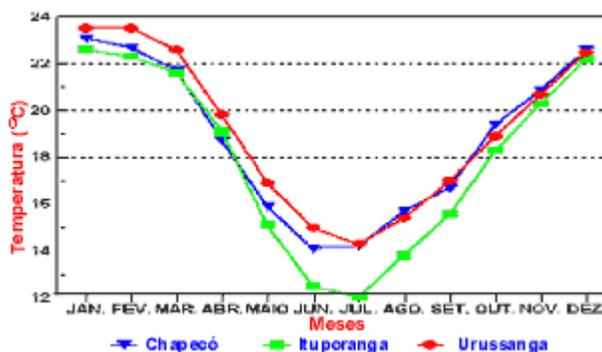


Figura 6 - Temperatura média mensal normal em Chapecó, Ituporanga e Urussanga, no Estado de Santa Catarina.

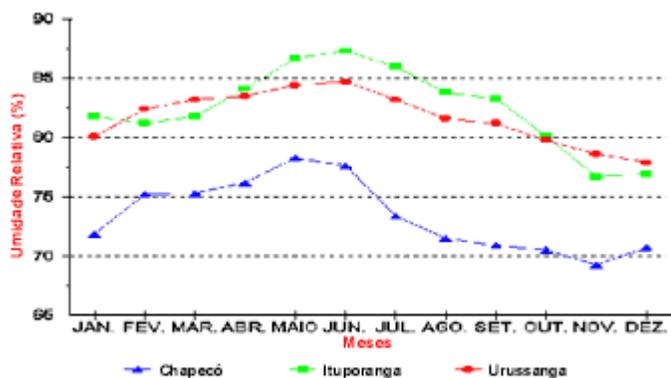


Figura 7 - Umidade relativa mensal normal em Chapecó, Ituporanga e Urussanga, no Estado de Santa Catarina.

Prioridades da pesquisa para a mancha angular

Quanto aos trabalhos da EPAGRI com a cultura do feijão no Estado de Santa Catarina, é importante a continuidade das avaliações a campo nos ensaios de linhagens e cultivares de feijoeiro comum, conduzidos em diferentes regiões do estado. Estas avaliações possibilitam acompanhar a evolução da mancha angular e a reação das cultivares recomendadas nos diferentes anos agrícolas e locais.

Embora, ao nível da EPAGRI, no momento, haja limitação de recursos para implementação de novos projetos, acreditamos que vários outros trabalhos de pesquisa seriam importantes para o Estado de Santa Catarina. A seguir relacionamos alguns assuntos.

- a) Realizar trabalho de melhoramento ou introdução de linhagens obtidas em outras instituições de pesquisa, para geração e identificação de materiais resistentes ou tolerantes à mancha angular.
- b) Fazer levantamento para identificação de raças do patógeno, verificando a sua distribuição geográfica no estado.
- c) Verificar o comportamento das cultivares recomendadas frente às raças pre-dominantes no estado.
- d) Identificar a principal fonte de inóculo primário (restos vegetais, sementes, solo)
- e) Avaliar diferentes aspectos sobre a infecção das sementes pelo patógeno e potencial de transmissão da doença pelas sementes.
- f) Realizar estudos sobre as perdas causadas pela doença na cultura do feijão.
- g) Estabelecer estratégias de manejo visando o controle da doença.

Literatura citada

- BALARDIN, R.S. Doenças do feijoeiro. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA S.A. A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 1992. Cap. 11, p. 195-225.
- CORREA-VICTORIA, F.J.; PASTOR-CORRALES, M.A.; SAETTLER, A.W. Angular Leaf Spot. In: SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A. (ed.) Bean Production Problems in the Tropics. Cali: CIAT, 1989. cap. 4, p. 59-75.
- IBGE. Censo Agropecuário: censos econômicos de 1985. Rio de Janeiro, 1991. nº 23 - Santa Catarina.
- INSTITUTO CEPA. Florianópolis, SC. Síntese anual da agricultura de Santa Catarina. Florianópolis, 1994. 143p.
- MASSIGNAM, A.M.; VIEIRA, H.J.; HEMP, S.; FLESCHE, R.D. Zoneamento da cultura do feijão em Santa Catarina. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, 1995. Resumos. Chapecó-SC: EPAGRI, 1995. p. 43-4.
- SCHOONHOVEN, A. van; PASTOR-CORRALES, M.A. (Comp.). Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Cali: CIAT, 1987. 56p.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CIAT pelo convite e a oportunidade da apresentação deste trabalho e aos Eng. Agrônomos Roger Delmar Flesch e Giovanina Fontanezzi Huang pela Revisão do texto e sugestões.

DETERMINAÇÃO DA VARIABILIDADE PATOGÊNICA DE *Phaeoisariopsis griseola* E AVALIAÇÃO DA MANCHA ANGULAR

Aloisio Sartorato, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás-GO e **Michael Thung**, Pesquisador do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)-Programa de Feijão, sediado na Embrapa Arroz e Feijão.

Resumo

A mancha angular do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* é uma das principais doenças desta cultura. Encontra-se disseminada em todas as áreas produtoras desta leguminosa causando severas perdas. Dentre os métodos de controle desta enfermidade os mais eficientes incluem a aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas e a resistência genética. O controle químico, por sua própria característica, deve ser evitado, devido ao seu alto custo e a grande possibilidade de contaminar o meio ambiente, o agricultor e o consumidor. Assim, a incorporação da resistência genética em novas cultivares é o método de controle mais adequado e barato para o produtor e mais sadio para o consumidor. Entretanto, o agente causal desta doença, apresenta grande variabilidade patogênica o que torna-se um fator complicador para o melhoramento da cultura. Conseqüentemente, para que um programa de melhoramento tenha sucesso, há a necessidade da determinação desta variabilidade e a incorporação de vários genes de resistência em uma única cultivar. Com o objetivo de estandardizar os métodos de determinação da variabilidade patogênica de *Phaeoisariopsis griseola* foi realizado no ano de 1995, no Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colômbia, o "I Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Frijol Comum". A avaliação dos sintomas da mancha angular deve ser realizada utilizando-se duas escalas: uma delas indica a severidade da doença e a outra o tamanho da lesão. O presente capítulo teve por objetivo apresentar como a variabilidade patogênica do fungo *Phaeoisariopsis griseola* deve ser determinada e como a avaliação da mancha angular deve ser realizada.

Termos para indexação: Mancha angular, feijoeiro comum, raças, *Isariopsis griseola*, cultivares diferenciadoras, severidade, escala de avaliação.

Introdução

A mancha angular é uma das mais importantes doenças da cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Encontra-se disseminada em todas as áreas produtoras desta leguminosa causando severas perdas tanto na América Latina como na África. Esta enfermidade é favorecida por temperaturas moderadas (22-24°C) e por períodos suficientemente longos de alta umidade relativa alternados por baixa umidade e a ação de ventos. Os métodos de controle mais eficientes desta enfermidade incluem a aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas e a resistência genética. O controle químico, por diversas razões, muitas vezes pode não ser efetivo e, por sua própria característica, deve ser evitado devido à possibilidade de contaminação do meio ambiente, do agricultor e do consumidor. Assim, a incorporação da resistência genética em novas cultivares é o método de controle mais adequado e barato para o produtor. Entretanto, o agente causal desta doença, o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr., apresenta grande variabilidade patogênica o que se torna um fator complicador para o melhoramento da cultura. Por esta razão, no desenvolvimento de novos genótipos, há a necessidade de incorporação de vários genes de resistência à mancha angular em uma única cultivar para que esta possa apresentar esta característica em condições de campo. Conseqüentemente, para que um programa de melhoramento tenha sucesso há a necessidade da determinação desta variabilidade, principalmente, para a identificação de novos progenitores com resistência ampla à doença. Ademais, o conhecimento desta variabilidade ajudará na seleção dos novos genótipos nas gerações iniciais de um programa de melhoramento. Com o objetivo de estandardizar os métodos de determinação da variabilidade de *Phaeoisariopsis griseola* foi realizado no ano de 1995, no

Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colômbia, o "I Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Frijol Comum".

Nesta reunião, foi decidido pela utilização de 12 cultivares diferenciadoras. Estas cultivares foram selecionadas após testes preliminares realizados no CIAT levando-se em consideração, também, a literatura pertinente (Pastor Corrales & Jara, 1995). Segundo o conhecimento atual, a espécie *Phaseolus vulgaris* apresenta dois "pools" gênicos: o pool Andino e o Meso-americano. Como, de acordo com a teoria existente, o fungo *Phaeoisariopsis griseola* coevoluiu com estes dois "pools" gênicos há a necessidade, entre as 12 diferenciadoras, da presença de cultivares de ambos os grupos (Tabela 1). A avaliação dos sintomas da mancha angular é outro fator que necessita ser estandardizada para que os resultados obtidos por diferentes pesquisadores, em diversas localidades, possam ser comparados. Esta avaliação deve ser realizada utilizando-se duas escalas: uma delas indica a severidade da doença e a outra o tamanho da lesão.

O presente capítulo teve por objetivo apresentar como a variabilidade patogênica do fungo *Phaeoisariopsis griseola* deve ser determinada e como a avaliação da mancha angular deve ser realizada.

Material e métodos

As cultivares diferenciadoras foram separadas em dois grupos de seis cultivares cada um: um grupo de cultivares de origem Andina e um grupo de cultivares de origem Meso americana. O número de ordem de cada cultivar foi alocado ao acaso (aleatoriamente). Cada uma destas cultivares deve ser utilizada em uma ordem fixa e apresenta um valor pré-determinado (Tabela 1).

Tabela 1. Cultivares diferenciadoras de *Phaeoisariopsis griseola*, na ordem em que devem ser utilizadas, e seus respectivos valores.

Cultivares andinas			Cultivares mesoamericanas		
No. de ordem ¹	Cultivar	Valor	No. de ordem	Cultivar	Valor
1	Don Timoteo	1	7	Pan 72	1
2	G 11796	2	8	G 2858	2
3	Bolón Bayo	4	9	Flor de Mayo	4
4	Montcalm	8	10	México 54	8
5	Amendoin	16	11	BAT 332	16
6	G 5686	32	12	Cornell 49-242	32

¹Sequência das cultivares diferenciadoras.

O critério adotado para nomenclatura dos patótipos foi o proposto por Habgood (1970). Segundo esta proposta, cada cultivar recebe o valor $2i-1$, onde 2 é o número de classes de reação (R ou S) e i é o número de ordem da cultivar. A reação de incompatibilidade vale zero e anula o valor da cultivar ao ser por ele multiplicado. A reação de compatibilidade vale 1 e, a soma dos valores destas cultivares suscetíveis, apresenta como resultado o número que identifica o patótipo nos grupos Andino e Meso americano.

Na avaliação da mancha angular devem ser utilizadas duas escalas. A escala utilizada para a avaliação da severidade da mancha angular é composta de nove graus. O grau 1 representa a ausência de sintomas visíveis da doença e o grau 9 representa mais de 80% da área foliar mostrando sintomas (Tabela 2).

Tabela 2. Escala de avaliação da severidade de mancha angular.

Grau	Porcentagem de área foliar afetada
1	0
2	1
3	5

4	10
5	20
6	40
7	60
8	80
9	> 80

Na avaliação do tamanho da lesão utiliza-se uma escala com seis graus (Tabela 3).

Tabela 3. Escala para a avaliação do tamanho da lesão da mancha angular.

Grau	Tamanho da lesão (mm ²)
1	< 1,0
2	1,1 a 1,5
3	1,6 a 2,0
4	2,1 a 3,0
5	3,0 a 4,0
6	> 4,00

Resultados e discussão

Como exemplo, vamos supor, que um isolado tenha sido compatível (cultivar suscetível) com os cultivares cujos números de ordem são 1, 4, 5, 6, 7, 8 9 e 11. Como regra, deve-se, primeiro, somar os valores das cultivares compatíveis andinas e, posteriormente, os valores das cultivares compatíveis mesoamericanas. Assim, no caso do isolado citado, temos como exemplo o resultado apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Denominação de patótipos de *Phaeoisariopsis griseola* segundo o método de Habgood (1970).

No. Ordem	Cultivar	Valor		Val. Reação	Val. Final	No. Ordem	Cultivar	Valor		Val. Reação	Val. Final
1	Don Timoteo	1	x	1	1	7	Pan 72	1	x	1	1
2	G 11796	2	x	0	0	8	G 2858	2	x	1	2
3	Bolón Bayo	4	x	0	0	9	Flor de Mayo	4	x	1	4
4	Montcalm	8	x	1	8	10	México 54	8	x	0	0
5	Amendoin	16	x	1	16	11	BAT 332	16	x	1	16

6	G 5686	32	x	1	32	12	Cornell 49-242	32	x	0	0
Soma do Valor Final					57	Soma do Valor Final					23

Logo, este patótipo deverá ser denominado de 57-23. Desta forma, um isolado só poderá apresentar a combinação de dois valores os quais corresponderão ao patótipo (raça) considerado. Com a finalidade de comparação dos resultados obtidos entre as diferentes épocas do ano e os diferentes locais recomenda-se que, após 18 dias de inoculado, todo genótipo de feijoeiro comum que mostrar sintomas, porém não estiver esporulando (formação de corêmios), seja transferido para câmara úmida por um período de 20 a 24 horas. Após este período, se o genótipo continuar a não mostrar esporulação, deverá ser considerado resistente; caso contrário, deverá ser considerado suscetível.

