

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE



Dissertação

**Efeito da incidência da Mancha angular do feijão na transmissão de
Pseudocercospora griseola (Sacc) Crous & U. Braun e na qualidade das sementes.**

Marilia Wortmann Marques

Pelotas, 2008

Marilia Wortmann Marques

**Efeito da incidência da Mancha angular do feijão na transmissão de
Pseudocercospora griseola (Sacc) Crous & U. Braun e na qualidade das sementes.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Fitopatologia).

Orientador: Edemar Antônio Rossetto

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)-

M357e Marques, Marilia Wortmann

Efeito da incidência da Mancha angular do feijão na transmissão de *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U.Braun e na qualidade das sementes / Marilia Wortmann Marques. - Pelotas, 2008.

53f. : il.

Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2008, Edemar Antônio Rossetto, Orientador.

1. Patógeno 2. Severidade 3. Qualidade fisiológica 4. Mancha angular do feijão 5. *Pseudocercospora griseola* I.Rossetto, Edemar Antônio (orientador) II. Título.

CDD 635.652

Banca examinadora:

Dr. Edegar Antônio Rossetto (Orientador)

Dr. Irajá Ferreira Antunes (Examinador)

Dr. Cley Donizeti Nunes (Examinador)

Dr. Beatriz Helena Gomes Rocha (Examinadora)

Aos meus pais, Carlos e Denise,

que foram essenciais na obtenção desse título, sacrificando seus sonhos para realização dos meus, não medindo esforços para que eu obtivesse sucesso em mais uma etapa da minha vida.

Ao meu irmão, Maurício,

pelo carinho, amizade e incentivo constantes oferecidos sempre que necessário.

Ao meu namorado Neto,

pelo amor, ajuda, incentivo e companheirismo oferecidos em todas as horas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Edeimar Antonio Rossetto pelas sugestões, ensinamentos e amizade;

A CAPES, pela concessão de Bolsa de Mestrado;

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado;

À banca examinadora, pelas correções e sugestões;

À Mariane D'ávila Rosenthal, pelas correções, sugestões, apoio e amizade;

Aos meus colegas de pós-graduação Bianca, Carine, Juliane, Josiane, Maristela, Lilian pela amizade, companheirismo, paciência e alegria nesses anos de convivência que jamais serão esquecidos;

Aos funcionários, Sérgio e Rosária, pela amizade e carinho;

Ao meu amigo, Victor Hugo, pelas palavras de conforto, amizade e alegria disponibilizadas desde o início do curso;

Ao amigo Mário pela ajuda na realização dos testes laboratoriais;

À amiga Rita Arianne Lopes, pela amizade verdadeira, carinho e incentivo durante esse período de convivência;

A todos os demais colegas, amigos, funcionários, acadêmicos e pós-graduandos que convivi durante estes anos, que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desse trabalho.

RESUMO

MARQUES, Marília Wortmann. **Efeito da Incidência da mancha angular do feijão na transmissão de *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun e na qualidade da semente. 2008.** Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas

O presente trabalho teve por finalidade propor um estudo sobre o fungo *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun, agente causal da mancha angular, através da avaliação da incidência e severidade em plantas de feijão produzidas a partir de sementes provenientes de vagens com diferentes níveis de severidade da doença, assim como verificar o efeito sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes produzidas. Para a realização experimental foram coletadas plantas de feijão com alta incidência de mancha angular, infestação natural. A partir do material coletado procedeu-se separação das vagens a partir de uma escala diagramática variando de 1 a 5, correspondendo cada nota a um nível de severidade sobre a superfície da vagem. Experimento paralelo foi realizado, avaliando sintomas de mancha angular em diferentes locais da semente: hilo e tegumento. Os testes realizados nas sementes oriundas dos respectivos tratamentos foram: teste padrão de germinação (TPG), teste de envelhecimento acelerado (EA), determinação do teor de água e análise sanitária. Os resultados mostraram que a incidência e a severidade da mancha angular nas plantas de feijão diferiram-se estatisticamente entre si, onde os níveis da escala 1 e 5 apresentaram-se com menor e maior grau de incidência e severidade de *P. griseola*, respectivamente. As sementes com sintomas no hilo e sementes com lesões tegumentares apresentaram resultados semelhantes quanto à incidência e severidade do agente causal. A correlação entre a severidade da vagem e a severidade da doença nas plantas foi significativa. Quanto ao teste de envelhecimento acelerado, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si,

resultando numa variação de 82 a 88% de plântulas normais. No teste padrão de germinação, o tratamento 5 diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Na análise sanitária, os gêneros fúngicos relacionados a armazenamento apresentaram maior incidência à medida que ocorreu aumento no nível de severidade dos tratamentos. Os resultados permitiram concluir que vagens com 60% de sintomas de mancha angular apresentam a capacidade de interferir no potencial germinativo das sementes de feijão e que maiores níveis de severidade das vagens ocasionam um maior desenvolvimento da doença em campo.

Palavras chaves: patógeno, severidade, qualidade fisiológica;

ABSTRACT

MARQUES, Marília Wortmann. **Incidence effect of the bean angular leaf spot in the transmission of *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun and in the seed quality.** 2008. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas

The present work purposes to study the fungus *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun, causal agent of angular leaf spot on common bean, to evaluate the incidence and severity in produced beans plants from seeds proceeding from pod with different levels of disease, as well as, to verify the effect in the physiological and sanitary quality of the produced seeds. For the development of the experiment, beans plants have been collected with high incidence of angular leaf spot, natural infestation the field. From the collected material it was elaborated a diagrammatic scales varying of 1 the 5, corresponding each note to a severity level on the physical structure of the pod. Parallel experiment was carried out, evaluating symptoms of angular spot in different places of the seed: hilum and coat. The tests carried through in the deriving seeds of the respective treatments had been: tests of germination (TPG), accelerated aging (EA), test of humidity and health. The results had shown that the incidence and the severity of angular leaf spot on common bean had been differed statistical between itself, where the levels of scale 1 and 5 had presented with minor and greater degree of incidence and severity of *P. griseola*, respectively. Whereas the seeds with symptoms in hilum and in the coat have presented results similar to the incidence and severity of the causal agent. The correlation enters the severity of pod and the severity of the disease in the plants was significant. There wasn't statistical differences between the test of accelerated aging in the tested treatments, resulting a variation of 82-88% of normal seedlings. In the test of

germination, treatment 5 differing statistical from the others treatments. In the sanitary analysis the fungus of storage increase incidence to the measure that increased the level of severity of the treatments. It was concluded in this work that pod with 60 % of symptoms of angular leaf spot have the capacity to intervene in the germination of the beans seeds and and that bigger levels of severity of the string beans cause a bigger development of the disease in field.

Palavras chaves: pathogen, severity, physiological quality;

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Percentual de incidência e severidade de mancha angular da cultura do feijão (*Pseudocercospora griseola*) em plantas produzidas a partir de sementes com diferentes níveis de severidade. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008..... 24
- Tabela 2.** Percentual de incidência e severidade de mancha angular da cultura do feijão (*Pseudocercospora griseola*) em plântulas produzidas a partir de sementes com lesões no hilo e tegumentares. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008. 26
- Tabela 3.** Teor de água (%) e Percentual de plântulas normais obtidas a partir do Teste Padrão de Germinação (TPG) e Envelhecimento Acelerado (EA) de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob diferentes tratamentos (cinco diferentes níveis de incidência de severidade de *Phaeoisariopsis griseola*). Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008. 39
- Tabela 4.** Incidência percentual de gêneros fúngicos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) produzidas a partir de vagens com diferentes níveis de severidade de *Phaeoisariopsis griseola* . Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008. 42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Escala diagramática elaborada a partir de vagens com diferentes níveis de sintomas de *Pseudocercospora griseola*. As escalas 1, 2, 3, 4 e 5 representam $\leq 0,5$, 10, 25, 35 e $\geq 60\%$, respectivamente. 20
- Figura 2.** Sementes de feijão com sintomas de *P. griseola* na região do hilo. 21
- Figura 3.** Regressão entre os níveis de sintomas das vagens (Tratamento 1, 2, 3, 4 e 5) e severidade em plantas de feijão. $R^2 = 93,67$ 27

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	8
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
I. INTRODUÇÃO	13
II. CAPÍTULO 1: Transmissibilidade do fungo <i>Pseudocercopsora griseola</i> a partir de vagens com diferentes níveis de severidade	16
3.1 Resumo	16
3.2 Introdução	17
3.3 Materiais e Métodos	20
3.4 Resultados e discussão.....	24
3.5 Conclusão	30
III. CAPÍTULO 2: Qualidade fitossanitária de sementes de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) a partir de vagens com diferentes níveis de severidade de mancha angular	31
3.1 Resumo	32
3.2 Introdução	33
3.3 Materiais e Métodos	36
3.4 Resultados e discussão.....	40
3.5 Conclusão	45
IV. CONCLUSÃO GERAL	46
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
VI. ANEXO	54

I. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento essencial na dieta dos brasileiros, caracterizado como um produto de alta expressão socioeconômica, visto que, juntamente com o arroz, se constitui na base da alimentação nacional, fornecendo ricas quantidades de proteínas e de carboidratos, correspondendo a principal fonte protéica alimentar da população menos favorecida. O cultivo do feijão é praticado em todo o território nacional, porém, a grande parte da produção está concentrada em apenas 10 estados brasileiros, Paraná (PR), Minas Gerais (MG), Bahia (BA), São Paulo (SP), Goiás (GO), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS), Ceará (CE), Pernambuco (PE) e Pará (PA), que são responsáveis por praticamente 85% da produção nacional (UNIFEIJÃO, 2008).

