

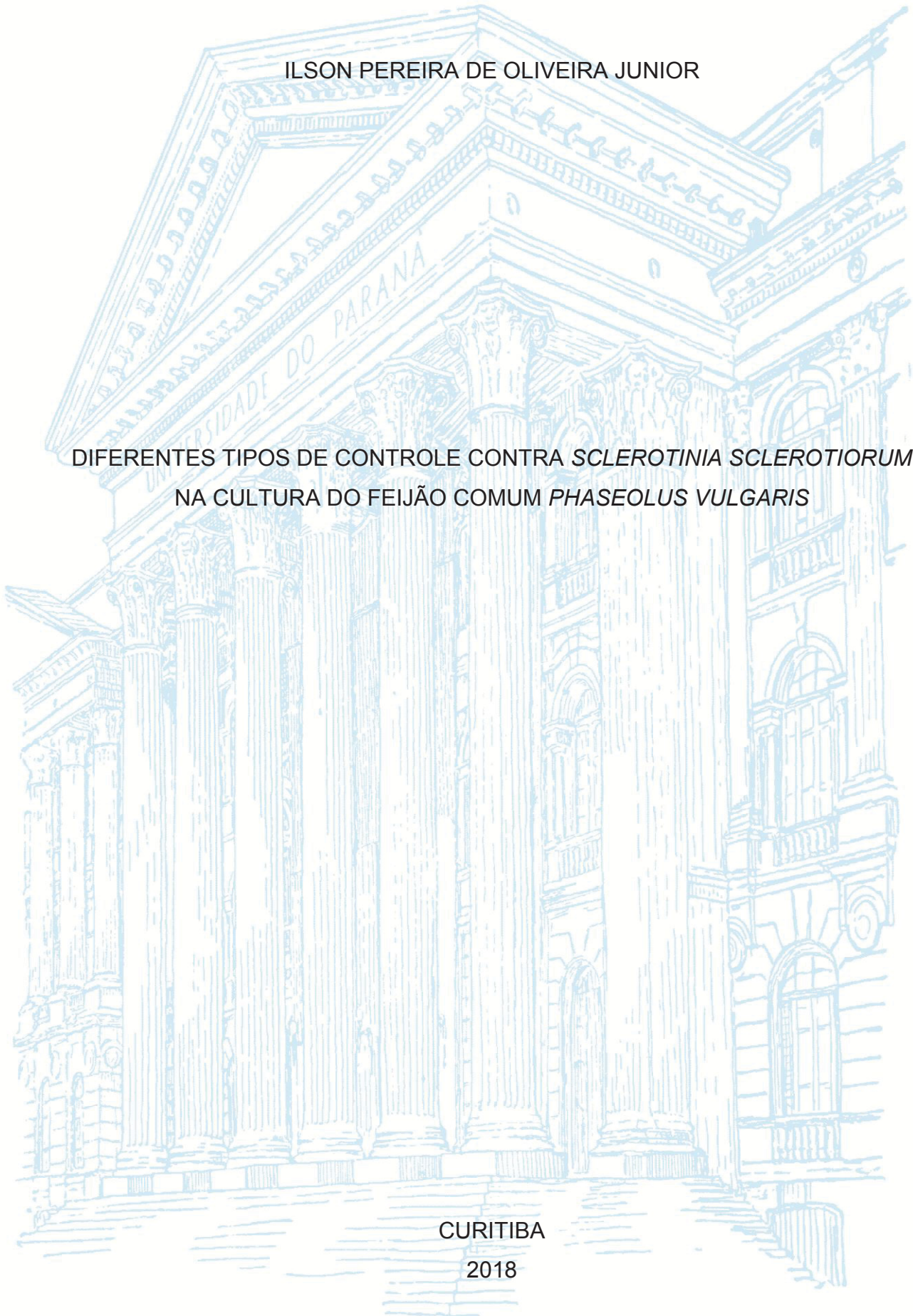
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ILSON PEREIRA DE OLIVEIRA JUNIOR

DIFERENTES TIPOS DE CONTROLE CONTRA *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*
NA CULTURA DO FEIJÃO COMUM *PHASEOLUS VULGARIS*