Com relação à avaliação da mancha angular, um genótipo deverá ser considerado resistente quando apresentar até 5% (grau 3) de manchas com tamanho de até 2 mm² (grau 3) sem, contudo, mostrar esporulação do patógeno.

Desafortunadamente, as cultivares México 54, Bolón Bayo e G 11796 são de difícil multiplicação em algumas regiões. Consequentemente, para que o conjunto diferenciador sugerido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical seja adotado, sem restrições, há duas alternativas que podem ser propostas: (i) troca das cultivares mencionadas por outras que não apresentem esta característica e (ii) a transferência dos genes de resistência presente nos três genótipos para outras cultivares com adaptação mais ampla (Sartorato et al., 1999).

Literatura citada

HABGOOD, R.M. Designation of physiological races of plant pathogens. *Nature*, v. 227, p. 1268-1269. 1970.

PASTOR CORRALES, M.A.; JARA, C.E. La evolución de *Phaeoisariopsis griseola* con el frijol común en America Latina. *Fitopatologia*, v. 19, p. 15-24. 1995.

SARTORATO, A.; NIETSCHKE, S.; CAIXETA, E.T.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Contribution to increase the usefulness of the present differential series for common bean angular leaf spot. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative*, v. 42, p. 19-20. 1999.

Mancha Angular: Principais Resultados de Pesquisa Obtidos na Embrapa Arroz e Feijão no período de 1980 a 1995

Aloisio Sartorato, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás-Go.

Resumo

A mancha angular do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola*, até o começo da década de 80 não era considerada uma doença importante nesta cultura, devido ao seu aparecimento tardio e por acreditar-se que causava poucos danos no que se refere à produção. Entretanto, hoje, é uma das principais doenças desta leguminosa. Embora tenha sido uma das primeiras doenças do feijoeiro a ser estudada no Brasil, muito pouco se conhece a seu respeito.

A mancha angular encontra-se amplamente distribuída em todas as regiões brasileiras onde o feijoeiro comum é cultivado. A severidade da mancha angular é maior em cultivos semeados no final da estação chuvosa. No Brasil central, a severidade da doença é menor durante o cultivo de inverno, provavelmente devido às baixas temperaturas, comuns nesta época do ano. O feijoeiro comum é cultivado basicamente em dois sistemas: em associação com outras culturas, principalmente o milho e, em monocultura. Quando associado com milho, a severidade da mancha angular foi maior que quando cultivado no sistema de monocultura.

Quanto mais precoce for o aparecimento da doença nos feijoads, maiores poderão ser as perdas por ela ocasionadas. No Estado de Goiás, estas perdas variaram de 7,76 a 45,4% dependendo da suscetibilidade das cultivares, das condições de ambiente e da patogenicidade do fungo. Foi determinado que, no geral, para cada 10% de aumento na severidade da doença, há uma redução da ordem de 7,88% no rendimento.

A variabilidade patogênica do fungo vem sendo investigada desde 1984. Em um primeiro estudo, utilizando nove cultivares diferenciadoras e cinco isolados do patógeno, foram identificados cinco patótipos. Em outro estudo, usando quatro diferenciadoras e 24 isolados, foram identificados outros seis patótipos. Mais recentemente, utilizando como cultivares diferenciadoras, México 54, México 279, RG 1342 CH 60, Cornell 49-242, AND 277 SEL e G 5686, foram identificados 26 patótipos diferentes de um total de 106 isolados testados.

A mancha angular pode ser controlada por meio de práticas culturais, tratamento de sementes e pulverizações foliares com fungicidas e pela resistência genética do hospedeiro. O controle químico pela pulverização foliar da parte aérea das plantas pode ser realizado tanto pelo método convencional como através da água de irrigação do pivô central, processo denominado de fungigação. Através de resultados experimentais foi possível observar que o controle da doença com pulverização das plantas pelo método convencional foi mais eficiente; entretanto, constatou-se que a fungigação também reduziu a severidade da doença, significativamente.

A herança da resistência à doença ao isolado Ig CNF 2.2 foi estudada no cruzamento entre as cultivares resistente (R) Cornell 49-242 e Diacol Nima e as suscetíveis (S) Caraota 260 e Rosinha G-2. Os resultados revelaram que quando a cultivar Cornell 49-242 foi cruzada com Rosinha G-2 e Caraota 260, as plantas F1 foram todas resistentes. Nas plantas F2 foi determinada uma segregação de 3:1 (R:S), indicando que a resistência foi controlada por um gene dominante. Entretanto, quando a cultivar Cornell 49-242 foi cruzada com Diacol Nima, as plantas da geração F1 foram todas resistentes e as plantas da população F2 segregam numa proporção de 15:1 (R:S), indicando que a resistência foi determinada pela presença de dois genes dominantes, em qualquer um dos dois loci. No cruzamento entre Rosinha G-2 e Diacol Nima, as plantas F1 foram todas resistentes e a população F2 segregou numa proporção de 9:7 (R:S) sugerindo que dois genes de resistência complementares e independentes estavam presentes.

Inúmeros experimentos de seleção para identificar genótipos resistentes tem sido conduzidos. Várias cultivares e linhagens têm sido selecionadas como resistentes em diferentes Instituições de Pesquisa no Brasil. As cultivares Cornell 49-242 e AND 277 SEL foram selecionadas como fonte de resistência vertical a vários patótipos do fungo agente causal da mancha angular. Entretanto,

devido à grande variabilidade, a reação à doença depende do local onde o teste for realizado. Assim, o uso da resistência vertical sozinha não tem sido efetiva no controle da doença. Consequentemente, estudos foram conduzidos para determinar fontes de resistência estáveis (resistência parcial/horizontal) como as encontradas nos genótipos G 5686, AN 512561, AN 730408 e 9115637. Estas fontes de resistência foram cruzadas com cultivares bem adaptadas e com resistência à antracnose e a geração F4 está sendo avaliada. Como resultado do programa de melhoramento iniciado em 1985, a cultivar Novo Jalo (Jalo EEP 558 x Canário 101) foi lançada para o Estado de Minas Gerais. A resistência genética é o método mais econômico de se controlar a doença. Entretanto, a grande variabilidade patogênica que o fungo *Phaeoisariopsis griseola* apresenta, é um fator de complicação para que este objetivo seja atingido. Assim, o principal objetivo da pesquisa é a procura de novas fontes de resistência estável e o estudo da variabilidade do patógeno. Para que um programa de controle integrado seja desenvolvido, os experimentos com fungicidas devem continuar.

Termos para indexação: *Phaeoisariopsis griseola*, *Isariopsis griseola*, *Phaseolus vulgaris*, fungo, doença, cultivares, variabilidade genética, patótipo, controle químico.

Introdução

Embora a mancha angular do feijoeiro comum tenha sido uma das primeiras doenças desta cultura a ser investigada no Brasil (Noack citado por Costa, 1972), pouco se conhece a seu respeito. No passado, foi considerada uma doença de pouca importância por ocorrer, principalmente, no final do ciclo e por acreditar-se que causava poucos danos à cultura no que se refere à produção (Paradela Filho citado por Costa, 1972; Vieira, 1974). A partir do início da década de 1980, passou a ser considerada uma das principais doenças desta leguminosa, sendo a ela atribuída as perdas de numerosas lavouras.

De distribuição generalizada e de ocorrência freqüente afeta, com maior ou menor intensidade, todas as cultivares. Entretanto, ocorre com maior incidência em plantios realizados na época da "seca". Observações pessoais têm mostrado que, no Brasil central, a incidência da doença diminuiu consideravelmente em cultivos realizados durante o inverno devido, provavelmente, às baixas temperaturas que ocorrem nesta época do ano.

O feijoeiro comum é cultivado, basicamente, em dois sistemas: solteiro e consorciado. Neste último sistema, a cultura principal é geralmente o milho. Um estudo foi desenvolvido objetivando avaliar a influência destes dois sistemas em duas épocas de plantio na incidência da mancha angular onde o feijão, foi semeado simultaneamente com o milho durante a época das "águas" e, posteriormente, o feijão da "seca" foi semeado em fevereiro. Os resultados indicaram que: (i) houve maior incidência de mancha angular no plantio "da seca" que no plantio "das águas", independentemente dos sistemas; (ii) a incidência da mancha angular foi maior no sistema consorciado que no sistema solteiro, independentemente da época de plantio; (iii) as cultivares Diacol Nima, Vermelho, Jalo, FF 28, FF 6 e Ica Col 10103 apresentaram os menores índices da doença, independentemente das épocas e dos sistemas de cultivo; (iv) embora a maioria das cultivares testadas tenham apresentado menor incidência da doença no sistema solteiro, Diacol Nima, Jalo, Compuesto Chimaltenango 2 e Roxinho Ribeirão comportaram-se melhor no sistema consorciado em ambas as épocas de plantio; e, (v) as cultivares Vermelho, Diacol Nima, Jalo, RG 1342 CH 60, Ica Col 10103 e FF 28 foram as que apresentaram o menor índice de doença no sistema solteiro em ambas as épocas estudadas (Sartorato et al., 1982).

Um fator importante a ser determinado no manejo integrado de doenças é a quantificação dos danos e/ou das perdas que as doenças podem causar.

Material e métodos e Resultados e discussão

Durante dois anos consecutivos foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar a influência da resistência da cultivar nas perdas no rendimento, utilizando-se as cultivares Ricopardo 896, Caraota 260, Jalo EEP 558, Turrialba 1, Turrialba 4, Black Mexican, Rosinha G-2, CNF 0010 e Cova 168-N. No primeiro ano, os métodos de avaliação incluíram o índice de doença em cinco plantas por parcela (I.D. 5 Plantas) e o índice de doença total (I.D. Total) e, no segundo, apenas o último. O I.D. Total apresentou menor coeficiente de variação e, conseqüentemente, discriminou melhor as cultivares. Embora não significativamente diferente de Caraota 260 e

Ricopardo 896, a cultivar Jalo EEP 558 foi a que apresentou o menor índice de doença e a menor percentagem de perda (Tabela 1). Por outro lado, as cultivares CNF 0010 e Rosinha G-2 foram as que apresentaram os maiores índices de doença e as maiores percentagens de perda (Sartorato & Rava, 1992).

A equação de regressão $Y = 86,84 - 0,788 \text{ I.D. Total}$, que permite estimar a produção relativa em função do índice de doença indica que para cada 10% de aumento deste índice, é esperada uma redução da ordem de 7,88% no rendimento. Observou-se, também, uma correlação negativa ($r = -0,89$) e altamente significativa entre o I.D. Total e a produção (Sartorato & Rava, 1992).

Em outro experimento foi estudado o efeito do número de inoculações nas cultivares Cuva 168-N e Moruna. Na Figura 1 pode-se observar que com o aumento do número de inoculações a percentagem de infecção também aumentou e, conseqüentemente, diminuiu o rendimento das cultivares. A cultivar Cuva 168-N por apresentar menor percentagem de infecção e menor queda no rendimento comportou-se como mais resistente que a cultivar Moruna. Relacionando-se a percentagem de infecção e o rendimento em percentagem observou-se que, em ambas as cultivares, a queda do rendimento foi explicada pela incidência da doença (Figura 2). Para cada 10% na percentagem de infecção, houve uma queda no rendimento que variou de 11,1 a 11,5%, valor este maior que o obtido no experimento anterior. Esta discrepância, provavelmente, foi devida a um comportamento diferencial das cultivares empregadas além de que a intensidade da doença foi diferente nestes dois experimentos (Sartorato & Rava, 1992).

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

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

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

² Média de 1 ano agrícola (1981/82).

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

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

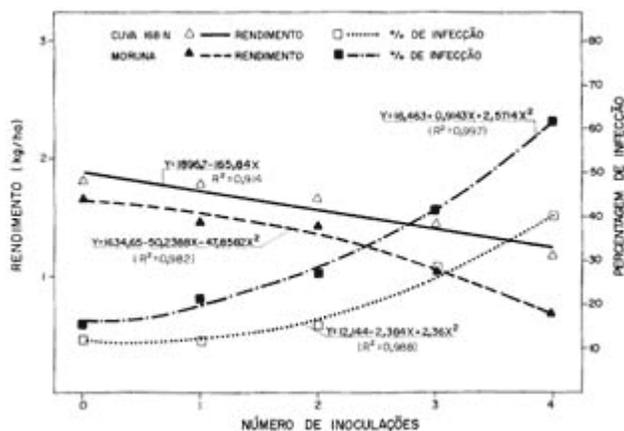


Figura 1. Efeito do número de inoculações com *Phaeoisariopsis griseola* no índice de doença e no rendimento das cultivares de feijoeiro comum Cua 168-N e Moruna..