O feijão é cultivado mundialmente em mais de 100 países, porém o Brasil e a Índia, juntos respondem por mais de 33% da colheita global, dominando a produção mundial. Na safra 2007/2008 a produção nacional correspondeu a aproximadamente 3,8 milhões de toneladas, seguida da Índia e da China (CONAB, 2008). Apesar de ocupar posição de destaque, a produtividade brasileira é baixa, cerca de 750 kg.ha^{-1} , sendo que o potencial genético para a espécie é de 5000 kg.ha^{-1} (MENTEN et al, 2008). Logo, torna-se necessário adotar medidas capazes de tornar o feijão mais produtivo e competitivo no sistema agrícola a fim de garantir sua sustentabilidade no agronegócio brasileiro.

Esta leguminosa é cultivada durante todo ano, numa grande diversidade de ecossistemas, o que faz com que inúmeros fatores tornem-se limitantes para a sua produção, destacando-se, como um dos principais, as doenças, as quais, além de reduzirem a produtividade da cultura, são capazes de causarem a depreciação da qualidade do produto.

Entre as principais doenças fúngicas, destaca-se a mancha angular, cujo agente causal é o fungo *Pseudocercospora griseola*, que foi identificado por Saccardo na Itália e denominado *Isariopsis griseola* Sacc. (SACCARDO, 1978). Posteriormente, Ferraris (1909) propôs uma nova combinação incluindo-o no gênero *Phaeoisariopsis* e recentemente, com bases em estudos de morfologia e filogenia molecular, Crous et al (2006) propuseram como nova denominação ao agente causal da mancha angular do feijoeiro, *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Brau.

Este patógeno é encontrado em mais de 60 países produtores de feijão (GUZMÁN et al., 1995), principalmente, nas regiões tropicais e subtropicais, causando reduções severas no rendimento (variáveis entre 7 a 80%) dependendo da suscetibilidade da cultivar, das condições ambientais favoráveis e da patogenicidade dos isolados (SARTORATO, 2007).

Apesar de ser uma das primeiras doenças da cultura do feijão a ser investigada no Brasil, sua importância econômica foi inicialmente desconsiderada devido a ocorrência estar relacionada somente ao final do ciclo da cultura. Entretanto, na última década, passou a ser considerada uma das principais doenças, por ocorrer com maior severidade.

Esta doença é beneficiada pela ocorrência de ambientes caracterizados como seco-úmido intermitente e temperaturas ao redor de 24°C, enquanto que a esporulação do patógeno é favorecida por temperaturas entre 16 e 26°C, destacando-se como principais agentes de disseminação do patógeno, o vento, a chuva, as sementes e as partículas de solo infestadas (BIANCHINI et al., 2005).

As condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são encontradas principalmente na safra da “seca”, cuja semeadura é realizada entre os meses de janeiro a março, estabelecendo-se a colheita entre os meses de abril a junho. O patógeno *P. griseola* pode sobreviver por um período de até 19 meses associado à resíduos culturais na superfície do solo, ou também em sementes infectadas.

Destacam-se como principais sintomas da doença as lesões foliares, caulinares, nos ramos, pecíolos e vagens. As lesões nas vagens são a princípio superficiais, de coloração castanho-avermelhada, de conformação quase circulares com bordas escuras; Podem apresentar tamanhos variáveis e, quando numerosas, coalescem, cobrindo toda a estrutura física da vagem, que uma infectadas podem produzir sementes mal desenvolvidas e ou totalmente enrugadas (BIANCHINI et al., 2005; NIETSCHE, 2000).

As sementes são responsáveis pela propagação de aproximadamente 90% das plantas cultivadas destinadas à alimentação humana e animal (NEERGAARD, 1979). Mas segundo Tanaka (1982), mesmo utilizando sementes saudáveis, muitas doenças podem ocorrer em campo por contaminação, através dos processos naturais de disseminação dos patógenos, e posteriormente constituir-se um veículo de disseminação de doenças para áreas livres. Sabe-se que muitas doenças existentes no Brasil tiveram seus agentes causais introduzidos através da parte interna ou externa da semente. Deve ser destacado que na cultura do feijão, a taxa de utilização de sementes certificadas muito baixa, em torno de 10%. (TROMBETA, 1994).

Os patógenos transportados via sementes podem associar-se a elas através de diferentes maneiras, seja superficialmente, seja pela colonização de tecidos internos (TEIXEIRA et al., 1997). Em muitos casos, a semente com baixa incidência fúngica germina quando semeada em condições ambientais favoráveis. No entanto, em ambiente adverso, o processo germinativo poderá ser lento e os fungos infectantes terão oportunidade de colonizar a semente e a plântula em desenvolvimento, ou mesmo poderão causar a morte das sementes após o procedimento de semeadura (CASA et al. 1995). Isso ocorre devido à rapidez de desenvolvimento e a alta agressividade de certos patógenos latentes associados à semente, os quais retornam à atividade assim que encontram condições favoráveis, ocasionando a morte da semente antes que sejam evidenciados os primeiros indícios de germinação (MENTEN, 1991).

Diante do exposto, os objetivos desse trabalho consistiram em:

- avaliar a incidência e severidade de *Pseudocercospora griseola* em plantas de feijão produzidas a partir de sementes provenientes de vagens com diferentes níveis de sintomas de mancha angular e;
- avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes provenientes de plantas com diferentes níveis de severidade da doença.

II. CAPÍTULO 1. Transmissibilidade do fungo *Pseudocercospora griseola* a partir de vagens com diferentes níveis de severidade de mancha angular

Resumo

No Brasil, a mancha angular da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), causada por *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun até pouco tempo era tratada como uma doença de importância econômica secundária. Entretanto, na última década adquiriu destaque, principalmente, nas Regiões Sudeste e Sul do país. Semeaduras tardias com materiais suscetíveis aliadas a ambientes favoráveis, vêm contribuindo para aumentar a incidência da doença e seus danos ocasionados. O objetivo experimental consistiu em avaliar a transmissibilidade e severidade da doença em campo a partir de sementes provenientes de vagens com diferentes níveis de sintomas da doença. Foram determinados cinco tratamentos, cada um representado por um nível de severidade da doença sobre a estrutura física da vagem. Experimento paralelo foi realizado, utilizando sementes com sintomas no hilo e sementes com lesões tegumentares. Os resultados mostraram que a incidência e a severidade da mancha angular nas plantas de feijão diferiram estatisticamente entre si, onde os níveis da escala 1 e 5 apresentaram-se, respectivamente, com menor e maior grau de incidência e severidade de *P. griseola*. As sementes com sintomas no hilo e com lesões tegumentares apresentaram resultados semelhantes quanto à transmissão e severidade do agente causal. A correlação entre a severidade de sintomas na vagem e a severidade da doença nas plantas foi significativa. Portanto, maiores níveis de severidade de sintoma nas vagens ocasionaram um maior desenvolvimento da doença em nível de campo.

Palavras chaves: feijão, mancha angular, sementes.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento básico e preferencial da grande maioria da população brasileira, chegando a ser um componente quase que obrigatório na dieta tanto da população rural quanto urbana. Segundo Vieira (1988), este hábito do consumo de feijão pelas famílias brasileiras, torna o cultivo cosmopolita, proporcionando que a cultura esteja distribuída em todo o território nacional.

Na safra de 2007/2008 o cultivo do feijão ocupou uma área estimada em 3,9 milhões de hectares com produtividade ao redor de 870 kg/ha (CONAB, 2008), sendo cultivado numa ampla gama de condições climáticas e com diferentes níveis tecnológicos, estando sujeito a diversos fatores responsáveis por reduções tanto na produtividade quanto na qualidade dos grãos, tais como: fertilidade do solo, regime hídrico, potencial da cultivar, pragas, plantas daninhas e doenças.

A mancha angular do feijão (*Pseudocercospora griseola*) é uma doença de ocorrência mundial, sendo particularmente importante em regiões que apresentam temperaturas moderadas, acompanhadas por períodos de alta umidade relativa, sendo, portanto, uma doença típica de regiões tropicais e sub-tropicais (BIANCHINI, et al., 2005). Porém, na Região Sul brasileira dentre as doenças fúngicas relacionadas a órgãos aéreos que afetam o feijão, pode ser destacada como uma das principais doenças assim como a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Lams.-Scrib), a ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger) e o oídio (*Erysiphe polygoni*) (CANTERI et al., 1999; CASA et al., 2002).

Por muito tempo, a mancha angular foi considerada no Brasil uma doença secundária (VIEIRA, 1988a). Entretanto, vem se tornando importante nas Regiões Sudeste e Sul do país. A partir de 1990 tem ocorrido com maior severidade e,

atualmente, ocupa um lugar de destaque nas regiões produtoras, podendo as perdas de produção chegarem até 80% dependendo das condições ambientais, da suscetibilidade das cultivares, do estágio de desenvolvimento da cultura (CORREA-VICTORIA ET AL., 1994; JESUS JÚNIOR ET AL., 2001) e da época de cultivo.

A mancha angular tem ocorrência e intensidade relacionadas à presença do fungo associado à sementes e restos culturais do feijoeiro. Ocorre em praticamente todas as lavouras de feijão, sendo a sua intensidade variável em função do tipo da prática cultural empregada no cultivo e das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das doenças (VALE et al., 1997; BIANCHINI et al., 2005).