CURITIBA

2018



ILSON PEREIRA DE OLIVEIRA JUNIOR

DIFERENTES TIPOS DE CONTROLE CONTRA *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*
NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM *PHASEOLUS VULGARIS*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso MBA em Gestão do Agronegócio, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias (PECCA), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Bruno César Gurski

CURITIBA

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

RESUMO

O feijão é uma cultura base na alimentação mundial, produzido e consumido em diversos países, inclusive no Brasil que fica em primeiro lugar no âmbito de países compostos pelo MERCOSUL, sendo uma cultura extremamente susceptível ao ataque do mofo branco. Seu agente etiológico é o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* que causa grandes perdas na produtividade e posteriormente na economia da agricultura no País, pois consegue acometer mais de 400 espécies de plantas. Doença de difícil controle no feijoeiro comum, pois possui alta capacidade de resistência, sendo necessário utilizar métodos simultâneos de manejo. Utilizou-se de pesquisa bibliográfica para realizar uma revisão que relata os principais tipos e formas de controle a serem utilizados: químico, cultural, genético e biológico do fungo. Os resultados da pesquisa evidenciam que conduzindo um bom manejo da doença é possível se obter áreas controladas ou até livres de focos, podendo assim atingir alta produtividade.

Palavras- chave: alimentação, patógeno, umidade, *Trichoderma*.

ABSTRACT

Beans are a base food crop, produced and consumed in several countries, including Brazil, which is first in MERCOSUL countries, being a crop extremely susceptible to the attack of white mold. Its etiologic agent is the fungus *Sclerotinia sclerotiorum* that causes great losses in productivity and later in the economy of the agriculture in the Country, since it manages more than 400 species of plants. Disease of difficult control in the common bean, because it has high resistance capacity, being necessary to use simultaneous methods of handling. We used a bibliographic research to perform a review that reports the main types and forms of control to be used: chemical, cultural, genetic and biological fungus. The results of the research report that conducting a good management of the disease is possible to obtain controlled areas or even free of outbreaks, thus achieving a high productivity

Key-words: feeding, pathogen, humidity, *Trichoderma*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 FEIJOEIRO COMUM	7
3 MOFO BRANCO	10
3.1 DANOS CAUSADOS PELO FUNGO SCLOROTINIA SCLEROTIORUM NO FEIJOEIRO COMUM	14
4 TIPOS DE CONTROLE	15
4.1 QUÍMICO	17
4.2 CULTURAL	18
4.3 GENÉTICO	19
4.4 BIOLÓGICO	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus Vulgaris*) é uma das leguminosas mais importantes como componente alimentar do brasileiro, possui grande fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras. No âmbito dos países que compõem o MERCOSUL o Brasil é o país que mais produz essa leguminosa. No âmbito nacional, Minas Gerais está entre os estados maiores produtores de feijão (*Phaseolus vulgares*), assim como o estado do Paraná, Bahia, São Paulo e Goiás. (BARBOSA et al., 2012)

Cultivado por grandes e pequenos produtores com diferentes tipos de produção e em praticamente todas as regiões do Brasil, faz com que o feijão possua grande importância social e econômica para o País. Cerca de 53% das áreas brasileiras que cultivam o feijão produzem o tipo carioca. O feijão vem sendo produzido em três épocas diferentes: época das águas, da seca e de inverno, que representam diferentes condições ambientais, considerando-se clima, solo, cultivares e nível tecnológico empregado (WANDER, 2007; NASCENTE et al., 2013).

Vários microrganismos causam doenças no feijoeiro, e um deles é o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* provocando o mofo branco, também conhecido como podridão branca. Este fungo encontra-se espalhado por todo o mundo podendo acometer várias espécies de plantas. No cerrado, a doença foi detectada; pela primeira vez; na década de 90 e no Centro-Oeste apenas em 2000, sendo considerada uma doença de importância com ocorrência esporádica em regiões mais altas e em anos apresentando temperaturas mais baixas (CASSETARI NETO, 2010).