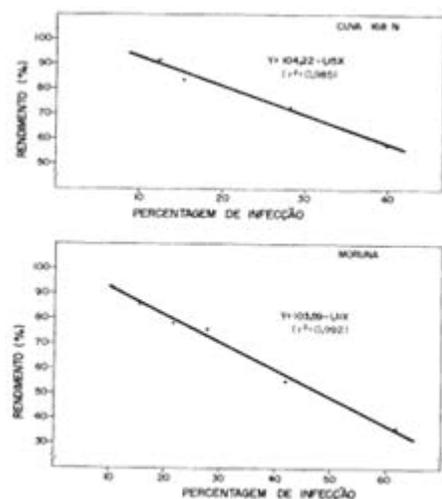


Figura 2. Efeito da porcentagem de infecção no rendimento (%) das cultivares de feijoeiro comum Cua 168 N e Moruna.

O fato de uma cultivar, tida como resistente em uma região, comportar-se como suscetível em outra, caracteriza a hipótese da existência de raças fisiológicas (patótipos) do patógeno considerado. Isto torna-se mais evidente quanto maior for a diferença entre a resistência e a suscetibilidade manifestada pelas cultivares. O conhecimento desta variabilidade é de suma importância para orientar os programas de melhoramento pois, com base nesta informação, é que serão selecionados os progenitores a serem utilizados nos cruzamentos.

Sartorato & Rava (1984), depois de observarem que materiais considerados resistentes na Colômbia, quando introduzidos no país comportavam-se como suscetíveis, realizaram experimentos para a determinação da especialização fisiológica deste patógeno utilizando, inicialmente, 36 cultivares com diferentes níveis de resistência baseados em suas reações sob condições de campo e 5 isolados do patógeno de diferentes Estados (Ig CNF 2 - Goiás; Ig CNF 9 - Bahia; Ig CNF 15 - Paraná; Ig CNF 25 - Espírito Santo e Ig CNF 26 - Mato Grosso do Sul). Os 5 isolados incitaram reações diferentes em várias cultivares testadas, o que permitiu considerá-los como entidades fisiológicas distintas. Ig CNF 2 e Ig CNF 26 foram os isolados de maior e menor virulência, respectivamente. Com base na reação das trinta e seis cultivares utilizadas, foram selecionadas as diferenciadoras FF-28, CNF 0010, Caraota 260, Cua 168-N, México 11, México

54, Vermelho, Cornell 49-242 e RG 1342 CH 60, a suscetível universal Rosinha G-2 e as cultivares Jalo EEP 558, México 279, Compuesto Chimaltenango 2 e Diacol Nima resistentes a todos os isolados testados.

Posteriormente, Sartorato et al. (1991a, 1991b), utilizando estas mesmas cultivares mais a cultivar Jalo e vinte e quatro isolados do patógeno, observaram que com exceção de RG 1342 CH 60, Cornell 49-242, México 54 e México 279 que apresentaram resistência completa a alguns dos isolados, todas as cultivares apresentaram reação de suscetibilidade. Conseqüentemente, estas quatro cultivares foram selecionadas como diferenciadoras.

Neste estudo, os isolados do patógeno interagiram de forma diferencial com as cultivares do hospedeiro. Os vinte e quatro isolados foram separados em seis diferentes patótipos (Tabela 2), denominados de 6, 9, 13, 14, 15 e 16 em função das reações exibidas pelas cultivares diferenciadoras. O patótipo 16, que agrupou os isolados considerados de maior virulência, foi encontrado em todos os Estados brasileiros de onde materiais foram coletados. Este resultado indica a ampla distribuição deste patótipo e daí a necessidade de incluí-lo na triagem de linhagens e cultivares a fim de identificar fontes de resistência que sirvam como base a um programa de melhoramento a nível nacional. Por outro lado, o patótipo 9 que agrupou os dois isolados de menor virulência, foi encontrado apenas no Estado de Goiás.

Dos 24 isolados testados, dez incitaram doença em todas as cultivares, cinco em três, sete em duas e dois em apenas uma cultivar. Os isolados de *P. griseola* originários de um mesmo Estado diferiram quanto a sua virulência. Os 13 isolados provenientes do Estado de Goiás, pertenceram a cinco dos seis patótipos determinados. Os isolados originários dos Estados da Paraíba (três isolados) e do Mato Grosso do Sul e Espírito Santo (um isolado) foram agrupados no patótipo 16, enquanto os provenientes dos Estados do Paraná e de Alagoas, com quatro e dois isolados, respectivamente, distribuíram-se nos patótipos 14 e 16.

Embora o limitado número de isolados não tenha permitido um estudo mais completo da patogenidade do patógeno, pode-se concluir que o mesmo apresenta ampla variabilidade quanto a sua virulência. Este fato sugere a necessidade da utilização, em um programa de melhoramento, de isolados com diferente virulência, assim como a realização de testes de campo em diferentes localidades com o objetivo de diminuir a possibilidade de se obter uma linhagem/cultivar resistente em um local e não em outro. Ademais, devido a este limitado número de isolados testados, é provável que um número maior de patótipos possa ser identificado quando um número maior de isolados, representando uma área geográfica mais ampla, for testado nas cultivares utilizadas ou em um número maior de diferenciadoras.

Com relação às quatro diferenciadoras selecionadas, pode-se observar que RG 1342 CH 60 e Cornell 49-242 por serem resistentes a quatro e três dos seis patótipos determinados, respectivamente, foram as mais resistentes. México 54 e México 279 apresentaram resistência a apenas um dos seis patótipos identificados. O fato de nenhuma das cultivares ter apresentado resistência completa a todos os patótipos testados justifica a procura, através de um programa de triagem de cultivares e linhagens, de novos genes que confiram resistência ampla e duradoura (resistência horizontal/parcial), a fim de aumentar as possibilidades de êxito dos programas de melhoramento.

Tabela 2. Reação das quatro cultivares diferenciadoras de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) a seis patótipos obtidos de vinte e quatro isolados de *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.

Cultivares diferenciadoras	Patótipos					
	6	9	13	14	15	16
México 54	-	+	+	+	+	+
México 279	+	-	+	+	+	+
RG 1342 CH 60	-	-	-	-	+	+
Cornell 49-242	+	-	-	+	-	+
Número de isolados de cada patótipo	1	2	6	1	4	10

Atualmente, no CNPAF, utilizam-se seis cultivares diferenciadoras, a saber: México 54, México 279, RG 1342 CH 60, Cornell 49-242, AND 277 SEL e G 5686; e, como testemunha suscetível, a cultivar Rosinha G-2. O critério adotado para a nomenclatura dos patótipos é o sistema binário

proposto por Habgood (1970) e utilizado por Rava et al. (1993), no sistema feijoeiro comum x *Colletotrichum lindemuthianum*. Com este conjunto diferenciador, foram testados 106 isolados de diferentes regiões do Brasil, determinando-se um total de 26 patótipos (dados não publicados). Entretanto, quando um ou mais isolados foram testados mais de uma vez, os resultados nem sempre foram consistentes.

A mancha angular pode ser controlada através de práticas culturais, pelo emprego de fungicidas, aplicados tanto na semente como em pulverizações da parte aérea, assim como pela resistência genética do hospedeiro.

O controle químico da doença via pulverização foliar pode ser realizado tanto pelo método convencional como pela fungigação, aplicando-se o produto através da água de irrigação via pivô central (Oliveira et al., 1992; Sartorato & Rava, 1994). Resultados experimentais têm demonstrado que, entre estes dois métodos, o convencional tem sido mais eficiente no controle da enfermidade. Mesmo tendo sido observada tal diferença, o método de fungigação reduziu significativamente a severidade da doença (Sartorato & Rava, 1994).

Resultados experimentais, obtidos em 1993, com aplicação de fungicidas via convencional (Tabela 3), indicaram que todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha. Entretanto, quando se considerou apenas o Cerconil SC {Clorotalonil + Tiofanato Metílico} e o Cerconil SC + Cercobin 500 SC {(Clorotalonil + Tiofanato Metílico) + Tiofanato Metílico} por apresentarem o menor índice de doença, a redução observada foi de quinze vezes em relação à testemunha (Rava & Sartorato, 1994). Em 1994 (Tabela 4), os resultados demonstraram que o Effect {hexaconazole + clorotalonil} foi o produto mais eficiente embora diferindo estatisticamente apenas da testemunha e dos fungicidas padrões Benlate 500 {Benomyl} e Manzate 800 {Mancozeb}. Considerando o tratamento com menor índice de doença (Effect - 1,0kg/ha), a redução no índice da doença foi de seis vezes à observada na testemunha (Rava & Sartorato, 1995).

Tabela 3. Efeito de fungicidas aplicados pelo método convencional na incidência da mancha angular do feijoeiro comum. Jussara-GO, 1993.

Tratamentos	Intensidade de doença (%)
CERCONIL SC + CERCOBIN 500 SC (2,0+0,5 kg/ha)	2,33 a ¹
CERCONIL SC (2,5 kg/ha)	2,33 a
BENLATE 500 + MANZATE 800 (0,5+2,0 kg/ha)	4,33 a-b
VANOX 500 SC (3,0 l/ha)	4,67 a-b
FOLICUR PM (1,0 kg/ha)	7,08 b
VANOX 500 SC (2,0 l/ha)	7,92 b
DITHANE M-45 (2,0 kg/ha)	9,58 b
FLUAZINAN (1,0 l/ha)	18,33 c
FLUAZINAN (0,5 l/ha)	25,42 c
TESTEMUNHA	35,00 d
CV (%)	17,36

¹ As médias assinaladas com as mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com base na análise dos dados transformados em arco seno.

Tabela 4. Efeito de fungicidas aplicados pelo método convencional na incidência da mancha angular do feijoeiro comum. Unaí - MG, 1994.

Tratamentos	Intensidade de doença (%) ¹			Taxa aparente de infecção ³
	58 DAS ²	74 DAS	81 DAS	
DACONIL 2,0 l/ha	6,25 a-c	5,13 a-c	5,13 a-c	- 0,009
DACONIL 3,0 l/ha	5,75 a-c	3,25 ab	3,50 ab	- 0,023
BRAVO 1,25 kg/ha	8,75 bc	6,38 a-c	4,50 ab	- 0,031
BRAVO 1,80 kg/ha	6,25 a-c	4,38 a-c	4,50 ab	- 0,015
CERCONIL 2,0 l/ha	6,88 a-c	3,50 ab	4,50 ab	- 0,020
CERCONIL 2,5 l/ha	6,25 a-c	6,88 a-c	6,38 a-d	+0,001
EFFECT 1,0 l/ha	3,00 a	2,50 a	2,00 a	- 0,018
EFFECT 1,3 l/ha	3,50 ab	3,00 a	2,25 a	-0,020
FOLICUR 0,75 kg/ha	3,00 a	2,75 a	4,00 ab	+0,013
FOLICUR 1,00 kg/ha	3,00 a	3,75 a-c	3,75 ab	+0,010
TILT 0,4 l/ha	3,00 a	2,25 a	4,00 ab	+0,013
BENLATE 0,5 kg/ha	4,00 a-c	9,38 c	10,63 cd	+0,046
MANZATE 2,0 kg/ha	9,50 c	6,88 a-c	8,13 b-d	-0,007
TESTEMUNHA	7,50 a-c	8,88 bc	12,50 d	+0,025
C.V. (%)	19,94	22,04	19,10	-

¹ As médias assinaladas com as mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com base na análise dos dados transformados em arco seno.