Acredita-se que o plantio de materiais suscetíveis aliados a ambiente favorável tenham proporcionado condições ideais ao seu desenvolvimento, e provavelmente responsáveis pelo aumento nos danos ocasionados por esta doença. A mancha angular geralmente ocorre com maior severidade na safra da “seca” (BIANCHINI et al., 2005), em áreas de monocultura de feijão e quando ocorrem chuvas freqüentes (VALE et al., 1997).

Os conídios de *P. griseola* germinam sob uma ampla faixa de temperaturas entre 8-32°C, com ótimo situado entre 20-28°C. As flutuações diárias de temperatura e extremos de umidade favorecem a produção de esporos e a sua disseminação. A infecção é favorecida na faixa de temperatura de 16-28°C, preferencialmente aos 24°C. Os conídios do fungo são disseminados de forma anemófila e/ou através de respingo d’água, e a liberação dos conídios pode ocorrer de forma melhor na ausência de chuva. A disseminação dos conídios é responsável pelo ciclo secundário da doença (BIANCHINI et al, 2005; VIEIRA, 1988).

Os sintomas aparecem cerca de 8-12 dias após a penetração do fungo através dos estômatos e a colonização do hospedeiro (BIANCHINI et al., 2005) e em nível de campo os sintomas podem ser observados logo após a floração ou em plantas próximas a maturidade, podendo o patógeno sobreviver em sementes infectadas e em restos culturais do hospedeiro.

Para o controle desta doença tem sido recomendado o uso de cultivares resistentes ou tolerantes (FALEIRO et al., 2001), a utilização de sementes saudáveis, o tratamento de sementes com fungicidas, a rotação de culturas e a aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos (VECHIATO et al., 2001; VALE et al., 1997; SARTORATO & RAVA, 1999; GIANASI, 2002).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a transmissão e a severidade da mancha angular em plantas de feijão produzidas a partir de vagens com diferentes níveis de severidade de *P. griseola* para obter maiores informações da doença na cultura do feijão que a cada safra torna-se de maior expressividade sócio econômica no estado do Rio Grande do Sul (RS).

Material e Métodos

Localização do experimento

A etapa experimental foi conduzida no período de janeiro/abril de 2008, em área experimental situada no Campus Universitário da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), município de Capão do Leão (RS).

As observações climáticas necessárias como: temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa, precipitação pluvial (mm) e número total de dias com precipitação em cada mês, foram obtidas na Estação Agroclimatológica de Pelotas, operada através do convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET

Coleta de material experimental

Para a realização do experimento foram coletadas na safra 2006/2007 vagens de feijão de lavoura comercial da cultivar IAPAR 81, localizada no município de São José do Cerrito, Estado de Santa Catarina (SC), com alta incidência de mancha angular, a partir de infestação natural.

Das vagens coletadas manualmente, procedeu-se a separação das mesmas em grupos com base numa escala diagramática de severidade variando de 1 a 5 (Figura 1). A escala de notas foi elaborada com base na área de sintomas de mancha angular presentes na vagem, sendo:

- 1** - vagens sadias ou até 0,5% de sintomas em sua superfície;
- 2** – vagens com 10% de sintomas em sua superfície;
- 3** - vagens 25% de sintomas em sua superfície;
- 4** – vagens 35 % sintomas em sua superfície;

5 - vagens com 60% de sintomas ou mais em sua superfície;

Para cada grupo de vagens classificadas com uma nota foram obtidas sementes para cada tratamento.

As Sementes com lesões de mancha angular no hilo (Figura 2) e no tegumento obtidas de outras vagens lesionadas foram selecionadas para constituir um outro experimento de transmissão da doença.



Figura 1. Escala diagramática elaborada a partir de vagens com diferentes níveis de sintomas de *Pseudocercospora griseola*. As escalas 1, 2, 3, 4 e 5 representam $\leq 0,5$, 10, 25, 35 e $\geq 60\%$, respectivamente. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008.

Procedimento de semeadura

Os dois experimentos foram instalados em uma área com solo devidamente corrigido, conforme as indicações para a cultura do feijão. A adubação foi realizada a

lanço utilizando-se 400kg/ha da fórmula 04-14-08 no momento da semeadura e 200kg/ha de uréia em cobertura, 20 dias após a emergência das plantas.

A semeadura foi realizada a profundidade de 3 cm, em linhas com 8,5m de comprimento, espaçadas 0,5 entre si, totalizando 12 plantas viáveis/metro linear.

Para a bordadura foram semeadas três linhas com sementes da cultivar Uirapuru. Os demais tratos culturais, como capinas e irrigações, foram realizados sempre que necessários.



Figura 2. Sementes de feijão com sintomas de *P. griseola* na região do hilo. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008.

Delineamento experimental

O delineamento estatístico definido foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada tratamento constituiu-se de uma linha individual de 8,5 m semeada com sementes de cada uma das 5 escalas de notas e uma pelas sementes com lesões no hilo e no tegumento.

Procedimento de avaliação e variáveis resposta

O procedimento de avaliação das variáveis resposta, incidência e severidade consistiu em uma análise visual aplicada de forma individual em todas as plantas no estágio fenológico R8, correspondente ao período reprodutivo, onde as vagens apresentam crescimento máximo e as sementes em desenvolvimento,

seguindo as etapas de desenvolvimento do feijão, conforme CIAT (1983). A incidência foi avaliada em porcentagens de plântulas infectadas por *P. griseola*. Enquanto que para severidade utilizou-se uma escala diagramática, conforme Godoy et al. (1997) (Anexo 1). Com base nos dados de severidade calculou-se o índice de doença (ID), de acordo com a fórmula estabelecida por McKinney (1923).

$$ID (\%) = \frac{\sum (\text{valor da nota} \times N^{\circ} \text{ de plantas com esta nota}) \times 100}{(N^{\circ} \text{ total de plantas} \times \text{valor máximo da escala de notas})}$$

Análise estatística

Os valores obtidos a partir da análise das variáveis resposta foram submetidos à análise de variância e posteriormente aplicado ao teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de probabilidade ($P \geq 0.05$), através do programa estatístico Winstat (MACHADO E CONCEIÇÃO 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos através da análise da incidência e a severidade da mancha angular em plantas de feijão semeadas a partir de sementes provenientes de vagens com diferentes níveis de contaminação de mancha angular estão contidas na Tabela 1.

O estudo mostra que a crescente incidência da doença nas vagens aumenta a severidade e à incidência da doença nas plantas em campo, apresentando-se com 13, 15, 30, 36 e 47% respectivamente (Tabela 1).

De acordo com a análise de severidade, os tratamentos 1 e 2 diferiram significativamente dos tratamentos 3, 4 e 5, apresentando estes maior desenvolvimento da doença.

O tratamento 1, registrou o menor nível de severidade entre os tratamentos, apresentando 13 % de incidência da doença a campo, suspeitando-se ser originário das sementes e também do inóculo secundário formado a partir de lesões foliares em plantas circunvizinhas, pois segundo TANAKA (1982), mesmo utilizando sementes sadias, muitas doenças podem ocorrer no campo, por contaminação, pelos processos naturais de disseminação dos patógenos. No campo, após a colheita das sementes das vagens lesionadas utilizadas no presente trabalho, observou-se que as plantas tigueras principalmente nos locais de deposição de restos culturais, 90 a 100 % das plantas apresentavam sintomas de mancha angular nas folhas cotiledonares, demonstrando a importância da destruição dos restos culturais por observar a sobrevivência e disseminação do patógeno, tornando-se fonte de inóculo para a próxima safra.

Tabela 1. Percentual de incidência e severidade de mancha angular da cultura do feijão (*Pseudocercospora griseola*) em plantas produzidas a partir de sementes oriundas de vagens com diferentes níveis de severidade das vagens. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008.

Tratamento ¹	Incidência (%)	Severidade (%)
1	13,5b	13,4 b ²
2	16b	23,9 b
3	36,25 ^a	154,2 a
4	40,25 ^a	168,1 a
5	46,26 ^a	217,1 a
C.V. (%)	21,97	40,68

¹ T1 (0,5%); T2 (10%); T3 (25%); T4 (35%); T5 (>60%)*

(*)* percentagem de lesões na estrutura física da vagem

². Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os tratamentos 3, 4 e 5 apresentaram as maiores médias de incidência e severidade nas plântulas comparados com os demais tratamentos, supondo-se que sintomas mais severos nas vagens apresentem lesões mais profundas, aumentando as chances de infectar as sementes e, conseqüentemente, de desenvolver a doença em nível de campo, já que um fator decisivo na transmissão e na severidade de sintomas em plântulas corresponde a localização do inóculo nas sementes. Em organismos necrotróficos, como *P. griseola*, quanto mais profunda a infecção pelo patógeno nos tecidos da semente, maiores serão as chances de ser produzida uma plântula infectada, justificando-se assim, os resultados obtidos nesses tratamentos.

Diversos trabalhos corroboram com os resultados alcançados nesse experimento, refletindo uma tendência de maior intensidade da doença em função do inóculo inicial na semente, tais como Talamini (2003), em experimento realizado com o patossistema *Colletotrichum lindemuthianum* e feijão. Utilizando sementes com 0; 0,5; 1; 2; e 4% de *C. lindemuthianum* inoculadas por meio da restrição hídrica, observou aumento na incidência e na severidade da doença com o aumento da percentagem do patógeno nas sementes, a exemplo de Yesuf (2007) que também obteve uma

correlação positiva significativa entre os níveis de infecção *C. lindemuthianum* nas sementes e a infecção de plântulas em campo.