Para combatê-lo existem vários tipos de controle, como os biológicos, em que o mais comum é a utilização de outro tipo de fungo o *Trichoderma harzianum* que consegue reduzir até 63% dos escleródios do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Controle cultural com palhadas de *Brachiaria ruziziensis* que pode inibir a formação dos apotécios a partir de escleródios presentes no solo (Costa & Costa, 1999). Controle químico com fungicidas podendo evitar a entrada do patógeno na planta. Sistema de cultivo com integração lavoura pecuária e floresta também pode ser considerado uma opção no controle de mofo branco no feijão já que é uma prática onde apresenta menos uso de implementos agrícolas e menos revestimento do solo,

pois a semeadura do feijão é feita em plantio direto, preservando a matéria orgânica presente no solo.

Teve-se como objetivo no presente trabalho descrever os principais tipos de controle do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura do feijoeiro comum sendo eles: químicos, culturais, genéticos e biológicos.

Para isso, utilizou-se de pesquisa bibliográfica para realizar uma revisão que descrevesse os vários tipos de controle desse fungo.

2 FEIJOEIRO COMUM

Planta leguminosa originaria do Peru, de ciclo anual, que compreende umas 200 espécies tropicais e subtropicais com inúmeras variedades originárias da Ásia e da América do sul. O feijão é historicamente um dos mais importantes alimentos consumidos no Brasil e no mundo, fornece nutrientes imprescindíveis ao ser humano como proteínas, ferro, cálcio, carboidratos, magnésio, zinco, fibras e vitaminas principalmente do complexo B. O *Phaseolus vulgaris* é considerado a principal fonte de proteínas de populações de baixa renda e constitui um produto que se destaca nos quesitos nutricionais, econômicos e sociais. É um alimento que representa um dos pilares da dieta brasileira, atualmente o consumo per capita vem apresentando leve aumento, e em 2010 situou-se na ordem de 17,06 kg/habitante/ano. Diversos aspectos culturais determinam grandes variações regionais quanto ao gosto e preferência por tipos de grãos consumidos (BARBOSA et al., 2012).

Essa importância alimentar deve-se ao custo de sua proteína que é considerado bem inferior em relação aos produtos de origem animal. Devido a sua composição o feijão proporciona vários benefícios à saúde humana, sendo indicado na prevenção e no tratamento de várias doenças, tais como: distúrbios cardíacos, diabetes, obesidade e câncer, preenchendo as recomendações dietéticas para uma boa saúde: aumento do consumo de fibras, amido e outros carboidratos complexos, e diminuição no consumo de lipídeos e sódio (SATHE et al., 1984; GEIL; ANDERSON, 1994).

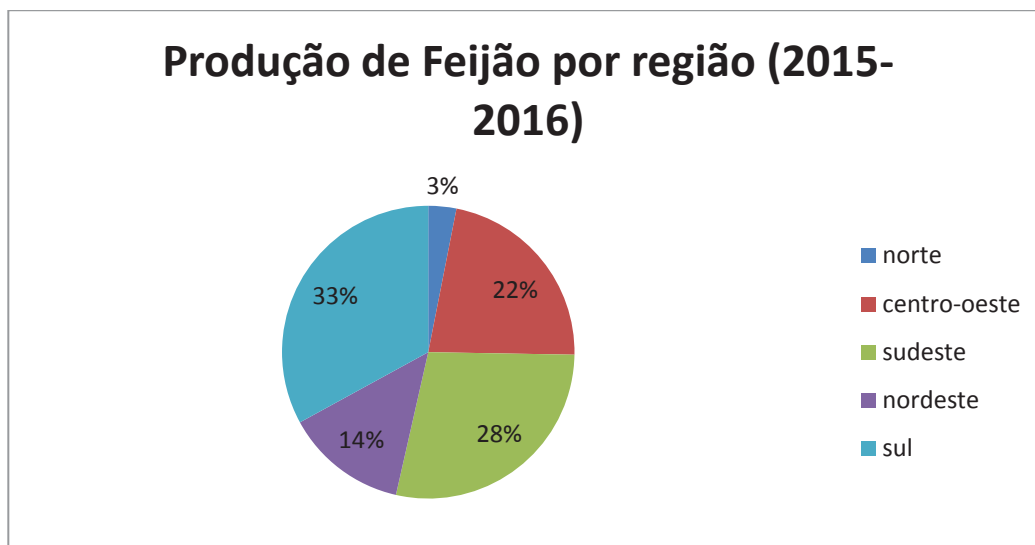
Segundo dados registrados pela Conab em 2013 a produção de feijão em âmbito mundial foi de 23,1 milhões de toneladas. Os seis principais países produtores de feijão seco, que juntos são responsáveis por cerca de 61% da produção mundial, são: Brasil, Índia, Myanmar, China, EUA e México.