² Dias após a semeadura

³ Calculado com base a: $x_0 = 58$ DAS e $x_1 = 81$ DAS

Com relação ao controle químico da mancha angular via fungigação, em 1993 (Tabela 5), observou-se que os tratamentos Cerconil SC, Cerconil SC + Cercobin 500 SC, Benlate 500 + Manzate 800, Vanox 500 SC (Clorotalonil) e Brestanid SC (Trifenil Hidróxido de Estanho) controlaram a doença diferindo significativamente da testemunha. Os dois tratamentos que apresentaram os menores índices de doença a reduziram em mais de quatro vezes quando comparados com a testemunha sem tratamento químico (Sartorato & Rava, 1994). Em 1994 (Tabela 6), pode-se observar que, inicialmente, o Folicur PM (Tebuconazole) foi superior aos demais tratamentos; entretanto, no final do ciclo da cultura, esta diferença não mais foi constatada sugerindo um menor efeito residual deste produto. Embora não diferindo significativamente dos demais tratamentos, o Tilt (Propiconazole) apresentou menor intensidade de sintomas na última avaliação e menor taxa aparente de infecção (Sartorato & Rava, 1995). A análise conjunta das avaliações da percentagem de infecção nos dois métodos de aplicação dos fungicidas, permitiu constatar que a eficiência do método convencional foi quatro vezes superior em relação ao de fungigação (Rava & Sartorato, 1993). Com o objetivo de estudar o efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da doença, foi realizado um experimento em condições de casa de vegetação. Para a determinação do efeito preventivo, as plantas foram pulverizadas com os fungicidas quinze dias após a semeadura e, imediatamente, três e seis dias após, inoculadas. Para a avaliação do efeito curativo, as plantas foram inoculadas quinze dias após a semeadura e, imediatamente, três e seis dias após,

realizadas as pulverizações com os fungicidas. O melhor nível de controle, tanto preventivo como curativo, foi obtido com o Benlate 500, Manzate 800, Vanox 500 SC e Fluazinan (Botelho et al., 1995).

Tabela 5. Efeito de fungicidas aplicados pelo método de fungigação, na severidade da mancha angular do feijoeiro comum. Jussara-GO, 1993.

Tratamentos	Intensidade de doença (%) ¹
CERCONIL SC + CERCOBIN 500 SC (2,0+0,5 kg/ha)	8,13 a
CERCONIL SC (2,5 l/ha)	10,00 ab
BENLATE 500 + MANZATE 800 (0,5+2,0 kg/ha)	15,00 ab
VANOX 500 SC (3,0 l/ha)	20,00 abc
BRESTANID SC	21,88 bcd
DITHANE M-45 (2,0 kg/ha)	31,25 cde
FOLICUR PM (1,0 kg/ha)	38,75 de
TESTEMUNHA	42,50 e
C.V. (%)	16,97

¹ As médias assinaladas com as mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com base na análise dos dados transformados em arco seno

Tabela 6. Efeito de fungicidas aplicados via fungigação, na incidência da mancha angular do feijoeiro comum. Unaí-MG, 1994.

Tratamentos	Intensidade de doença (%) ¹			Taxa aparente de infecção ³
	58 DAS ²	74 DAS	81 DAS	
FOLICUR PM (1,0 kg/ha)	1,17a	2,67a	6,33a	0,059
TILT (0,4 l/ha)	1,83b	2,67a	5,00a	0,045
DACONIL 500 SDS (3,0 l/ha)	1,83b	3,17a	5,33a	0,048
CERCONIL SC (2,5l/ha)	2,00b	3,67a	5,58a	0,046
TESTEMUNHA	2,17b	8,42b	20,00b	0,105
C.V. (%)	10,29	14,87	16,71	

¹ As médias assinaladas com as mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com base na análise dos dados transformados em arco seno

² Dias após a semeadura

³ Calculado com base a: x0 = 58 DAS e x1 = 81 DAS

A resistência genética é, sem dúvida, a forma mais econômica para o produtor controlar a doença. Infelizmente, os programas de melhoramento têm dedicado pouco esforço no intuito de se obter genótipos com alta resistência ao patógeno.

Para a determinação da herança da resistência de *P. vulgaris* ao isolado CNF Ig 2.2 de *P. griseola* foram realizados cruzamentos entre as cultivares Rosinha G-2 e Caraota 260 (suscetível) com Cornell 49-242 e Diacol Nima (resistente). A reação das plantas foi avaliada 14 dias após a

inoculação utilizando a seguinte escala: 1 = ausência de sintomas, 2 = lesões menores que 2,0 mm, 3 = lesões de 2,1 a 3,0 mm e, 4 = lesões maiores que 3,1 mm. Os tipos de infecção 1 e 2 foram considerados resistentes e, os 3 e 4, suscetíveis. Observou-se que quando a cultivar Cornell 49-242 foi cruzada com Rosinha G-2 e Caraota 260, as plantas F1 foram todas resistentes. As plantas F2 mostraram uma segregação de 3:1 (R:S), indicando que a resistência foi controlada por um único gene dominante. Entretanto, quando Cornell 49-242 foi cruzada com Diacol Nima, as plantas F1 foram todas resistentes e a população F2 apresentou uma segregação de 15:1 mostrando que a resistência foi determinada pela presença de dois genes em qualquer um dos loci na forma dominante. No cruzamento entre Rosinha G-2 e Diacol Nima, os F1 foram todos resistentes e a população F2 segregou na proporção de 9:7, sugerindo que dois genes independentes e complementares de resistência estavam presentes (Sartorato et al., 1993).

A maioria dos estudos realizados (Costa, 1972; Vieira, 1974; Santos Filho et al., 1976; Sartorato et al., 1987a, 1987b; Souza Filho & Andrade, 1991; Castro et al., 1993) indica a existência de diversas fontes de resistência à mancha angular, efetiva para os patótipos prevalentes nos locais de teste. Estes resultados devem ser utilizados com restrição devido a variabilidade patogênica que o fungo apresenta. Assim, o emprego apenas da resistência vertical tem-se mostrado insuficiente no controle desta enfermidade. Conseqüentemente, estudos vêm sendo realizados para a determinação de fontes com resistência mais estável. Utilizando isolados provenientes de diferentes Estados inoculados em onze cultivares (FF 28, CNF 0010, Caraota 260, Cova 168-N, México 11, Vermelho, Jalo EEP 558, C. Chimaltenango 2, Diacol Nima, Jalo e, Rosinha G-2) e avaliando os parâmetros frequência de infecção e período de latência, foi observado que os isolados apresentaram ampla variação quanto a agressividade. A resistência parcial das cultivares testadas foi dividida em resistência vertical incompleta e resistência horizontal de acordo com Plank (1978). Na determinação da resistência vertical incompleta foi considerado o isolado mais adaptado à cultivar ou seja, aquele que causou reação de maior suscetibilidade. O nível de resistência parcial foi estabelecido em função dos valores médios, do componente em estudo, apresentado pelas cultivares quando inoculadas com o restante dos isolados. Segundo Plank (1978), a diferença entre os níveis de resistência parcial e vertical incompleta, determina a resistência horizontal (Figura 3). A cultivar que apresentou o maior nível de resistência parcial (vertical incompleta e horizontal) foi Compuesto Chimaltenango 2 (Sartorato, 1989). Posteriormente (Figuras 4 e 5), Sartorato & Rava (1993), utilizando quatro patótipos de diferentes regiões do Brasil e trinta cultivares (Tabela 7), identificaram os genótipos G 5686, AN 512561, AN 730408 e 9115637 como aqueles que apresentaram os maiores graus de resistência parcial, e as cultivares Cornell 49-242 e AND 277 SEL como as que apresentaram resistência vertical completa a vários patótipos.

Dando continuidade ao programa de melhoramento para resistência à mancha angular, em 1993, foram realizados 45 cruzamentos simples entre pais resistentes à antracnose (Aporé, MA 534620, AN 910390, Ouro, A 285 e Diamante Negro) e aqueles com resistência à mancha angular (AND 277, G 5686, AN 512561, AN 730408 e Cornell 49-242). Atualmente, as populações resultantes destes cruzamentos encontram-se na geração F4. Nas gerações F2 e F3, as plantas foram inoculadas a campo com o patótipo 89 (raça a-Brasil) de *C. lindemuthianum*. A partir da geração F5 será realizada a seleção de plantas individuais e as linhagens F6 resultantes serão testadas mediante inoculação artificial, a campo, para antracnose e mancha angular.

Como resultado do programa de melhoramento iniciado em 1983, no CNPAF, recentemente foi lançada no Estado de Minas Gerais (Vieira et al., 1994), a cultivar Novo Jalo (MA 534620) originária do cruzamento entre as cultivares Jalo EEP 558 x Canário 101.

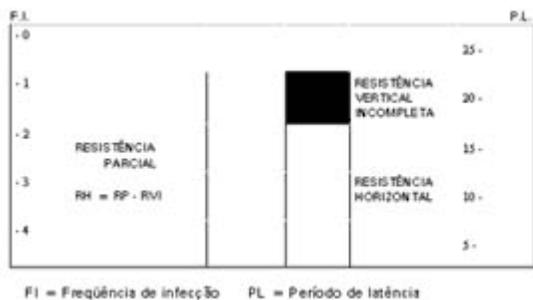


Figura 3. Resistência parcial de algumas cultivares de feijoeiro comum a quatro isolados de *Phaeoisariopsis griseola*, quanto ao componente Frequência de Infecção.

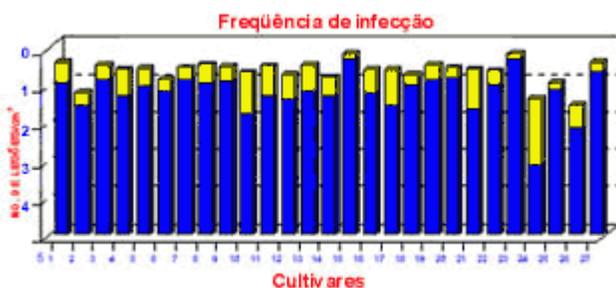


Figura 4. Separação da resistência parcial em resistência vertical incompleta e resistência horizontal.



Figura 5. Resistência parcial de algumas cultivares de feijoeiro comum a quatro isolados de *Phaeoisariopsis griseola*, quanto ao componente Período de Latência.

Pelo exposto, um dos principais problemas para se pesquisar está diretamente relacionado à variabilidade que o patógeno apresenta e à procura de genótipos com resistência mais estável. Consequentemente, pretende-se continuar a busca destes materiais para, posteriormente, proceder a transferência dos genes de resistência a genótipos bem adaptados. Embora a resistência genética seja o método mais prático e econômico de controle de enfermidades, a mesma deve ser utilizada dentro de um sistema integrado de controle, daí a necessidade de dar seqüência aos testes de fungicidas e métodos de aplicação.

Tabela 7. Genótipos utilizados na determinação da resistência parcial do feijoeiro comum a *P. griseola*. CNPAF, 1993.

1 - AN 512561	11 - AN 910568	21 - MA 721340
2 - LR 720982 SH	12 - P 77	22 - MA 534555
3 - MA 534620	13 - AN 730630	23 - LR 720982
4 - MA 534666-2	14 - AN 730214	24 - 9115637
5 - AN 730340	15 - AND 277	25 - AN 730487

6 - AN 512676-0	16 - G 5686	26 - AN 910392
7 - AN 511653	17 - AN 730220	27 - AN 910680
8 - AN 910976	18 - AN 730408	28 - ROSINHA G-2
9 - AN 910961	19 - AN 730223	29 - CORNELL 49-242
10 - AN 910621	20 - MA 534657	30 - C. CHIMALT. 2

Literatura citada

- BOTELHO, S.A.; SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da mancha angular do feijoeiro comum em casa de vegetação. Congresso Paulista de Fitopatologia, 18., 1995, Piracicaba. Anais. Piracicaba, 1995. p. 115.
- CASTRO, J.L.; ITO, M.F.; DUDIENAS, 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., 1993, Londrina. Resumos. Londrina: IAPAR, 1993. Resumo 42.
- COSTA, A.S. Investigações sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1971, Campinas. Anais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa (UFV), 1972. v.2, p. 303-384.
- HABGOOD, R.M. Designation of physiological races of plant pathogens. Nature, Londres, v. 227, p. 1268-1269, 1970.
- 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. 191, 1992.
- PLANK, J.E. van der. Genetic and molecular basis of plant pathogenesis. Springer-Verlag, Berlim, 1978. p. 1-16.
- RAVA, C.A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.18, p. 388-391, 1993.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Eficiência de fungicidas aplicados pelos métodos de fungigação e convencional no controle da mancha angular do feijoeiro comum. Relatório Técnico. EMBRAPA/CNPAF. Goiânia, Goiás. 1993. 14p.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Controle da mancha angular do feijoeiro comum com aplicação de fungicidas pelo método convencional. Congresso Paulista de Fitopatologia 18.. Piracicaba. Anais. Piracicaba, 1995. p. 116.
- SANTOS FILHO, H.P.; FERRAZ, S.; VIEIRA, C. Resistência à mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, Viçosa, v.23, p. 226-230, 1976.
- SARTORATO, A. Resistência vertical e horizontal do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola* Sacc. Piracicaba: ESALQ, 1989. 131p. Tese Doutorado.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Especialização fisiológica de *Isariopsis griseola* Sacc. em *Phaseolus vulgaris* L. Summa Phytopathologica, Piracicaba, 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., 1993, Londrina. Resumos. Londrina: IAPAR, 1993. Resumo 43.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Eficiência de fungicidas aplicados pelo método de fungigação no controle da mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) do feijoeiro comum. Summa Phytopathologica, Jaguariúna, v. 20, p. 51, 1994.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Controle da mancha angular do feijoeiro comum com aplicação de fungicidas pelo método de fungigação. Congresso Paulista de Fitopatologia, 18., 1995, Piracicaba. Anais. Piracicaba, 1995. p. 116.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; COSTA, J.G.C. Procura de fontes de resistência à mancha angular do feijoeiro comum. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 2., 1987, Goiânia. Resumos. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987a. Resumo 89 (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 20).
- SARTORATO, A.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A. Obtenção de linhagens resistentes à mancha angular do feijoeiro comum. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 2., 1987, Goiânia.