Resultados semelhantes, embora com outro patossistema, também foram encontrados na cultura do algodão, onde Araújo et al. (2006), estudando a relação entre porcentagens de sementes de algodoeiro infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e o progresso da ramulose no campo constataram que a incidência e a severidade da doença foi maior quanto maior a porcentagem de sementes infectadas com o patógeno. Machado & Cassetari Neto (2003), em trabalho com níveis de 0 a 5% de sementes artificialmente infectadas, detectaram que a porcentagem de plantas com sintomas iniciais da ramulose foi proporcional à incidência fúngica nas sementes. Todavia, não foi observada correlação positiva entre a incidência de *Alternaria* spp nas sementes e a porcentagem de plântulas infectadas, em casa de vegetação em trabalho sobre transmissão de espécies de *Alternaria* através de sementes de feijão realizadas por MORAES; MENTEM (2006).

Na antracnose do feijão, o patógeno *C. lindemuthianum* ocorre primariamente através do pericarpo. Esta característica indicaria existência de correlação entre a severidade de antracnose nas vagens e a proporção de sementes infectadas. Porém Vechiato et al.(1997) mostraram que nem sempre ocorre essa correlação, sendo a justificativa atribuída à localização das sementes, ou seja, apenas aquelas situadas logo abaixo da lesão da antracnose são infectadas. Situação similar foi encontrada por Dhingra; Kushalappa (1980) com o patógeno *P. griseola*, que demonstrou que a infecção das sementes ocorria somente via hilo, quando a lesão se localizava na sutura da vagem acima da região funicular.

No entanto o experimento semeado com sementes com lesões no hilo desenvolveram plantas com 28 e 57% de incidência e severidade de mancha angular, enquanto que as sementes com lesões apenas no tegumento apresentaram 33 e 53% de incidência e severidade em plântulas de feijão, respectivamente, mostrando que a transmissão por sementes não ocorre apenas via hilo (Tabela 2).

Os níveis de severidade na superfície das vagens para todos os tratamentos e a severidade da doença em campo apresentaram uma regressão positiva significativa (Figura 4), destacando que a severidade de *P. griseola* em plantas de feijão foi maior com o aumento no nível de contaminação das vagens, evidenciando, assim que a transmissão de *P. griseola* ocorreu através de sementes.

Tabela 2. Percentual de incidência e severidade de mancha angular (*Pseudocercospora griseola*) em plantas de feijão produzidas a partir de sementes com lesões no hilo e tegumentares. Pelotas, FAEM/UFPEL, 2008.

Local de ocorrência da lesão	Severidade (%)	Incidência (%)
HILO	57,1 a*	28a
TEGUMENTAR	52,95a	33a
C.V. (%)	35,19%	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Logo, observa-se, a importância da associação patógeno-semente não apenas no fato de ser mais um processo de disseminação, mas também, por se constituir em um meio de sobrevivência do patógeno, em contato direto com o hospedeiro, implicando em consequências diretas, tais como a introdução de patógenos em áreas indenens e de novas raças mais virulentas, ainda não existentes na área, assegurando a introdução do patógeno já nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta. Além disso, a incidência de doenças já existentes em uma área tende a ser incrementada com a freqüente introdução de patógenos através das sementes. (MENTEN,1995; MENTEN et al., 2008).

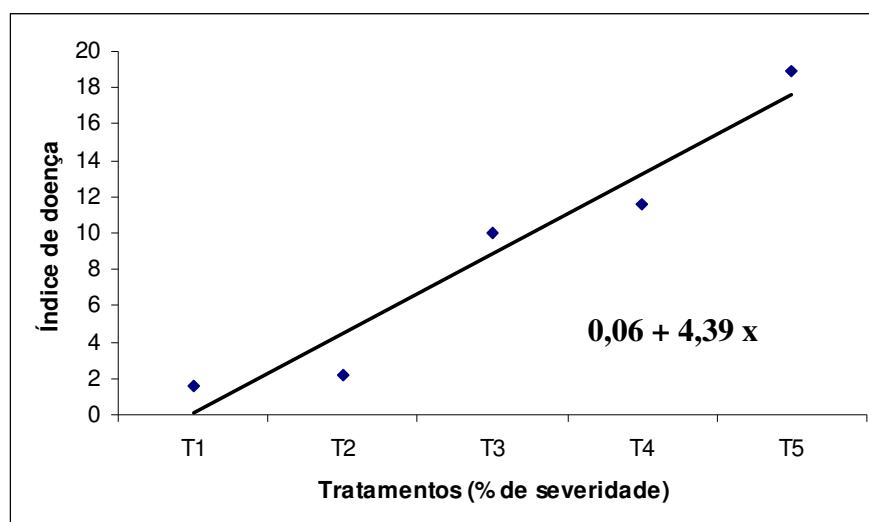


Figura 3. Regressão entre os níveis de sintomas das vagens (Tratamentos 1, 2, 3 4 e 5) e a severidade em plantas de feijão. $R^2 = 93,07$.

Verifica-se, que a transmissão de um patógeno através da semente pode ser influenciada por uma série de fatores, tais como: espécie cultivada (resistência varietal), condições ambientais (umidade ambiental e do solo, temperatura, vento, chuva e luz), inóculo (viabilidade, localização na semente, tipo), práticas culturais (tipo de solo, pH, população de plantas, profundidade de semeadura e época de plantio, fertilização, etc.), sobrevivência do inóculo, vigor da semente, microflora do solo e da semente, entre outros. Tais fatores podem reduzir ou incrementar significativamente a passagem do patógeno para os órgãos foliares e/ou radiculares da planta hospedeira, refletindo no desenvolvimento da doença na lavoura (NEERGAARD, 1983; AGARWAL; SINCLAIR, 1997).

Portanto, a associação de patógenos às sementes indica apenas o potencial de disseminação e nenhuma garantia de transmissão, isto é, no caso desse patógeno infectar a planta, pois inúmeros fatores podem interferir no seu estabelecimento e desenvolvimento (MENTEN; BUENO, 1995).

Logo, podemos considerar alguns fatores que contribuíram para o sucesso do desenvolvimento da doença neste experimento, tais como, a utilização da cultivar Iapar 81 que apresenta como característica a suscetibilidade à mancha angular do feijoeiro (IAPAR, 2008). Além disso, o ensaio foi conduzido na época da safrinha (semeadura janeiro/fevereiro) que apresenta condições favoráveis ao aparecimento da mancha angular.

A temperatura média durante os meses de janeiro e março, época em que o experimento foi conduzido, correspondeu a 22,6°C, sendo a temperatura mínima de 18,8°C e a máxima de 27,8°C, temperaturas estas consideradas ideais para o desenvolvimento da doença.

Conforme Dalla Pria (2003), a severidade da mancha angular do feijoeiro é incrementada à medida que há aumento no período de molhamento foliar até 54 h e quando a temperatura atinge o máximo entre 20 e 25°C, destacando que temperaturas entre 6 e 29°C são adversas para o desenvolvimento de sintomas da doença.

O fator de extrema importância para o desenvolvimento da mancha angular é o molhamento foliar, por favorecer o aumento da severidade da doença e a ocorrência de novas infecções (DALLA PRIA, 1997). A umidade relativa média

durante os três meses foi de 79%, fato que contribuiu para a esporulação do patógeno e, conseqüentemente, o aparecimento de sintomas a campo.

Com os dados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que sementes oriundas de vagens com diferentes níveis de severidade de *P. griseola*, são capazes de gerar plântulas com sintomas de mancha angular, ratificando que o agente etiológico da mancha angular é um patógeno transmissível através de sementes, utilizando-se desse meio para sobrevivência, além de ser fonte de inóculo primário e secundário para plantações, causando danos à cultura do feijoeiro, sob condições ambientais favoráveis.

Conclusões

Vagens com sintomas de *Pseudocercospora griseola* originam plantas com sintomas de mancha angular a campo;

Pseudocercospora griseola é um patógeno transmissível por semente.

III. CAPÍTULO 2. Qualidade fisiossanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L) a partir de vagens com diferentes níveis de severidade de mancha angular

Resumo

Entre as principais causas da baixa produtividade na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil são atribuídas, principalmente, a pequena taxa de utilização de sementes, baixa qualidade sanitária das sementes e a incidência de doenças fúngicas. Com a intensificação do cultivo do feijão no Brasil nas últimas duas décadas, os problemas relacionados com a incidência de patógenos se agravaram, destacando neste contexto, a presença da espécie fúngica *Pseudocercospora griseola*, agente causal da mancha angular do feijoeiro, que vem adquirindo importância crescente devido aos expressivos danos ocasionados à cultura. O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão provenientes de vagens com diferentes níveis de severidade das mancha angular. Foram utilizadas sementes oriundas de vagens com cinco níveis de severidade da doença, correspondendo cada nível a um tratamento. Foram realizados o teste padrão de germinação (TPG), o teste de envelhecimento acelerado (EA), a determinação do teor de água e a análise sanitária. As médias de vigor obtidas pelo envelhecimento acelerado, para todos os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si à nível de 5%, resultando numa variação de 82 a 88% de plântulas normais. No teste padrão de germinação, o tratamento 5, com severidade da doença na vagem igual ou superior a 60%, mostrou diferenças significativas dos demais tratamentos. Quanto à análise sanitária foram identificadas a presença dos

gêneros fúngicos *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizoctonia* e *Rhizopus*. Os diferentes gêneros fúngicos relacionados a armazenamento apresentaram maior incidência à medida que ocorreu aumento no nível de severidade dos tratamentos. Os resultados permitiram concluir que vagens com 60% de sintomas de mancha angular apresentam a capacidade de interferir no potencial germinativo das sementes de feijão.