O Brasil é 3º maior produtor mundial de feijão respondendo por 12% da produção, atrás de Myanmar com 16,4% e da Índia com 15,7%. No âmbito dos países que compõem o Mercosul, a produção média nos últimos quatro anos ficou em 3,6 milhões de toneladas, sendo o Brasil o principal produtor, com cerca de 3,2 milhões de toneladas anuais, seguido da Argentina, com 350,0 mil toneladas, Paraguai, com 56,0 mil toneladas e Uruguai com 3,5 mil toneladas (CONAB, 2013). No que tange produção e consumo o Brasil é o país que mais produz e consome feijão do mundo, com consumo estimado de 16 kg/ano por habitantes, seguido pela Índia, China e México.

Conforme as projeções disponíveis (FIESP, 2016; MAPA, 2016), em relação a 2015/16, é esperado que em 2026 a área plantada no Brasil cresça 11,5%, a produção aumente 42% e a produtividade aumente 27,6%. Com isso, espera-se chegar em 2026 com 3,1 milhões de hectares plantados, produzindo 3,7 milhões de toneladas de grãos de feijões. A produtividade média deve chegar a 1,2 toneladas/ha.

A produção do feijoeiro comum é executada por vários tipos de produtores sendo eles grandes que possuem uma produção em larga escala, e até mesmo pequenos que cultivam o feijão somente com objetivo de suprir suas necessidades subsistenciais. Essa produção está bem distribuída em diversas regiões do Brasil, utilizando diferentes níveis de tecnificação, sendo cultivado nos sistemas de produção solteiro ou consorciado com outras culturas. Os principais estados produtores de feijão do Brasil são Minas Gerais, Bahia, Paraná, São Paulo e Goiás.

Com um valor bruto da produção de R\$ 6 bilhões em 2015, o feijão ocupa a 7ª posição no ranking nacional das culturas temporárias, atrás de soja, cana-de-açúcar, milho, arroz, mandioca e algodão (IBGE, 2015).



FONTE: (Conab, Bradesco)

O feijão carioca, que é o tipo mais produzido e consumido no Brasil na região Centro-Sul do País, têm maior influência nos preços das bolsas de cereais. Outro item de formação de preços é a perecibilidade elevada da leguminosa, que pode perder qualidade rapidamente em más condições de armazenagem. Isso leva o produtor a vender o produto logo após a colheita, não tendo condições de segurar a comercialização. Além disso, a formação de preços do feijão é totalmente no mercado interno, tendo em vista que não há comercialização internacional. E como a demanda está praticamente estável, a formação interna de preços ocorre basicamente em função da oferta. Atualmente de acordo com o Agrolink a saca de 60kg de Feijão varia entre \$147,00 a 400,00, esta variação ocorre de acordo com o tipo e região de mercado.

O ciclo fenológico da cultura pode variar de acordo com a cultivar, ou influenciado por fatores externos, podendo ser compreendido entre 65 a 250 dias isso faz com que o feijão permita a utilização de sistemas agrícolas com alta tecnificação e até irrigação ou sistemas mais simples com baixo uso tecnológico utilizados na produção de própria subsistência. O manejo adequado da cultura do feijão para atender à sua demanda hídrica é um fator importante, pois, devido ao curto período de seu ciclo, a estiagem ou o excesso de água podem afetar severamente o crescimento do feijoeiro (MONTEIRO et al., 2010).