Resumos. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987b. Resumo 90 (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 20).

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, 1991a.

SARTORATO, A.; MENTEN, J.O.M.; BERGAMIN FILHO, A. Resistência do feijoeiro à mancha angular. In: Seminário sobre Pragas e Doenças do Feijoeiro, 4., 1991, Campinas. Anais. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1991b. p. 3.

SARTORATO, A.; TEIXEIRA, M.G.; ANTUNES, I.F. Incidência de mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) em dois sistemas e duas épocas de cultivo do feijoeiro comum. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 1., 1982, Goiânia. Anais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.304-306. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).

SARTORATO, A.; ZIMMERMANN, M.J.O.; RAVA, C.A.; CARNEIRO, J.E.S. Inheritance of dry bean resistance to *Isariopsis griseola*. Summa Phytopathologica, Jaguariúna, v. 19, p. 30, 1993.

SOUZA FILHO, B.F.; ANDRADE, M.J.B. Tolerância de cultivares de feijão à mancha angular no Rio de Janeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 16, p. 29, 1991.

VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais, IV: estudos realizados no período de 1970 à 1973. Revista Ceres, Viçosa, v. 21, p. 470-485, 1974.

VIEIRA, R.F.; OLIVEIRA, F.; VIEIRA, C.; ARAÚJO, G.A.A.; PIRES, R.; PELOSO, M.J. DEL; CARNEIRO, J.E.S.; RIOS, G.P.; TEIXEIRA, D.M.C. Novo Jalo: cultivar de feijão para Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, v. 41, p. 465-471, 1994.

Mancha-Angular do Feijoeiro no Estado de Minas Gerais

Trazilbo José de Paula Júnior, Pesquisador de Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - Vila Gianetti, casa 47, 36.571-000, Viçosa, MG, Brasil.

Resumo

O Estado de Minas Gerais é o segundo produtor de feijão no Brasil, com aproximadamente 530.000 hectares plantados e 12% da produção brasileira. O feijoeiro comum é cultivado em todos os municípios sendo uma das principais culturas do estado. Entretanto, a produtividade de 602 kg/ha é considerada baixa. A semeadura ocorre em três diferentes épocas denominadas "das águas", "da seca" e do inverno. A mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) é uma das mais importantes doenças do feijoeiro comum, ocasionando sérias perdas, especialmente quando temperaturas moderadas (15-22oC) e orvalho ocorrem (Abril a Julho). A cultivar mais plantada é a Carioca, a qual é altamente suscetível a esta doença. Por outro lado, o feijoeiro do tipo Jalo tem demonstrado uma boa resistência à doença e as cultivares do tipo Carioca recomendadas para o estado de Minas Gerais, Aporé e Rudá, têm demonstrado boa tolerância em condições de campo. Quase todas as cultivares recomendadas para o Estado de Minas Gerais e, conseqüentemente, os patótipos do fungo agente causal desta doença, são do tipo mesoamericano. Assim, os programas de melhoramento do feijoeiro comum do Estado vêm introgridindo genes de resistência presentes também em genótipos andinos para aumentar a base genética dos cultivares a serem recomendados. A principal fonte de resistência utilizada neste programa tem sido as linhagens AND 277, MAR-1, MAR-2 e MAR-3. O estudo da variabilidade do fungo *P. griseola* é, ainda, incipiente devido à falta de um conjunto de diferenciadoras internacionais, o qual ajudaria na troca de informações e, conseqüentemente, na identificação apropriada de fontes de resistência.

Termos para indexação: *Phaeoisariopsis griseola*, *Isariopsis griseola*, fungo, doença, cultivares, variabilidade genética, severidade.

Introdução

O Estado de Minas Gerais é responsável por aproximadamente 12% da produção nacional de feijão e tem-se considerado como um dos maiores produtores do Brasil, com uma área plantada de aproximadamente 530.000 ha (Tabela 1). Seu cultivo abrange todas as regiões do Estado (Figura 1, Tabela 2), configurando-se como um dos principais produtos agrícolas de Minas Gerais. Em importância econômica, a cultura é precedida apenas pelo café e pelo milho (Tabela 3). A produtividade média está situada ao redor de 620 kg/ha, ligeiramente superior à média brasileira de 550 kg/ha (Figura 1). Uma das explicações mais prováveis para a baixa produtividade da cultura no Estado é a de que o feijoeiro ainda é explorado, em grande parte, como cultura de subsistência, com pouca utilização de tecnologia e em consórcio com outras culturas, especialmente o milho. Além disso, segundo Façanha et. al. (1995), a taxa de utilização de sementes melhoradas de feijão em Minas Gerais é de apenas 10%. As doenças, principalmente as transmitidas por sementes, também acabam por acarretar severas perdas a cada safra.

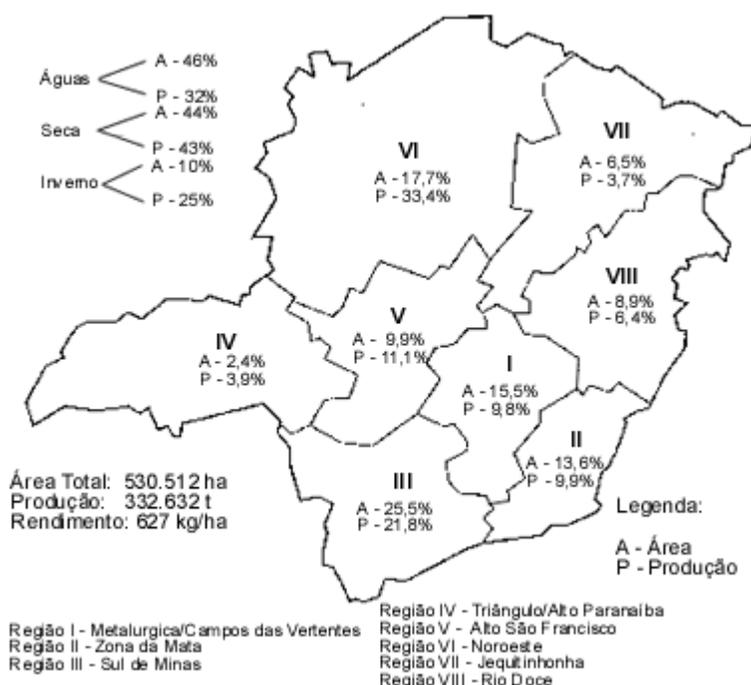


Figura 1 - Distribuição percentual da área e produção de feijoeiro comum em Minas Gerais - Período de 1990-1994. FONTE: IBGE/GCEA (1990 a 1994).

Tabela 1 - Dados de área, produção e rendimento de feijoeiro comum dos principais estados produtores e posição relativa nacional (média do período de 1990 a 1994).

Estados	Área		Produção		Rendimento	
	Hectare	Relativa (%) ⁽²⁾	Tonelada	Relativa (%) ⁽²⁾	kg/ha	Relativo (%) ⁽²⁾
Paraná	588.833	12,0	412.094	15,3	700	127,2
Minas Gerais	529.604	10,8	331.418	12,2	626	113,8
Bahia	646.671	13,2	329.405	12,1	509	92,5
São Paulo	317.564	6,5	283.920	10,5	894	162,5
Santa Catarina	374.101	7,6	241.385	8,9	645	117,2
Goiás	158.342	3,2	124.285	4,6	785	142,7
Outros	2.916.517	46,7	981.393	36,4	426	77,5
Brasil⁽¹⁾	4.916.517	100,0	2.703.900	100,0	550	100,0

Fonte: IBGE (1990 a 1994)

⁽¹⁾Dados do Brasil de 1994 são estimados

⁽²⁾Brasil = 100%

Tabela 2 - Dados de área, produção e rendimento do feijoeiro comum por região de planejamento de Minas Gerais e posição em relação ao Estado (média do período de 1985 a 1994).

Estados	Área		Produção		Rendimento	
	Hectare	Relativa (%) ⁽¹⁾	Tonelada	Relativa (%) ⁽¹⁾	kg/ha	Relativa (%) ⁽¹⁾
I - Metalúrgica e Campos das Vertentes	71.198	13,0	30.022	10,3	422	79,0
II - Zona da Mata	82.2	15,0	33.249	11,4	404	75,6
III - Sul de Minas	119.95	21,9	63.1	21,6	526	98,5
IV - Triângulo e Alto Paranaíba	18.748	3,5	18.136	6,2	967	181,0
V- Alto São Francisco	61.188	11,2	33.206	11,3	543	101,6
VI - Noroeste	74.943	13,7	63.32	21,8	845	158,2
VII - Jequitinhonha	49.708	9,1	20.457	7,0	412	77,1
VIII - Rio Doce	68.662	12,6	30.201	10,4	440	82,3
Minas Gerais	546.597	100,0	291.691	100,0	534	100,0

Fonte: IBGE-GCEA (1985 a 1994)

⁽¹⁾Minas Gerais = 100%

Tabela 3 - Valor da produção de alguns produtos agrícolas da safra 1993/1994 em Minas Gerais.

Produtos	Produção (t) ⁽¹⁾	Valor (R\$1.000,00)
Arroz	644.837	139.761
Feijão	389.639	230.536
Milho	3.681.779	490.903
Soja	1.220.107	223.686
Café ⁽²⁾	1.227.810	1.483.603

Fonte: EMATER-MG (1994).

⁽¹⁾Tonelada

⁽²⁾Café em coco.

Épocas de plantio

O plantio, na maioria das regiões, é feito em 3 épocas distintas, que correspondem às safras "das águas", "da seca" e do inverno. A safra "das águas", com plantio concentrado em outubro e novembro representa aproximadamente 46% da área e 32% da produção total. Normalmente, nesta época, há boa disponibilidade de água, mas existe o risco de ocorrência de chuvas por ocasião da colheita, o que pode resultar em perdas na produção, bem como em depreciação do produto. A safra "da seca", com o plantio se ocorrendo de fevereiro a março, representa 44% da área e 43% da produção. Nesta época, há o risco de escassez de chuvas durante o ciclo vegetativo da cultura. A safra de inverno é possível de ser realizada nas regiões onde o inverno não é rigoroso. É efetuada entre os meses de abril e junho, compreendendo 10% da área e 25% da produção. Geralmente, a safra de inverno utiliza irrigação e outras tecnologias recomendadas pela pesquisa, possibilitando, desta maneira, rendimentos elevados. Com exceção da safra de inverno, as demais se caracterizam por uma grande utilização de mão-de-obra familiar e predominância de pequenas propriedades rurais. Nestes casos, os rendimentos raramente ultrapassam os 500 kg/ha.

Fatores críticos da cultura do feijoeiro comum em Minas Gerais

Façanha et. al. (1995) relatam alguns fatores críticos da cultura do feijoeiro no Estado de Minas Gerais que merecem ser considerados:

- Baixa qualificação, remuneração e rendimento da mão-de-obra.
- Preços elevados de fretes (entre 25 e 30% do custo de produção) e de outros insumos.
- Baixa utilização de fertilizantes e outras tecnologias.
- Em relação aos problemas fitossanitários, ineficiência dos órgãos governamentais na fiscalização do uso e recomendações de defensivos agrícolas.
- Pouca organização da produção.

Variedades recomendadas

Em Minas Gerais, há uma grande diversidade de tipos de feijões cultivados. O tipo Carioca é o mais plantado, estimando-se em 60% do total (Façanha et. al., 1995). Outros grupos importantes são: Preto, Vermelho, Roxinho, Jalo/Manteigão, Rosinha, Pardo, Bico de Ouro e Amarelo. É bastante comum o plantio de cultivares tradicionais com denominação popular e regional. Além disso, os agricultores freqüentemente utilizam no plantio misturas de cultivares de produção própria.

As principais cultivares de feijão recomendadas pela pesquisa para Minas Gerais estão listadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Principais cultivares de feijoeiro comum recomendadas para o Estado de Minas Gerais.