Palavras chave: patógenos, vigor, germinação, *Pseudocercospora griseola*.

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a principal leguminosa consumida mundialmente, de forma predominante pelos povos de origem latina, destacando-se o Brasil como maior produtor e consumidor. No ano de 2008, a produção nacional ficou entorno de 3,4 milhões de toneladas, com produtividade ao redor de 870 kg/ha, distribuída em uma área de 3,9 milhões ha (CONAB, 2008). Apesar de ocupar posição de destaque na produção mundial de feijão, a produtividade brasileira é considerada relativamente baixa, devido a diferentes fatores como a incidência de doenças fúngicas e baixa taxa de utilização de sementes.

Dos 4,2 milhões de ha cultivados na safra 2003/2004, 3,96 milhões (92%) foram utilizados como material propagativo, sementes próprias, “salvas”, “piratas” ou grãos. Apenas 8% da área nacional (340 mil ha) foi cultivada com sementes legais (MENTEN, 2008). A taxa de utilização de sementes certificadas de feijão é baixa, em torno de 10% (TROMBETA, 1994), com exceção dos grandes produtores de porte médio. A maioria raramente adquire sementes e prefere utilizar grãos, nem sempre de boa qualidade para a semeadura. No entanto, o uso de sementes sadias é uma das principais práticas culturais responsáveis pela alta produtividade, visto que, são ferramentas para a obtenção de bons rendimentos e manutenção da área livre de patógenos. Segundo Rava et al. (2006), apenas o uso de sementes certificadas poderia resultar em aumento no rendimento de até 45% na cultura do feijão.

A qualidade fisiológica e sanitária das sementes é um fator essencial para o sucesso de qualquer cultura, principalmente no cultivo do feijão, visto que é um insumo indispensável na produção agrícola, desempenhando importante papel para o aumento quantitativo e qualitativo de produtividade (GASPAR & NAKAGAWA, 2002). Várias espécies de patógenos infectam as sementes durante a maturidade fisiológica e através delas se disseminam. Todavia, no período de armazenamento

das sementes há um contínuo processo de perda de qualidade, cuja velocidade depende das condições de armazenamento e das sementes.

Segundo Yorinori (1982), elevadas porcentagens de sementes infectadas de soja estão associadas com decréscimo no poder germinativo (percentual de plântulas normais) e no menor desenvolvimento de plântula nos seus primeiros estádios fenológicos. Para Lucca-Filho (1995), sementes associados com fitopatógenos podem ser responsáveis pela transmissão de doenças para parte aérea e sistema radicular da planta e ocasionar decréscimo na qualidade fisiológica das sementes e morte de plântulas.

De acordo com Carvalho (1997), a transmissão de patógenos através das sementes deve ser avaliada sob dois aspectos gerais. Alguns patógenos provocam perdas, considerando o campo de produção, restringindo seus efeitos à redução de rendimento, entretanto sem afetar a viabilidade das sementes. Outros patógenos se caracterizam por, além de provocar reduções no rendimento, concentrar seus efeitos danosos sobre as sementes, colonizando-as. Como consequência direta, temos reduções na porcentagem de germinação e no vigor, com reflexos negativos sobre a aprovação dos lotes.

As principais doenças que afetam a cultura do feijão são causadas por patógenos transmissíveis via sementes (SARTORATO et al., 2000). Entre elas se destaca a mancha-angular, cujo agente causal é o fungo *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun, presente na maioria das regiões produtoras brasileiras. As perdas no rendimento são maiores quanto mais precoce for o aparecimento da doença na cultura. No Brasil, estas perdas variam de 7 a 80%, dependendo da suscetibilidade das cultivares, das condições ambientais e da virulência dos isolados (SARTORATO & RAVA, 2002). Esta doença pode afetar e comprometer toda a estrutura aérea da planta podendo causar a queda prematura das folhas, reduzindo a área fotossinteticamente ativa com consequente a redução da qualidade do grão. Além disso, o ataque às vagens pode levar a infecção ou infestação das sementes a serem utilizadas nos próximo plantios. A mancha angular é disseminada através da chuva, por partículas de solo infestado, via sementes e correntes de ar. Sabe-se que, embora a doença seja transmitida via sementes, estas apresentam uma baixa taxa de transmissão (SARTORATO, 2005; CANTERI; GODOY, 2005).

As sementes, além de abrigo à sobrevivência de patógenos, podem transportar grande número de patógenos que apresentam a capacidade de afetar

sua qualidade fisiológica ou causar doenças em diferentes estádios da cultura, afetando seu rendimento. O agente causal da mancha angular do feijão é um desses patógenos, porém não existem muitos estudos avaliando seu efeito sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão.

Diante disso o objetivo do trabalho consistiu em avaliar a interferência na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão provenientes de vagens com diferentes níveis de severidade de mancha angular.

Material e Métodos

Coleta e classificação do material experimental

Para a realização do experimento foram coletadas vagens de plantas de feijão da safra 2006/2007 provenientes do município de São José do Cerrito, Estado de Santa Catarina (SC), pertencentes a cultivar IAPAR 81, com alta incidência de mancha angular, infestação natural a campo.

Uma vez coletado o material experimental, a partir de lavoura comercial, procedeu-se a separação manual das vagens e classificação em diferentes níveis de severidade de mancha angular do feijão, procedendo-se a elaboração de uma escala diagramática de 1 a 5, correspondendo cada nível da escala a um tratamento, assim sendo:

- 1 - vagens sadias ou até 0,5% de sintomas em sua superfície;
- 2 – vagens com 10% de sintomas em sua superfície;
- 3 - vagens 25% de sintomas em sua superfície;
- 4 – vagens 35 % sintomas em sua superfície;
- 5 - vagens com 60% de sintomas ou mais em sua superfície;

Após a separação do material de acordo com a classificação por escala diagramática, procedeu-se a remoção manual das sementes a partir das quais realizou-se a semeadura em campo.

Experimento em campo: O experimental foi instalado em uma área experimental situada no campus universitário da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), município de Capão do Leão (RS). O delineamento estatístico constituiu-se de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela representada por um tratamento, sendo constituída por uma linha de 8,5m, espaçadas 0,5 entre si,

com 12 plantas viáveis por metro linear. Para a bordadura foram semeados 3 linhas com sementes da cultivar Uirapuru. A adubação foi realizada a lanço utilizando-se 400kg/ha da fórmula 04-14-08 na semeadura e 200kg/ha de uréia em cobertura 20 dias após a emergência das plantas. Os demais tratos culturais, como capinas e irrigações, foram realizados sempre que necessários. Não houve aplicação de nenhum tipo de fungicida durante o ciclo fenológico da cultura.

Completado o ciclo, as sementes produzidas em cada tratamento foram colhidas separadamente e colocadas em sacos de papel devidamente etiquetados para posterior aplicação dos testes de laboratório.

Experimento em laboratório: Os ensaios foram conduzidos em dois Laboratórios: Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Fitotecnia e Laboratório de Diagnose Fitossanitário do Departamento de Fitossanidade, ambos pertencentes a Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (RS). Foram realizados o teste padrão de germinação, teste de envelhecimento acelerado (para análise de vigor), análise sanitária das sementes e a determinação do teor de água, conforme descrição abaixo, para obtenção das respectivas variáveis resposta.

Variáveis resposta

Teste padrão de germinação (TPG): Para o TPG foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em rolo de papel-toalha, marca Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocado em germinador sob temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram efetuadas conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais.

Teste de envelhecimento acelerado (EA): O EA é considerado pela International Seed Testing Association – ISTA (1981) como um dos mais importantes testes para avaliação da qualidade de sementes, motivo pelo qual foi selecionado para analisar o vigor das sementes em estudo. Para condução do teste foram utilizadas 200 sementes, quatro repetições de 50 sementes, para cada tratamento.

As sementes foram distribuídas, em camada uniforme, sobre uma tela de alumínio fixada no interior de caixa plástica tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), onde foram adicionados 40mL de água e colocadas a seguir, em câmara de desenvolvimento biológico, tipo BOD, regulada a $41^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 48 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao TPG, conforme descrito anteriormente, e a avaliação do percentual de plântulas normais foi realizada no quinto dia após a semeadura, e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais

Determinação do teor de água: O teor de água das sementes foi determinado através do método de estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas conforme Brasil (1992).

Análise sanitária de sementes (*Blotter test*): Foram utilizadas 400 sementes de feijão para cada tratamento, sendo as sementes dispostas de forma eqüidistante entre si, em caixas plásticas tipo gerbox (25 sementes por caixa), sobre duas folhas de papel de filtro embebidas em água e mantidas em câmara de incubação à temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e luz branca alternada (12 horas de luz e 12 horas de escuro) por 7 dias. Após esse período foi avaliada a incidência percentual de gêneros fúngicos nas sementes, as quais foram examinadas com auxílio de microscópio estereoscópio. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infectadas de acordo com os gêneros fúngicos determinados.