O cultivo dessa leguminosa é feito em três safras distintas, a primeira (safra das “águas”) com plantio nos meses de agosto a novembro e colheita de

novembro a fevereiro, a segunda (safra da seca ou safrinha) com plantio de dezembro a março e colheita de março a junho e a terceira (safra de inverno ou irrigada) com plantio de abril a julho e colheita de julho a outubro. (Wander, A. E, 2007).

O feijão pode ser atacado por diversos tipos de insetos, fungos e bactérias, o mofo branco é um exemplo disso, pois, com a terceira etapa de plantio (feijão inverno) na região Centro-Oeste e outras regiões dos pais, implicando no uso da irrigação por aspersão, a doença encontrou diversas condições favoráveis para seu desenvolvimento, tornando um problema para os produtores de feijão (EMBRAPA, 2005).

Entre os fatores que têm contribuído para que os produtores não atinjam níveis altos de produtividade de feijão nas áreas irrigadas na região dos cerrados, estão a utilização de equipamentos de irrigação desajustados, funcionando com baixa uniformidade de distribuição de água, bem como o cultivo sucessivo dessa leguminosa, que favorece o desenvolvimento de doenças causados por fungos do solo ou do sistema radicular, como, por exemplo, o mofo- branco, a fusariose e a rizoctoniose (GUERRA et al., 2000). Já que o ambiente se encontra úmido e com altas temperaturas, a irrigação constante no feijão pode provocar ferimentos nas folhas e caules facilitando também a entrada de patógenos que colonizam os tecidos vegetais da planta.

3 MOFO BRANCO

O mofo branco é uma doença muito comum na cultura do feijão, conhecido também como podridão branca, seu agente etiológico é o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* está dentro do reino *Fungi*, *phylum Ascomycota*, classe *Discomycetes*, ordem *Helotiales* e família *Sclerotiniaceae* (RUGGIERO et al., 2012).

No Brasil o primeiro registro deste fungo ocorreu em 1921 na cultura da batata, no estado de São Paulo (CHAVES 1964), sendo detectada em seguida no ano de 1954 no estado do Rio Grande do Sul, infectando o feijoeiro (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA, 2004), porem vem sendo estudada desde o ano de 1837.

Este fungo pode se fazer presente tanto em locais de clima temperado quanto tropical, em regiões secas que necessitam de irrigação e em regiões naturalmente úmida, é um fungo de alta agressividade que pode causar sintomas em diversas partes de uma mesma planta.

Já foram relatadas mais 400 espécies e 42 subespécies ou variedade de plantas que podem ser acometidas pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, sendo elas monocotiledôneas ou dicotiledôneas. O feijão (*Phaseolus vulgaris*), soja (*Glycine Max*), algodoeiro (*Gossypium hisutum L.*) e o girassol (*Helianthus annus L.*) são culturas de grande expressão que estão incluídas nas 400 espécies atacadas pelo fungo, que no Brasil vem acarretando grandes perdas na produção de grãos e plumas e conseqüentemente refletindo sobre o agronegócio do País.

O *Sclerotinia sclerotium* é dos patógenos do solo mais destrutivos em áreas de cultivo dessas culturas, tanto como pela frequência de ocorrência como pela extensão das perdas atingindo níveis de até 50% na cultura do feijoeiro (CARNEIRO, 2009), podendo atingir níveis superiores, já no girassol os níveis de perdas podem variar de 20 a 100%.

As condições favoráveis de ocorrência do patógeno são temperaturas amenas de em média 20°C, e alta umidade relativa do ar acima de 70% (LEITE, 2005). O molhamento foliar de 7 a 26 horas; rotação e sucessão de cultura com hospedeiros susceptíveis; elevado número de plantas, que aumenta a umidade e diminui o arejamento sob o dossel; chuvas frequentes ou irrigações pesadas coincidindo com baixas temperaturas; presença de luz para germinação carpogênica; monocultura e semeaduras intensivas de plantas hospedeiras (MICHEREFF et al., 2001).