Cultivar	Linhagem	Origem	Tipo de grão
Carioca	-	IAC	Carioca
Carioca-MG	ESAL 589	ESAL	Carioca
Aporé	LR 7200982	CNPAF	Carioca
Rudá	A 285	CIAT	Carioca
Ouro Negro	Honduras 35	Honduras	Preto
Milionário 1732	BAT 65	CIAT	Preto
Rico 1735	BAT 64	CIAT	Preto
Meia-Noite	2248	EPAMIG	Preto
Vermelho 2157	RAB 94	CIAT	Vermelho
Ouro Branco	WAF 16	CIAT	Branco
Jalo EEP 558	-	IPEACO/EEP	Jalo/Manteigão
Novo Jalo	MA 534.620	CNPAF	Jalo/Manteigão
Roxo 90	ESAL 572	ESAL	Roxinho
Ouro	A 295	CIAT	Creme

A Pesquisa de feijão no Estado de Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais é importante pólo de pesquisa de feijão no país, contando com a infraestrutura, pessoal de apoio e pesquisadores da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), da UFV (Universidade Federal de Viçosa) e da UFLA (Universidade Federal de

Lavras), além do apoio do CNPAF/EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e do CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical - Colômbia).

Desde meados da década de 1970, o Programa Estadual de Melhoramento do Feijoeiro de Minas Gerais têm colocado à disposição dos agricultores cerca de 14 novas cultivares melhoradas de feijão, bem como diversas tecnologias desenvolvidas e adaptadas para a cultura em Minas Gerais.

Doenças do feijoeiro em Minas Gerais

As principais doenças que ocorrem na cultura do feijoeiro em Minas Gerais são: mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola*), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*) e mosaico dourado (BGMV).

A antracnose é importante nas regiões do Estado onde ocorrem temperaturas mais amenas, favoráveis à doença. O mofo-branco tem-se tornado cada vez mais importante com a crescente utilização da irrigação, especialmente por ocasião da safra de inverno, quando ocorrem temperaturas favoráveis. O crestamento bacteriano comum é especialmente importante nas regiões mais quentes do Estado, por ocasião da safra "das águas". A murcha de fusário vem se tornando uma das principais doenças da cultura, notadamente nos plantios sob pivô central. O mosaico dourado ocorre principalmente nas regiões onde a soja é cultivada em grande extensão.

Mancha angular

Dentre as doenças que incidem na cultura em Minas Gerais, a mancha-angular [*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris] tem sido apontada como a principal doença da parte aérea, causando sérios prejuízos, especialmente durante os meses de abril a julho, quando são observadas, nas principais regiões produtoras, temperaturas amenas (15-22°C) e ocorrência de orvalho.

Os primeiros relatos de doenças do feijoeiro em Minas Gerais reconheciam a mancha-angular como doença de pequena importância econômica (Vieira, 1964). É interessante observar que o diagnóstico da cultura do feijão em Minas Gerais, publicado em 1980 pela EPAMIG, ou seja, há apenas 15 anos, conferia à mancha-angular importância secundária e, ainda assim, apenas para algumas regiões produtoras do Estado (Oliveira et. al., 1980). Goulart (1988), em levantamentos realizados em 1985 e 1986 na região Norte de Minas Gerais, verificou que a doença ainda era pouco relevante. Segundo Vieira (1988), a mancha-angular era considerada pouco importante porque, ocorrendo na fase final do ciclo vegetativo da cultura, não comprometia a produção. Santos Filho et. al. (1978) já haviam demonstrado que plantas infectadas nas fases iniciais do ciclo vegetativo, quando comparadas com aquelas infectadas tardiamente, poderiam apresentar redução significativa na produção. Em Viçosa, Minas Gerais, as perdas nos rendimentos foram estimadas entre 51 e 70% (Brenes et. al., 1983).

Alguns fatores fizeram com que a mancha-angular se tornasse uma séria ameaça à cultura do feijoeiro em Minas Gerais:

- o plantio da cultura em novas épocas (especialmente no outono-inverno, quando as temperaturas são favoráveis), fazendo com que haja feijoeiro cultivado no campo ou restos de cultura contaminados durante todo o ano;
- a utilização de sementes contaminadas, introduzindo o patógeno em novas regiões;
- o plantio de novas cultivares, em razão de novas preferências de tipo e tamanho de grãos, quase sempre apresentando uma base genética de resistência à doença bastante restrita;
- as possíveis alterações nos quadros das raças do patógeno ao longo dos anos.

Por tudo isso, a mancha-angular hoje é reconhecida como um dos problemas mais críticos da cultura do feijoeiro comum em Minas Gerais. É o que pode ser observado, por exemplo, em um levantamento recente realizado pelo CNPAF/EMBRAPA nas regiões produtoras de feijão irrigado

de Minas Gerais (Del Peloso, no prelo).

A cultivar Carioca, amplamente plantada, bem como a Carioca-MG, são bastante suscetíveis à doença. A cultivar de grão carioca Aporé, recentemente recomendada para o plantio em Minas Gerais, tem apresentado boa tolerância no campo, enquanto que a Rudá mostra-se mais tolerante na região Norte do Estado, provavelmente em função de diferenças entre as regiões no que se refere aos patótipos predominantes do patógeno. Por sua vez, materiais do tipo Jalo (sementes grandes) têm apresentado boa resistência. Nas Tabelas 5, 6, 7 e 8 podem ser observados o comportamento de algumas das principais cultivares de feijoeiro comum cultivadas em Minas Gerais frente à mancha-angular.

É importante considerar que, praticamente todo o feijão cultivado em Minas Gerais é de origem mesoamericana (sementes pequenas), ao contrário de trinta anos atrás, quando se plantavam muitos materiais de grão grande. Dessa maneira, supõe-se que as raças de *P. griseola* de maior ocorrência no Estado devam ser, principalmente, de origem mesoamericana. Embora em nossas condições a cultivar mesoamericana Rudá (A 285), recentemente recomendada para o plantio em Minas Gerais, seja suscetível à mancha angular é uma das principais fontes de resistência a esta doença em países produtores de feijão da África (Pyndji & Trutmann, 1992; Pyndji, 1993), onde predomina os feijões andinos. Estudos recentes comprovam a coevolução entre feijões de diferentes origens e o fungo *P. griseola* (Correa, 1987; Maya et. al., não publicado; Pastor-Corrales & Jara, não publicado), constatação que pode ser de grande utilidade na elaboração de estratégias corretas de manejo da doença.

Nas regiões mais tecnificadas de Minas Gerais, especialmente as de topografia suave que permitem a irrigação com pivô central, os produtores fazem uso freqüente do controle químico da mancha-angular, chegando a utilizar até 6 pulverizações. Os produtos mais utilizados são tiofanato metílico + clorotalonil, clorotalonil, mancozeb, benomyl e produtos a base de estanho. Muito embora nenhum desses produtos seja registrado no Brasil para a aplicação via pivô central, um grande número de produtores vem utilizando a "fungigação" alternada com a pulverização convencional. A aplicação via aérea também vem sendo utilizada por vários produtores.

Melhoramento do feijoeiro comum visando resistência à Mancha-angular

Diversas cultivares têm sido relatadas na literatura como resistentes à mancha-angular. No Brasil, os genótipos Manteigão Preto-20 (Vieira, 1964), Caraota 260, Col. Vul 1470 (Santos Filho et. al., 1976), México 167 (Costa & Miranda, 1982), Ica Guali, Caraota 260, Diacol Nima, IPA 86, Aiguille Vert, Cubano (Costa et. al., 1982), Jalo, Jalo EEP-558, Vermelho, Diacol Nima, Diacol Calima, Tupi (Sartorato et. al., 1982; Sartorato, 1988; Sartorato & Rava, 1992), Cornell 49-242, RG 1342CH60, México 279, México 54 (Sartorato et. al., 1991), AN 512722, AN 721070 e PF 721245 (Ribeiro et. al., 1993) mostraram diferentes níveis de resistência à doença.

Entretanto, a grande variabilidade patogênica constatada em *P. griseola* vem dificultando as estratégias dos programas de melhoramento do feijoeiro para a obtenção de cultivares de interesse comercial resistentes à mancha-angular. O estudo da variabilidade dos isolados do patógeno é, até o presente momento, bastante incipiente, em razão da inexistência de um conjunto de diferenciadoras padronizadas a nível internacional, dificultando o intercâmbio de informações e, Conseqüentemente, a identificação de fontes apropriadas de resistência. Apesar disso, a Seção de Fitopatologia de Feijão do CIAT, na Colômbia, vem utilizando um conjunto de 12 cultivares diferenciadoras, as quais têm possibilitado estudos consistentes acerca da variabilidade do patógeno (Pastor Corrales & Jara, não publicado). A série diferenciadora desenvolvida pelo CNPAF/EMBRAPA, utilizada por alguns pesquisadores no Brasil, tem apresentado algumas limitações (A. Sartorato, comunicação pessoal).

Recentemente, a utilização de técnicas de biologia molecular vem se constituindo em importante ferramenta para a caracterização dos isolados de *P. griseola*, especialmente no que se refere a aspectos relacionados com a precisão e a rapidez do processo (Maya, não publicado; Pastor-Corrales & Jara, não publicado; Carvalho et. al., no prelo, b).

Uma das estratégias mais recentes do Programa Estadual de Melhoramento do Feijoeiro de Minas Gerais tem sido buscar a introgressão de genes de resistência à mancha-angular presentes em materiais de origem mesoamericana e especialmente andina, visando ampliar a base genética dos materiais a serem recomendados. Dessa forma, as principais fontes utilizadas têm sido AND 277,

as linhagens MAR-1, MAR-2 e MAR-3 (Carvalho et. al., no prelo, a) e cultivares do grupo Jalo (A.F.B.Abreu, comunicação pessoal). As linhagens MAR-1, MAR-2 e MAR 3 têm grãos pequenos, porém possuem genes de resistência para raças mesoamericanas (M. A. Pastor-Corrales, comunicação pessoal).

Trabalhos em andamento

A EPAMIG, a UFV e a UFLA vêm trabalhando em conjunto, visando desenvolver estratégias de melhoramento do feijoeiro para resistência à mancha-angular. Basicamente tem-se trabalhado com introduções de linhagens e cultivares, as quais são testadas em uma rede estadual de ensaios de rendimento e avaliadas quanto à resistência às principais doenças, inclusive à mancha-angular, em várias localidades do Estado. Desta maneira, tem sido possível a recomendação de novas cultivares com bom comportamento frente à doença, como é o caso da Aporé.

Tem-se buscado, também, a introgressão de genes de resistência, basicamente para materiais do tipo Carioca.

Outra estratégia que vem sendo utilizada pelo Programa Estadual de Pesquisa de Feijão de Minas Gerais é o monitoramento das raças de *P. griseola* que ocorrem nas principais regiões produtoras. Entretanto, esse trabalho tem sido limitado pela falta de um conjunto de cultivares diferenciadoras padronizado. Apesar disso, isolados de diferentes regiões do Estado têm sido coletados e utilizados em testes de resistência e de variabilidade patogênica.

A utilização de técnicas de biologia molecular com o objetivo de acelerar os programas de melhoramento visando à resistência à mancha-angular, bem como para auxiliar a caracterização de isolados de *P. griseola*, tem sido implementada nos últimos anos, apresentando resultados promissores (Carvalho et. al., no prelo, ab).

Aspectos críticos da pesquisa com mancha-angular em Minas Gerais

- O manejo integrado da doença, com ênfase no melhoramento visando à resistência, deve ser enfatizado.
- O monitoramento das raças de *P. griseola* que ocorrem em Minas Gerais precisa ser intensificado, passando a abranger todas as regiões produtoras.
- Há necessidade urgente da uniformização de um conjunto de cultivares diferenciadoras a nível internacional, a fim de que sejam possíveis comparações entre os isolados de *P. griseola* de Minas Gerais e os de outras regiões produtoras.
- Sugere-se que tanto genótipos andinos quanto mesoamericanos constituam o conjunto de diferenciadoras, o que viabilizaria inferências quanto aos aspectos de coevolução do patógeno e do hospedeiro e facilitaria a elaboração de estratégias de melhoramento visando a resistência.
- A fim de se evitar a introdução de variáveis aleatórias à interação patógeno x hospedeiro, é fundamental que a metodologia de manuseio de *P. griseola* seja uniformizada.
- Há necessidade de se identificar fontes de resistência adequada para as diferentes regiões produtoras do Estado, levando-se em conta que, em razão da variabilidade do patógeno, é fundamental que se utilize uma grande diversidade de fontes e mecanismos de resistência, com o objetivo de ampliar a base genética dos cultivares a serem recomendados.
- É fundamental que aspectos básicos da interação patógeno x hospedeiro x ambiente, bem como os mecanismos de resistência que conferem durabilidade e estabilidade e também aspectos epidemiológicos especialmente relacionados a estimativas de perdas, sejam amplamente conhecidos..

Literatura citada

BRENES, B.M.; 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.