Análise estatística

Para o procedimento de análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e analisados através do teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico Winstat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2007).

Resultados e Discussão

A análise referente à qualidade fisiológica das sementes de feijão encontra-se na tabela 1. O teor de água das sementes foi semelhante para todos os tratamentos, atingindo valor médio de 13%. Este resultado foi de suma importância na execução dos testes, considerando que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 1999).

Resultados obtidos a partir do Teste Padrão de Germinação, mostram que os tratamentos 1, 2, 3 e 4 forneceram valores médios percentuais de plântulas normais acima do padrão mínimo para comercialização de sementes de feijão, que atualmente é de 80% (Tabela 1). Porém, o tratamento 5 apresentou média de 79% de plântulas normais, abaixo da média indicada, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Logo, evidencia que as sementes provenientes de vagens com sintomas mais severos de mancha angular produzem sementes com potencial de germinação mais baixo.

Segundo Carvalho (1989) vários trabalhos evidenciam que os fungos transmitidos através das sementes são responsáveis pela redução do poder germinativo. Na cultura do feijão, Nadaletto (2004) estudando o efeito de *Macrophomina phaseolina* em sementes de feijão, observou que nos testes de germinação e envelhecimento acelerado, lotes a partir de 10% de sementes infestadas com o fungo, apresentaram resultados estatisticamente inferiores aos do tratamento testemunha (sementes sadias), corroborando com os resultados obtidos por Furlan (1986) e Silva & Silva (2000) com fungos do gênero *Fusarium*, na mesma cultura.

Entretanto, Menten (1978), verificou uma relação inversa entre a incidência de *M. phaseolina* e os resultados do TPG nas sementes de feijoeiro. Torres & Bringel (2005) citam que os lotes de feijão-macassar (*Vigna unguiculata*) com menor incidência

de fungos foram, de forma geral, os que tiveram menores valores percentuais de germinação, enquanto que Moraes & Mentem (2008), em estudo com espécies de *Alternaria* na cultura do feijão verificaram que alguns isolados de *Alternaria carthami* causaram redução no percentual germinativo, enquanto que isolados de *A. alternata* não afetaram a germinação das sementes de feijão.

Tabela 1. Teor de água (%) e Percentual de plântulas normais obtidas a partir do Teste Padrão de Germinação (TPG) e Envelhecimento Acelerado (EA) de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob diferentes tratamentos (cinco diferentes níveis de incidência de severidade de *Pseudocercospora griseola*). Pelotas, RS (2008).

TRATAMENTOS ¹	TPG (% de plântulas normais)	EA (% de plântulas normais)	TEOR DE ÁGUA (%)
T1	89 ^a	88a ²	12,7
T2	92 ^a	82a	13,1
T3	89 ^a	84a	12,4
T4	91 ^a	85a	13,2
T5	79b	87a	13,5
Médias	88	84	12,8
Cv(%)	7,00	10,21	

¹ T1 (0,5%); T2 (10%); T3 (25%); T4 (35%); T5 (60%)*

(*) * percentagem de lesões na estrutura física da vagem;

² Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Os resultados obtidos do teste de envelhecimento acelerado a partir dos tratamentos testados não diferiram estatisticamente entre si quanto ao teste de vigor EA, mostrando apenas uma variação percentual de plântulas normais entre 82 a 88% (Tabela 1). Mostrando, nesse caso, não ser sensível o suficiente para detectar diferenças entre os tratamentos.

Segundo Marcos Filho (1994) a associação de fatores como temperatura e umidade elevadas podem inibir a manifestação de alguns microrganismos. Sendo assim, os dados obtidos a partir deste teste podem ser superiores aos observados no TPG a partir das mesmas amostras analisadas (Tabela 1). Portanto, as condições

impostas pelo teste de envelhecimento acelerado sob condições artificiais podem ter influenciado não apenas o comportamento das sementes, mas também a ação de microrganismos participantes da deterioração.

Balardin et al. (1992) detectaram o fungo *Colletotrichum lindemuthianum* em amostras de sementes de feijão de municípios produtores do Estado de Santa Catarina e não observaram relação significativa entre a ocorrência desse e dos parâmetros fisiológicos, poder germinativo e vigor. Resultados semelhantes foram encontrados em relação à *C. dematium* f. *truncata* e *C. lindemuthianum*, a germinação das sementes não foi afetada pela infecção fúngica, não sendo observadas diferenças significativas entre as sementes inoculadas e não inoculadas em duas cultivares de feijão avaliadas, Carioca e FT Nobre (FRIGERI, 2007). Esses resultados também corroboram com os encontrados por Kronka (2000), o qual verificou que a presença de *C. lindemuthianum* e *C. dematium* f. *truncata* em sementes de feijão, não interferiu sobre a germinação. Também Menezes & Mohan (1982) verificaram que alta incidência de *C. lindemuthianum* (83%) em sementes de feijão, não interferiu na porcentagem de germinação das sementes. Segundo Patrício et al. (1991) a baixa interferência de *C. lindemuthianum* na germinação das sementes, confere a esta um eficiente meio de sobrevivência e de transmissão deste patógeno à progênie em condições de campo. Assim como Casaroli et al. (2006) verificaram que os fungos transmissíveis pelas sementes de abóbora e os fungos de armazenamento encontrados nelas não interferiram na sua qualidade fisiológica, comportando-se as sementes apenas como fonte de inóculo e veículo para disseminação do patógeno, provavelmente, por estes fungos não terem atingido o embrião das sementes.

Resultados diferentes foram obtidos por Santos et al (2008) em que altos índices de vigor encontrados nos genótipos de feijão Bambu e BRS Radiante foram relacionados com a baixa incidência de fungos, principalmente, na ausência dos fungos patogênicos *Fusarium* sp. e *S. sclerotiorum*, corroborando com os resultados encontrados por Muniz et al (2004) em sementes de melão, onde a presença de fungos influenciou na porcentagem de sementes mortas e, conseqüentemente, nos valores do teste de germinação e primeira contagem. Entretanto, Bahry et al (2007) concluíram que o nível de infecção fúngica não afetou a qualidade das sementes de milho. Lucca Filho (1999), avaliando fungos em sementes de azevém observou que, estes prejudicaram a germinação e vigor das sementes. Verifica-se, no entanto, que certos fungos ao infectarem as sementes, danificam suas estruturas celulares

de modo a prejudicar sua viabilidade, podendo até ocasionar a morte das mesmas (WETZEL, 1987; MACHADO, 1988; MENTEN, 1995).

Informações variadas quanto à incidência de fungos transmissíveis por sementes e a sua influência na qualidade fisiológica são encontradas na literatura. Vários fatores podem influenciar a infecção da semente tais como, genótipo do hospedeiro, quantidade, localização e raça do patógeno, manejo cultural, estágio de infecção da planta, severidade de infecção da planta mãe, infestação por insetos e antagonismo e sinergismo com outros microrganismos, além das condições ambientais que exercem grande importância no sucesso da infecção (Agarwal & Sinclair, 1987; Vieira, 1993). Experimentos realizados em ambientes controlados apresentam maiores chances de obter sucesso na infecção das sementes pelo patógeno, já que a campo, muitas vezes essas condições não ocorrem.

Os resultados referentes à análise fitopatológica das sementes de feijão a partir dos cinco tratamentos avaliados são apresentados na tabela 2. Ocorreu a incidência dos gêneros fúngicos *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizoctonia* e *Rhizopus*. Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al (2008), avaliando a incidência fúngica em diferentes cultivares de feijão, dentre elas a cultivar Carioca Rajado, apresentando os seguintes patógenos: *Aspergillus* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Fusarium solani* f. sp. *solani*, *Penicillium* sp., *Pythium* sp. *Rhizoctonia solani* e *Phoma exigua* var *exigua*.

Tabela 2. Incidência percentual de gêneros fúngicos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) oriundas de vagens com diferentes níveis de severidade de *Pseudocercospora griseola*. Pelotas, RS (2008).

Incidência de gêneros fúngicos (%)					
GÊNEROS FÚNGICOS	T1 ¹	T2	T3	T4	T5
<i>Aspergillus</i> sp	0,0A ²	0,0A	0,0A	0,25A	0,5A
<i>Botrytis</i> sp	0,0A	0,0A	0,0A	0,0A	0,5A
<i>Cladosporium</i> sp	1,0A	2,2A	0,5A	0,0A	0,0A
<i>Fusarium</i> sp	3,5A	2,3A	3,3A	5,0A	3,0A
<i>Penicillium</i> sp	2,5CD	2,5B	0,3D	4,5BC	11,5A
<i>Phoma</i> sp	1,8A	2,3A	0,0A	1,75A	0,75A
<i>Rhizoctonia</i> sp	0,5A	2,5A	0,0A	0,5A	2,25A
<i>Rhizopus</i> sp	0,0B	0,0B	3,25A	0,0B	4,25A

¹T1 (0,5%); T2 (10%); T3 (25%); T4 (35%); T5 (60%)*

(*) * percentagem de lesões na estrutura física da vagem;

²Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Entre os tratamentos analisados, foi observada diferença estatística entre a incidência percentual de fungos. Porém é nítida a maior percentagem de gêneros fúngicos no tratamento 5, o qual representa o maior grau de severidade entre os tratamentos analisados. Observa-se também que os fungos de armazenamento apresentaram maior incidência percentual à medida que aumentou o nível de severidade dos tratamentos, destacando o gênero fúngico *Penicillium* com mais de 11% também referente ao tratamento 5. Supondo-se que sementes produzidas a partir de vagens com incidência mais severas de *P. griseola* apresentem maior percentual de sementes deterioradas, contribuindo para a maior desenvolvimento de fungos de armazenamento.

Observou-se que não ocorreu a presença do fungo *P. griseola* em nenhum dos tratamentos avaliados. Isso pode ser justificado pelo fato de tratar-se de um patossistema dependente das condições ambientais, uma vez que no ano agrícola 2007/08 ocorreram precipitações muito abaixo da média. Há também a hipótese que

o estágio de infecção do patógeno na planta, provavelmente não foi suficiente para atingir a estrutura embrionária das sementes, já que os sintomas desenvolveram-se somente ao final do ciclo.

Com os resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que sementes produzidas a partir de vagens com altos níveis de severidade de *P. griseola* apresentam influência negativa sobre o potencial germinativo das sementes produzidas, além de apresentarem maior incidência de fungos de armazenamento, demonstrando que a qualidade das sementes é dependente de um somatório de fatores que dependem inclusive da origem das sementes.

Resultado semelhante foi encontrado por Dhingra e Kushalappa (1980) que não obtiveram correlação entre a severidade de mancha angular nas vagens e a porcentagem de sementes infectadas, observando a presença do patógeno apenas quando localizado sob lesões presente na sutura das vagens. Lasca et al. (1980), Gomes & Porto (1981), correlacionando a porcentagem de plantas com sintomas de antracnose no campo e a incidência *C. lindemuthianum* nas sementes não obtiveram nenhuma correlação, evidenciando, com isso, a possibilidade da metodologia aplicada na patologia de sementes não ser a mais adequada para alguns fungos patogênicos para cultura do feijão, principalmente para os agentes causais da antracnose e da mancha angular.

Com isso, destaca-se a importância da adoção de medidas preventivas, como a época de plantio desfavorável ao patógeno, utilização de sementes de qualidade sanitária elevada, bem como cuidados em nível de pós-colheita, visando minimizar a presença de agentes causais, buscando aumentar a produtividade da cultura do feijoeiro.

Conclusões

Sementes provenientes de vagens com 60% de sintomas de mancha angular em sua superfície apresentam efeito no potencial germinativo;

Os gêneros fúngicos de armazenamento, *Penicillium* e *Rhizopus*, apresentam maior incidência nas sementes à medida que ocorre aumento na severidade de sintomas na superfície da vagem.

IV. CONCLUSÕES GERAIS

Vagens com sintomas de *Pseudocercospora griseola* originam plantas com sintomas de mancha angular a campo;

Gêneros fúngicos de armazenamento respondem de forma diferente em sementes de feijão obtidas de vagens com diferentes níveis de severidade de mancha angular.

V. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGARWAL, V.K. & SINCLAIR, J.B. **Principles of seed pathology**. 2da Ed. CRC Press. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida. 1997.

ARAÚJO, D.V., POZZA, E.A., MACHADO, J.C., ZAMBENEDETTI, E.B., CARVALHO, E.M. & CELANO, F.A.O. Relação entre níveis de inóculo de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* nas sementes e o progresso da ramulose do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira** 31:147-151. 2006.

Bahry, Carlos André, Casaroli, Derblai, Muniz; Marlove Fátima Brião, Garcia, Danton Camacho, Menezes, Nilson Lemos de, Zanata, Zarela Casa. Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de milho. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 25-35. 2007

BALARDIN, R. S.; DAL PIVA, C. A.; OGLIARI, P. J. Sanidade de sementes de feijão, no Estado de Santa Catarina – Resultados preliminares. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 151-155, 1992.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do Feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E. A. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Editora Ceres, v.2, 2005. p. 333-349.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CANTERI, M. G.; GODOY, C. V. **Influência da severidade de mancha angular na eficiência fotossintética da área foliar sadia de feijoeiro, sob condições de campo**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 2, p. 179-186, abr./jun. 2005

CANTERI, M.G., BERGAMIM FILHO, A., DALLA PRIA, M., & AMORIM, L. Epidemiologia das doenças. In: Canteri, M.G., Dalla Pria, M & Silva, O.C. (Eds). **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**: Orientações para manejo econômico e ecológico. Ponta Grossa: UEP, 1999. p.35-51.

CARVALHO, H. P. **Aspectos patológicos e fisiológicos de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas na Região Sul do Estado de Minas Gerais**.

1989. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia de Lavras, Lavras, 1989.

CARVALHO, M. V. **Ocorrência, contágio e associação em sementes de milho (*Zea mays* L.)**. 1997. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; MEDEIROS, C. A.; MOURA, B. Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicida, na proteção de fungos do solo no Rio Grande do sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 633–638, 1995.

CASA, R.T., BLUM, M.M.C., REIS, E.M. & SCHEER, O. Diagnose, danos e controle de doenças fúngicas do feijoeiro. In: Paim, L.D., Caldeira, M.H., Marcon, R. & Fabris, T. (Eds). **Resumo de palestras: XI Semana Acadêmica. Agronomia e Medicina Veterinária**. DAFAV-FAMV. Passo Fundo, RS. 2002. p.141-158.

CASAROLI, D.; GARCIA, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; MENEZES N. L. de. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora variedade menina brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 158-163, 2006.

CIAT. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. Eds.: F. Fernández; P. Gepts; M. López. Cali, Colombia. CIAT. 1983. 26p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento safra 2007/2008. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf

Acesso em: 20 de junho de 2008.

CORREA-VICTORIA, F. J.; PASTOR-CORRALES, M. A.; SAETLER, A. W. Mancha angular de la hoja. In: PASTOR-CORRALES, M. A.; SCHWARTZ, H.F. (Ed.). **Problemas de producción del frijol en los trópicos**. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. p. 67-86.

CROUS P.W., LIEBENBERG M.M., BRAUN, U. & GROENEWALD J.Z. Re-evaluating the taxonomic status of *Phaeoisariopsis griseola*, the causal agent of angular leaf spot of bean. **Studies in Mycology**.55: 163-173. 2006.

DALLA PRIA, M. **Quantificação de parâmetros monocíclicos da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e da mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) do feijoeiro**. (Tese de Mestrado). Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.

DALLA PRIA, M., LILIAN AMORIM & BERGAMIN FILHO, A. Quantificação de componentes monociclícos da mancha angular do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira** 28:394-400. 2003.

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

FALEIRO, F.G.; NIETSCH, S.; RAGAGNIN, V.A.; BORÉM, A.; MOREIRA, M.A.; BARROS, E.G. Resistência de cultivares de feijoeiro-comum à ferrugem e à mancha angular em condições de casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**. 26: 86-89. 2001.

FERRARIS T. Osservazioni micologiche si specie del gruppo Hyphales (hyphomycetae). **Annales Mycologici**. 7: 273-286. 1909.

FRIGERI, Thaís. Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro– Jaboticabal, 2007 Dissertação Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SÃO PAULO, 2007.

FURLAN, S. H. **Efeito de regiões e épocas de produção na qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de São Paulo**. 1986. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.

GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do número de sementes e da quantidade de água para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 70–76, 2002.

GIANESI, L. Patossistema feijoeiro – antracnose: Efeito do trifênil acetato de estanho no crescimento do hospedeiro e no progresso da doença. **Ciência Agrotécnica** 26, 309-317.2002.

GODOY, C. V., CARNEIRO, S. M. T. P. G., IMAUTI, M. T. Dalla PRIA, M., AMORIM, L., BERGER R. D., BERGAMIN FILHO, A. **Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation**. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Journal of Plant Diseases and Protection. 104 (4), 336-345, 1997

GOMES, J.C. & PORTO, M.D.M. Avaliação da reação de 15 cultivares de feijão à *Colletotrichum lindemuthianum* sob condições de campo e transmissão do patógeno pelas sementes. **Fitopatologia Brasileira**. 6:554. 1981

GUSMÁN, P.; GILBERTSON, R. L.; NODARI, R.; JOHNSON, W. C.; TEMPLE, S. R.; MANDALA, D.; MKANDAWIRE, A. B. C.; GEPTS, P. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggest coevolution with the common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Phytopathology**, St. Paul, v. 85, n. 5, p. 600-607, May 1995.

IAPAR. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS CULTIVARES DE FEIJÃO COM SEMENTES DISPONÍVEIS NO MERCADO. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/fcultfeijao.pdf acessado em 25 de junho de 2008

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zürich: ISTA, 1995. 117p

JESUS JÚNIOR, W. C. de; VALE, F. X. R. do; COELHO, R. R.; HAU, B.; ZAMBOLIN, L.; COSTA, L. C.; BERGAMIN FILHO, A. Effects of angular leaf spot and rust on yield loss of *Phaseolus vulgaris*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 92, n. 11, p. 1045-1053, Nov. 2001.

KRONKA, A. Z. **Efeito dos fungos *Colletotrichum lindemuthianum* e *Colletotrichum dematium* f. *truncata* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijoeiro**. 2000. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

LASCA, C. C.; ROLIM, P.R.R.; BRIGNANI NETO, F. & ROSTON, A.J. Estudos preliminares sobre a relação entre a ocorrência de antracnose em cultura de feijão e infecção de sementes por *Colletotrichum lindemuthianum*. **Fitopatologia Brasileira**. 5: 412. 1980

LUCCA FILHO, O.A. *et al.* Fungos em sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.), **Revista Brasileira de Sementes**, vol.21, nº2, p.142-147, 1999.