CARVALHO, G.A.; PAULA JR., T.J.; ALZATE-MARIN, A.L.; BAÍA, G.S.; OLIVEIRA, A.B.; VIEIRA, C.; BARROS, E.G. & MOREIRA, M.A. Uso de RAPD na marcação e mapeamento de genes de resistência à mancha-angular do feijoeiro. In: PAULA JR., T.J. (ed.) Relatório Projeto Feijão 1993/1995a. Belo Horizonte, EPAMIG, no prelo.

CARVALHO, G.A.; ROCHEBOIS, G.B.; PAULA JR., T.J.; ALZATE-MARIN, A.L.; BAÍA, G.S.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. & SARTORATO, A. Uso de RAPD na caracterização de isolados de *Phaeoisariopsis griseola*, agente causal da mancha-angular do feijoeiro. In: PAULA JR., T.J. (ed.) Relatório Projeto Feijão 1993/1995b. Belo Horizonte, EPAMIG, no prelo.

CORREA V., F.J. Pathogenic variation, production of toxic metabolites, and isoenzyme analysis in *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr. East Lansing, Michigan State University, 1987. 164p. (Ph.D. Thesis)

COSTA, A.F. & MIRANDA, P. Avaliação de cultivares de feijão volúvel e semi-volúvel em condições de consórcio com o milho, à ferrugem, antracnose e mancha-angular. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 7, p. 519, 1982.

COSTA, A.F.; MIRANDA, P.; RAVA, C.A. & SARTORATO, A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 7, p. 518, 1982.

EMATER-MG Potencialidades da agricultura mineira. Belo Horizonte, 1994.

FAÇANHA, J.B.; PAIVA, B.M & VITAL, L.S. Cenário futuro para a cadeia produtiva de Feijão em Minas Gerais. Vol. VIII, Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cenário Futuro do Negócio Agrícola de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1995. 37p.

GOULART, A.C.P. Doenças do feijoeiro na região Norte de Minas Gerais. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 13, p. 230-232, 1988.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 1990 a 1994.

IBGE. Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias. Levantamento sistemático da produção agrícola - Minas Gerais. Belo Horizonte, 1985 a 1994.

MAYA, M.M.; OTOYA, M.M.; MAYER, J.E. & PASTOR-CORRALES, M.A. Marcadores moleculares RAPD confirmam la diversidad y evolución de *Phaeoisariopsis griseola* en America Latina. Cali, Colombia, CIAT. Não publicado.

OLIVEIRA, A.C.S.; FELÍCIO FILHO, A. & MOURA, P.A.M. Diagnóstico da cultura do feijão em Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1980. 19p.

PASTOR-CORRALES, M.A. & JARA, C. La evolución de *Phaeoisariopsis griseola* con el frijol comun en America Latina. Cali, Colombia, CIAT. Não publicado.

Del PELOSO, M.J. Diagnóstico da cultura do feijão para as regiões Norte e Noroeste de Minas Gerais. In: PAULA JR., T.J. (ed.) Relatório Projeto Feijão 1993/1995b. Belo Horizonte, EPAMIG, no prelo.

PYNDJI, M.M. Pathogenic variability of *Phaeoisariopsis griseola* in the Great Lakes Region. In: Pan-African Bean Pathology Working Group Meeting (1992. Thika, Kenya). Proceedings. CIAT, Programme Régional por l'Amélioration du haricot dans la Région des Grands Lacs, Butare, Rwanda. (CIAT African Workshop Series, 23, 1993. p.7-12).

PYNDJI, M.M. & TRUTMANN, P. Taches anguleuses de haricot commun: résultats de recherche. In: Séminaire régional sur l'amélioration du haricot dans la région des Grands Lacs, 5, 1989. Bujumbura, Burundi. Actes. CIAT, Programme Régional por l'Amélioration du haricot dans la Région des Grands Lacs, Butare, Rwanda. (CIAT African Workshop Series, 16, 1992. p.67-76).

RIBEIRO, M.J.; COELHO, R.S.B. & MENEZES, M. Fontes de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a mancha-angular do feijoeiro (*Isariopsis griseola* Sacc.). Caderno Ômega, Série Agronomia, v. 4, p. 243-246, 1992.

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.

SANTOS FILHO, H.P.; FERRAZ, S. & SEDIYAMA, C.S. Influência da época de inoculação de *Isariopsis griseola* Sacc. sobre três cultivares de feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 3, p. 175-180, 1978.

SARTORATO, A. Mancha-angular. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M. & YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Potafós, 1988. p.491-501.

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.; 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-CNPAP, 1982. p.304-306.

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.

VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais.

Experientiae, Viçosa, v. 4, p. 1-68, 1964.

VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1988. 231p.

Ocorrência da Mancha Angular em Pernambuco

Paulo Miranda, Pesquisador Empresa IPA - Recife/PE; **Antônio Felix da Costa**, **Rosalee Albuquerque Coelho Netto**, Pesquisador Empresa IPA - Campo Experimental de Caruaru/PE; **Marluce de Lyra Pimentel**, Pesquisador Empresa IPA - Recife/PE; **José Jorge Tavares Filho**, Pesquisador Empresa IPA-Campo Experimental de São Bento do Una/PE; **Luiz Rodrigues de Oliveira**, Pesquisador Empresa IPA - Recife/PE

Resumo

Presume-se que o fungo *Phaeoisariopsis griseola*, agente causal da mancha angular, já existia em Pernambuco antes de 1974 quando esta doença começou a ser estudada pelo IPA, sendo considerada como secundária em relação à ferrugem, à antracnose e às viroses. Trabalhos começaram a ser desenvolvidos no intuito de se identificar fontes de resistência em colaboração com o Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT e o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF/EMBRAPA. Até 1986 tinham sido avaliadas 613 cultivares das quais 14 apresentaram bom comportamento em relação à mancha angular, sendo a maioria introduzida de outros programas. Verificou-se que foi no município de Caruaru, na Zona produtora de feijão comum, onde a mancha angular ocorreu com maior intensidade, constituindo-se em um ótimo local para seleção de material em condições naturais. Em alguns anos as condições naturais não se apresentaram boas em função da restrição e má distribuição das chuvas, ocasionando anos não propícios à seleção de materiais, como ocorrido em 1987, em Caruaru. Em 1992 e 1995, a incidência de mancha angular foi alta em Caruaru o que provocou o desfolhamento precoce das plantas de feijoeiro comum. Em 1995, foi constatada a ocorrência da doença em condições especiais em Petrolina, em pleno Semi-árido, em campo de multiplicação das cultivares IPA-9 e IPA-11 (Brígida) por um período relativamente curto, no início da cultura, onde apenas um terço da folhagem foi afetada, não se observando novas infecções ou reinfecções.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, feijoeiro comum, doença, fungo, *Phaeoisariopsis griseola*, *Isariopsis griseola*, cultivares, fonte de resistência.

Introdução

A mancha angular do feijoeiro comum, no Brasil, nos últimos 10 anos, segundo Sartorato (1988), Sartorato & Rava(1994), passou a ser considerada uma das principais doenças desta cultura sendo a ela atribuída as perdas de muitas lavouras. Nos trabalhos realizados pelo IPA, em Pernambuco, de 1964 a 1973, com a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), encontram-se referências em relação a ocorrência de doenças como a ferrugem (*Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. var. *typica* Arth.), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) Scrib.), podridão-do-colo (*Sclerotium rolfsii* Sacc.), mela ou murcha-da-teia-micélica (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.) e mosaico comum. Miranda et al., (1974), citam que a mancha angular cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr., atacou indistintamente todas as cultivares em estudo no município de Caruaru. Desta data em diante esta doença começou a ser destacada entre as de importância na cultura do feijoeiro comum em Pernambuco sendo considerada, em 1978, como a principal doença desta cultura em Caruaru-PE, (EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1978). Nos trabalhos de melhoramento, inúmeras cultivares passaram a ser avaliadas visando-se o seu comportamento em relação a mancha angular (Miranda et al., 1979; Costa et al., 1979), encontrando-se resultados em toda a série de RELATÓRIO ANUAL DE PESQUISA-PROGRAMA FEIJÃO de 1979 a 1994. Em Pernambuco, Lacerda et al., (1994), identificaram cinco diferentes raças fisiológicas do patógeno. A microrregião do Vale do Ipojuca e, em especial o município de Caruaru, é a que oferece melhores condições climáticas para o desenvolvimento do fungo *Phaeoisariopsis griseola*. A doença pode ocorrer em diversas fases do ciclo da cultura

dependendo, principalmente, da distribuição das chuvas e da umidade relativa sendo, contudo, mais comum próximo ao final do ciclo provocando um desfolhamento precoce. Estima-se que em Pernambuco as perdas na produção de grãos variam entre 10 a 30% dependendo da maior ou menor suscetibilidade das cultivares, das condições do ambiente e da época de ocorrência da doença. Este resultado é semelhante aos obtidos por Sartorato & Rava (1992).

O objetivo deste trabalho foi mostrar que a mancha angular do feijoeiro comum ocorre em Pernambuco mesmo em condições de pouca chuva, especialmente na microrregião do Vale do Ipojuca.

Material e métodos

Em 1978 e 1979 foram avaliadas por suas resistências à mancha angular 26 (6 repetições) e 56 (2 repetições) genótipos de feijoeiro comum, no sistema solteiro, em Caruaru, a qual está situada a uma latitude de 8º 14' 19" e longitude de 36º 10' 26" WGR e a uma altitude de 545m.

No período de 1979 a 1981 foram estudadas 137 cultivares, em um trabalho intitulado "Obtenção de fontes de resistência a mancha angular, ferrugem e antracnose", em Caruaru, utilizando um delineamento de blocos ao acaso com duas repetições, no sistema solteiro. Em 1982 foram semeadas, com o objetivo de se avaliar a resistência à mancha angular, 312 populações do Banco de Germoplasma do CIAT, em Caruaru e Águas Belas, em um ensaio exploratório, com uma repetição por local, no sistema solteiro.

Foram avaliadas em 1985 e 1986 em Caruaru e São Bento do Una um grupo de 100 linhagens no Teste Preliminar de Produção de Feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) e observadas em relação a ocorrência da mancha angular, no sistema solteiro sendo uma repetição por local, no delineamento de látice simples de 10 x 10.

Em 1987, também foram estudadas 74 linhagens no Teste Preliminar de Produção de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) no delineamento de látice simples sendo um de 7 x 7, tipo mulatinho e outro 5 x 5 tipo carioca, no sistema solteiro, com uma repetição por local nos municípios de Caruaru e São Bento do Una, tendo sido feitas anotações quanto a ocorrência da mancha angular. A mancha angular foi também avaliada em 1992 em Caruaru, Arcoverde e Belém do São Francisco, nos grupos 7, 8 e 11 de Linhas Experimentais, utilizando um delineamento de blocos ao acaso, com uma repetição por local, no sistema solteiro.

Em 1995, a mancha angular foi avaliada em Caruaru, Arcoverde e Belém do São Francisco, em genótipos do grupo 1 de Linhas Experimentais, no sistema solteiro, utilizando um delineamento de blocos ao acaso, com uma repetição por local e, em Belém do São Francisco, no sistema solteiro, em linhas elite do programa de melhoramento, empregando-se quatro repetições. Ainda em 1995, esta doença foi também avaliada no sistema consorciado com a cultura do milho em Caruaru. Até 1988 foi usada uma escala de avaliação com 5 graus, recomendada por (Moreno, 1977) e, a partir de 1989, passou-se a usar uma escala de 9 graus recomendada pelo CIAT.

Resultados e discussão

Em 1974 foi constatada a ocorrência de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.), em Pernambuco, no município de Caruaru, atacando indistintamente todas as cultivares de feijoeiro comum (Miranda, et al., 1974).

Em 1978 houve alta incidência da doença em Caruaru, o que provocou o desfolhamento das cultivares já no final do ciclo. A precipitação pluviométrica, durante o ciclo da cultura, neste ano, foi de 343,3 mm com uma distribuição regular, Figura 1. A média da temperatura durante os meses de maio e junho, quando o feijoeiro foi cultivado, foi de 22,3°C sendo a temperatura mínima de 16,4°C e a máxima de 28°C, temperaturas estas consideradas ideais para a ocorrência da doença (Cardona-Alvarez & Walker, 1956; Kimati, 1980; Ferraz, 1980; Sartorato, 1980). A média da umidade relativa às 15 horas foi de 70%, verificando-se alguns períodos com umidade relativa do ar acima de 70% por período superior a 72 horas contínuas, fato que favoreceu uma abundante esporulação do patógeno (Cardona-Alvarez & Walker, 1956; Kimati, 1980; Ferraz, 1980).