LUCCA-FILHO, O.A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1995. 53p.

MACHADO, A. A; CONCEIÇÃO, A. R. Winstat – Sistema de Análise Estatística Para Windows, versão 1.0, Universidade Federal de Pelotas, 2007.

MACHADO, A.Q. & CASSETARI NETO, D. Nível de tolerância de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodão no Mato Grosso. **Resumos**, 4º Congresso Brasileiro de Algodão, Goiânia, GO. 2003.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: Vieira, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 133-149.

McKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal Agricultural Research** 26:195-219. 1923.

MENEZES, J. R.; MOHAN, S. K. Efeito da seleção visual da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982. p. 343-344.

MENTEN, J. O. M. Importância do tratamento de sementes. In: _____. **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 203–217.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: CibaAgro, 1995. 321 p.

MENTEN, J. O. M. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 4, n. 2/4, p. 105-110, 1978.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. de; NOVENBRE, A. D. L. C.; ITO, M. A.. **Qualidade das sementes de feijão no Brasil**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/index.htm>. Acesso em: 20/9/2008 .

MENTEN, J.O.M. & BUENO, J.B. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: Menten, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: CibaAgro, 1995. 321p

MORAES, M. H. D., MENTEN, J. O. M. Transmission of *Alternaria* spp. by common bean seeds and its effects on physiological quality. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.4, p.381-383, 2006.

MUNIZ, M.F.B. *et al.* Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.144-149. 2004.

NADALETO, C. E. S. **Efeito de *Macrophomina phaseolina* sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro**. 2004. 41 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. 2. ed. London: McMillan, 1979. 1190 p.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. v.1. London. The Macmillan Press. 1983.

NIETSCHE, S. **Mancha-angular do feijoeiro-comum: variabilidade genética do patógeno e identificação de marcadores moleculares ligados identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de à resistência**. 56 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2000.

PATRÍCIO; F. R. A.; BORIN, R. B. R. G.; ORTOLANI, D. B. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In: MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle**. Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 137–167.

RAVA, Carlos; AIDAR, Homero; COSTA, Joaquim G. C. da; KLUTHCOUSKI, João. Sementes Infectadas: sustentabilidade das lavouras questionada. **Informações Agrônomicas Nº 115 – Setembro/2006**

SACCARDO, P.A. Fungi veniti novi vel critivi vel mycologiae venetae addendi *Isariopsis griseola* Sacc. **Michelia**. 1: 239-275. 1878.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Controle da mancha angular do feijoeiro comum pelo método de aplicação convencional de fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**. 24: 70-72.1999.

SARTORATO, A. Controle químico da mancha angular do feijoeiro comum com o uso de novas moléculas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 27. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás 2007. 15 p

SARTORATO, A., RAVA, C.A. Mancha-angular do Feijoeiro Comum: Novo Fungicida para o Controle. Comunicado técnico 46. Dezembro, 2002.

SARTORATO, A., RAVA, C.A., CARDOSO, J.E.; FARIA, J C de; COSTA, J.L.DA S. Principais doenças transmitidas pela semente. In: VIEIRA,E.H.N; RAVA, C.A; (ed) Sementes de feijão: produção e tecnologia. Embrapa arroz e feijão , 2000. 270p.

SARTORATO, Aloísio. Origem dos conídios de *Phaeoisariopsis griseola* para iniciar uma epidemia de mancha angular no feijoeiro comum. VIII Congresso nacional de pesquisa de feijão. 1:33-36, Goiânia. 2005

SILVA, Gilvânia Campos; GOMES, Delineide Pereira; KRONKA, Adriana Zanin; MORAES, Myrna Hilal. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-34, jan./mar. 2008

SILVA, M. A. D.; SILVA, W. R. Comportamento de fungos e de sementes de feijoeiro durante o teste de envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.3, p. 599-608, 2000.

TALAMINI, V. **Progresso espacial e temporal da antracnose a partir de diferentes níveis de inóculo inicial em sementes de feijoeiro**. (Tese de Doutorado). Lavras. Universidade Federal de Lavras. 2003.

TANAKA, M. A. S. Doenças em sementes de soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 36-48, 1982.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J. C.; VIEIRA, M. G. G. C. Influência de *Colletotrichum gossypii* South. no desenvolvimento inicial do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em função da localização do inóculo e desinfestação das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 9-13, 1997.

TORRES, Salvador Barros; BRINGEL, José Magno Martins **Avaliação Da Qualidade Sanitária E Fisiológica De Sementes De Feijão-Macassar**. Caatinga, Mossoró-Rn, V.18, N.2, P.88-92, Abr./Jun. 2005.

TROMBETA, N. V. Sementes melhoradas: fator de redução de riscos na agricultura. **Anuário ABRASEM**, [s.l.], p.12-16, 1994.

UNIFEIJÃO. A PRODUÇÃO DE FEIJÃO NO BRASIL disponível em <http://www.unifeijao.com.br/> Acesso em 08 de junho de 2008.

VALE, F.X.R., COSTA, H. & ZAMBOLIM, L. Feijão Comum. Doenças da parte aérea causadas por fungos. In: Vale, F.X.R. & Zambolim, L. (Eds.) **Controle de doenças de plantas**. Grandes culturas. Viçosa, MG. v.1, 1997. p.335-374.

VECHIATO, M.H.; CATRO, J.L.; ISHIMURA, I.; SABINO, J.L. E MENTEN, J.O.M. Antracnose do feijoeiro: correlação entre severidade em vagens e a incidência do patógenos nas sementes. **Fitopatologia Brasileira** 22:159-163. 1997

VECHIATO, M.H.; LASCA, C.C.; KOHARA, E.Y.; CHIBA, S. Antracnose do feijoeiro: Tratamento de sementes e correlação entre incidência de plantas e infecção de sementes. **Arquivo do Instituto Biológico** 68, 2001. p. 83 – 87.

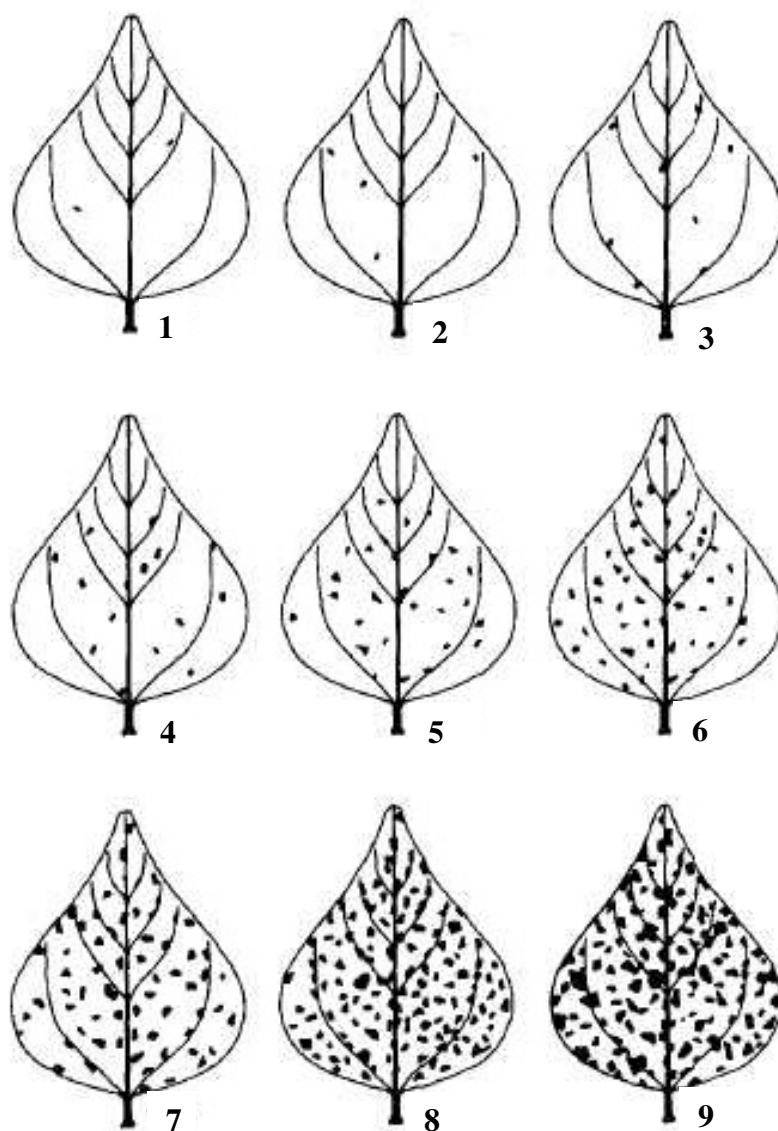
VIEIRA, C. Doenças do feijoeiro. Viçosa: UFV, 1993. 231p.

VIEIRA, C. **Doenças e Pragas do Feijoeiro**. Viçosa, UFV, 1988. 231 p.

YESUF, Mohammed Somsiri Sangchote **Survival and transmission of *Colletotrichum lindemuthianum* from naturally infected common bean seeds to the seedlings**. Tropical Science. Volume 47, Issue 2 , Pages 96 – 103 Abstract . Julho, 2007

YORINORI, J. T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 94, p. 40–46, 1982.

VI. ANEXO



1.Escala diagramática de notas utilizada para avaliar os sintomas de severidade de mancha angular (Godoy et al, 1997).