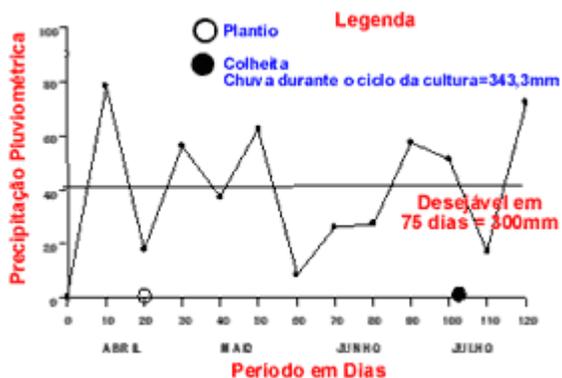


Figura 1 - Distribuição da precipitação Pluviométrica acumulada de 10 em 10 dias, em mm durante o ciclo da cultura do feijão em Caruarú.

Verificou-se também que após os períodos de umidade relativa alta seguiu períodos com baixa umidade relativa proporcionando a liberação e disseminação dos esporos dando lugar a novas infecções ou reinfecções da mancha angular, segundo (Cardona-Alvarez & Walker, 1956; Diaz et al., 1965; Kimati, 1980). Dos 26 materiais testados apenas três foram considerados moderadamente resistentes, L.4066, L.4211 e IPA-1.

Em 1979, no Viveiro Nacional de Mancha Angular, em Caruaru, observou-se a ocorrência da doença em 38 cultivares. A precipitação pluviométrica, neste ano, foi de apenas 136,5 mm durante o ciclo da cultura e somente duas cultivares, Ica Guali e L.86 (16-22), foram consideradas resistentes (Costa et al., 1979). Mesmo considerando-se que as condições climáticas não foram as favoráveis ao desenvolvimento da doença, as cultivares Compuesto Chimaltenango 2, Bountiful no 181, Charque 2 e Venezuela 350 PS, consideradas como altamente resistentes em Goiânia (Rava et al., 1976), em Pernambuco apresentaram comportamento entre intermediário (I) e suscetível (S). No período de 1979 a 1981 foram avaliadas 137 cultivares em um trabalho de Fontes de Resistência a mancha angular, ferrugem e antracnose no município de Caruaru (Miranda et al., 1981). Neste período, apenas cinco cultivares apresentaram comportamento que puderam ser considerados como resistentes. Verifica-se, neste trabalho, que as cultivares Ica Guali e L. 86 (16-22) aparecem também entre as cinco resistentes. Em 1982 foram estudadas 312 populações do Banco de Germoplasma do CIAT nos municípios de Caruaru e Águas Belas (Miranda et al., 1982). A precipitação pluviométrica em Caruaru foi de 196,9mm com umidade relativa média de 72,9% tomada às 15 horas. Ocorreram alguns períodos com a umidade relativa do ar acima de 75,0% dando condições para o desenvolvimento do fungo e conseqüentemente ocorrência da mancha angular. Nenhum genótipo comportou-se como resistente e apenas 0,7% apareceu com nota 2,5; 6,4% com nota 3,0; 14,7% com nota 3,5; 17% com nota 4,0; 15,7% com nota 4,5 e 45,5% com nota 5,0.

Em 1985 e 1986 foram avaliadas 100 linhagens no Teste Preliminar de Produção de feijão comum em São Bento do Una e Caruaru (Miranda et al., 1986). A precipitação pluviométrica em Caruaru foi de 346,8mm distribuída de forma alternada sendo 10 dias com bastante chuva seguidos de 10 dias com pouca chuva. A umidade relativa média do ar, às 15 horas, foi de 72,2% com alguns períodos de umidade relativa acima de 75% por mais de 48 horas e temperatura média, às 15 horas, de 24,3°C alternando-se com período de umidade relativa mais baixas e com temperaturas mais altas criando condições favoráveis à esporulação do fungo e a conseqüente disseminação dos esporos, proporcionando novas infecções ou reinfecções da doença (Cardona-Alvarez, & Walker, 1956; Diaz et al.1965; Kimati, 1980). Do total de genótipos, 1% recebeu grau 1, 1% grau 2, 13% grau 3, 46% grau 4 e 39% grau 5. Apenas duas cultivares foram consideradas resistentes, ESAL-504 com grau 1 e Jalo EEP-558 com grau 2. Em 1987 foram avaliadas 74 cultivares no Teste Preliminar de Produção, à mancha angular em Caruaru (Miranda et al., 1987). A precipitação pluviométrica foi de 174,5mm distribuída de forma irregular. A umidade relativa média tomada às 15 horas foi de 61,2% com apenas dois períodos de 48 horas com umidade relativa acima 75%. A

temperatura média às 15 horas foi de 26,30C, proporcionando condições muito restritas para o desenvolvimento da mancha angular. Nessas condições pode-se verificar, que 52,7% das cultivares receberam grau 1, 20,3% grau 2 e 27% grau 3. Nenhum material obteve grau 4 ou 5. Em condições consideradas precárias para o desenvolvimento da mancha angular observou-se que 73% das cultivares foram consideradas resistentes e apenas 27% moderadamente suscetíveis. Desta forma concluiu-se que, em alguns anos em Pernambuco, a mancha angular não constitui problema como ocorreu no ano de 1987. Contudo, pode se constituir em sério problema, como em 1986, quando as condições foram favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Tem-se verificado que o município de Caruaru, quando comparado a outros municípios da região produtora de feijão, como Arcoverde (Serra das Varas) que fica apenas a 105km de Caruaru, e Belém do São Francisco localizado na região Semi-árida do São Francisco, oferece as melhores condições naturais ao desenvolvimento da mancha angular. As linhagens em estudo em 1992, em Caruaru, apresentaram alta incidência da doença, apresentando graus 8 e 9, na escala de 1 a 9, em condições naturais, sem nenhuma inoculação artificial enquanto, em Arcoverde, as mesmas linhagens, plantadas na mesma época apresentaram em sua maioria nota 1, com exceção de três linhagens com nota 2. Em Belém do São Francisco não foi observada a ocorrência da mancha angular neste ano.

Em Caruaru, no ano de 1992, as linhagens AN 823944 e A 247 apresentaram notas 2 e 3 respectivamente, podendo ser consideradas resistentes. Ao genótipo L. 283-008 foi atribuída nota 1, quando a maioria das linhagens receberam nota 9 para mancha angular em Caruaru.

Em 1995, também ocorreu uma lata severidade de mancha angular em Caruaru e em Arcoverde. Até mesmo no semi-árido, em Belém do São Francisco, a cultivar IPA-9 foi avaliada com grau 4 de mancha angular.

Todo o trabalho até agora apresentado foi executado no sistema solteiro como consta do item Material e Métodos. Contudo, um grupo de linhas elite, em um estádio mais avançado de seleção, no sistema consorciado com a cultura do milho, em Caruaru em 1995, apresentou uma incidência menor de mancha angular do que os materiais anteriormente discutidos. Apesar de se tratar de materiais diferentes, verificou-se uma menor incidência de mancha angular no sistema consorciado que no sistema solteiro onde foi observado o desfolhamento precoce das linhagens. É comum afirmar que no Semi-árido as condições climáticas não permitem o desenvolvimento de doenças que ocorrem na parte aérea. Entretanto, neste ano de 1995, constatou-se a presença desta doença em Petrolina, no Semi-árido, em dois campos de multiplicação de sementes, sendo um da cultivar IPA-9 e outro da cultivar IPA-11 (Brígida). A ocorrência foi no início do ciclo da cultura onde apenas um terço da folhagem apresentava sintomas. Nestas áreas pode-se observar que houve um período de cerca de oito dias, logo após a germinação, com umidade relativa alta, acima de 75%, em função de uma chuva de cerca de 57mm, em um só dia, dando condições ao surgimento da doença. Todavia, não houve condições climáticas favoráveis para novas infecções ou reinfecções de mancha angular. A umidade relativa média às 15 horas foi de 67,0% com uma temperatura média tomada às 15 horas de 30,80 C.

Considerando-se os genótipos avaliados de 1978 a 1986 em um total de 613, apenas 14 deles (2,3%) apresentaram-se resistentes à mancha angular.

Conclusões

1. Foi observada a ocorrência da mancha angular na área produtora de feijão comum em Pernambuco.
2. Em alguns anos, as condições climáticas são desfavoráveis a ocorrência da mancha angular em Pernambuco.
3. O município de Caruaru é o que apresenta melhores condições para o desenvolvimento da doença, em condições naturais.
4. A mancha angular pode ocorrer esporadicamente no Semi-árido.
5. São poucas as cultivares que apresentam resistência à doença em Pernambuco.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Técnicos Agrícolas Manoel Saraiva Marques, Pedro Paulo da Rocha, José Renilson dos Santos e Maria Cícera da Conceição as valiosas contribuições prestadas, proporcionando o bom êxito dos trabalhos.

Literatura citada

- CARDONA-ALVAREZ, C.; WALKER, J. C. Angular leaf spot of bean. *Phytopathology*, ST. Paul, v. 46, p. 610-615, 1956.
- COSTA, A. F. da; ARAÚJO, A. D. de; MIRANDA, P.; LIMA G. R. de A.; FERRAZ, I.; PORTELA, M. C. L. da S. Aspectos fitossanitários da cultura do feijoeiro no Estado de Pernambuco. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Projeto Feijão; relatório anual de pesquisa 1979. Recife, 1980. p. 34-46.
- DIAZ, P. C.; ARMAS, E.; BARRIOS, A. La mancha angular de la caraota produzida por *Isariopsis griseola* Sacc. en la cuenca del lago de Valência. *Agronomia Tropical*, Maracay, v. 14, p. 261-267, 1965.
- EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Aspectos fitossanitários da cultura do feijoeiro no Estado de Pernambuco. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Projeto Feijão; relatório anual de pesquisa 1978. Recife, 1978. p. 15-23.
- FERRAZ, S. La mancha foliar angular. In: SCHWARTZ, H. F.; GALVEZ, G.E. Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos limitaciones edáficas y climaticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali: CIAT, 1980, p. 55-64.
- KIMATI, H. Doenças do feijoeiro - *Phaseolus vulgaris* L. In: GALLI, F.; CARVALHO, P. de C. T. de.; TOKESHI, H.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L.; KRUGNER, T. L.; CARDOSO, E. J. B. N.; BERGAMUN FILHO, A. Manual de fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronomia Ceres, 1980, p. 297-318.
- LACERDA, J. J.; COELHO, R. S. B.; MARIANO, R. L. R.; MENEZES, M. Variabilidade patogênica de *Isariopsis griseola* em feijoeiro no estado de Pernambuco. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v. 20, no 2, p. 93-96. 1994.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; GONÇALVES, M. C.; FERRAZ, I.; ARAÚJO, A. D. de; CRUZ, D. G. da; SANTOS, V. F. dos. Melhoramento e competição de cultivares de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife-PE). Projeto feijão; relatório anual de pesquisa 1979, Recife, 1980. p. 1-32.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; PIMENTEL, M. de L.; ARAÚJO, A. D. de; SANTOS, R. C. dos; ANUNCIACÃO FILHO, C. J. da. Introdução, avaliação e utilização de germoplasma de feijão. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Programa Feijão; relatório anual de pesquisa 1982. Recife, 1983. p. 30-53.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; PORTELA, M. C. L. S.; OLIVEIRA, A. R. de; RAPOSO, J. A.; PIMENTEL, M. de L. Doenças de importância econômica na cultura do feijão. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife). Projeto feijão; relatório anual de pesquisa 1981, Recife, 1982. p. 11-27.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; TAVARES FILHO, J. J.; ALMEIDA, J. C. S. de; ROCHA, P. P. da; CERQUEIRA, G. de S. Introdução e avaliação de germoplasma melhorado de feijão, *Phaseolus vulgaris* L. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Programa Feijão; relatório anual de pesquisa 1987. Recife, 1988. p. 28-41.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; TAVARES FILHO, J. J.; CRUZ, D. G. da; PIMENTEL, M. de L.; SILVA, J. C. da. Introdução e avaliação de germoplasma melhorado de feijão *Phaseolus vulgaris* L. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Programa Feijão; relatório anual de pesquisa 1986. Recife, 1987. p. 34-47.
- MIRANDA, P.; MAFRA, R. C.; PEREIRA, J. T.; QUEIROZ, M. A. de. Melhoramento genético das cultivares, feijão de "arranca" (*Phaseolus vulgaris* L.). In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife/PE). Projeto Feijão; relatório anual de pesquisa 1974. Recife. 1975. p. 2-52.
- 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. *Agronomia Costarricense*, v. 1, p. 39-42. 1977.
- RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C.; ZIMMERMANN, M. J. de O. Fontes de resistência à mancha

angular. In: XXVIII Reunião da Sociedade Brasileira de Progresso da Ciência. Resumos. Brasília, D.F. v. 1, p. 409. 1976.

SARTORATO, A. Mancha Angular. In: ZIMMERMANN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1988. p. 491-501.

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. Mancha Angular. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1994. p. 41-68.