De rápido desenvolvimento este fungo produz estruturas de resistência conhecidas como escleródios que podem permanecer no solo por até 11 anos sem danificar sua estrutura assim garantindo sua sobrevivência. O fungo invade o tecido da planta causando apodrecimento e posteriormente a morte da mesma. O fungo também pode ser disseminado por meio de sementes infectadas com micélios dormentes ou pela presença de escleródios misturados a elas, sendo considerada a semente a principal fonte de inoculo primário da doença. (GOULART, 2005).

Na maioria dos casos, o fungo produz sobre os tecidos infectados, um micélio branco e algodinoso, que em seguida formam os escleródios, estruturas de resistência do fungo que inicialmente são de coloração clara, tornando-se preta e de

dimensões que podem variar, de consistência dura e relativamente grandes chegando até um cm de diâmetro ou mesmo de comprimento podendo ser até maiores, ou seja, essas estruturas podem ser vistas a olho nu e são de formatos irregulares. Os escleródios podem ser formados no interior e na superfície do tecido vegetal atacado. As lesões dos órgãos afetados apresentam-se consistência mole e encharcadas de coloração parda. Na cultura do feijão, o fungo pode afetar tanto a parte aérea da planta como também as flores, que podem servir como fonte básica de nutrientes para o mesmo.

O mofo branco pode se desenvolver de duas diferentes formas por germinação miceliogênica produzindo hifas ou micélios e carpogênica, originando apotécios nos quais são formados os ascósporos, disseminados principalmente, pelo vento (PAULA JUNIOR et al., 2010).

Na germinação miceliogênica, o micélio do fungo coloniza órgãos da planta podendo ser eles desde sementes até planta de ciclo fenológico bem avançado, formando uma superfície cotonosa, de consistência mole e coloração branca que posteriormente irá desenvolver as estruturas de resistência do fungo, escleródios, essas estruturas permitem, o mesmo sobreviver no solo por até 11 anos sem danificar sua estrutura, garantindo sua sobrevivência. A germinação carpogênica se dá pela germinação de apotécios a partir de escleródios, esses apotécios são estruturas de coloração parda, em formato de taça (lembra bastante um cogumelo) que ejetam milhões de ascósporos para o dossel vegetativo, podendo ser disseminados pelo vento em curtas distâncias (GÖRGEN, 2009).

Os ascósporos são considerados os mais importantes meios de propagação do fungo, podendo ocorrer à disseminação dos escleródios por meio de solo contaminado (em equipamentos agrícolas e calçados, adubação com esterco de animais alimentados com restos de grãos infestados, irrigação e sementes contaminadas, entre outros (MEYER; CAMPOS, 2009)

Para que ocorra a germinação miceliogênica precisam-se ter condições de temperatura entre 20 e 22°C e umidade relativa do ar acima de 90% (HUANG; CHANG 2003). Na germinação carpogênica os escleródios devem receber luz suficiente e um período de frio, seguido do aumento da temperatura e condições de umidade (CLARKSON et al., 2007; HUANG; KOZUB, 1991; PHILLIPS, 1987).

Em geral o mofo branco causa diversos sintomas, tais como podridões de pré e pós-emergência, tombamento de plântulas, murcha de folhas, podridão do colo, da

raiz e da coroa e necrose total dos tecidos (KIMATI et al., 2005). É Podridão úmida coberta por um micélio branco algodinoso na superfície do solo e/ou tecido hospedeiro produzindo eventualmente estruturas de resistência denominadas escleródios (CARDOSO, 1990).

Este patógeno é um fungo necrotrófico que infecta geralmente na junção do pecíolo com a haste da planta de feijão, aproximadamente de 10 a 15 cm acima da linha do solo, onde flores, pétalas e folhas desprendidas geralmente ficam retidas (SCHWARTZ; SINGH; TERAN, 2003). O fungo usualmente causa lesões aquosas que expandem rapidamente nos tecidos dos hospedeiros. O patógeno causa necrose foliar invadindo os pecíolos e posteriormente a haste da planta. As hastes desenvolvem uma lesão escura e úmida e posteriormente pode ocorrer formação de aglomerados de hifas com aspecto cotonoso que é um dos sinais mais característicos da infecção pelo *S. sclerotiorum* (BOLTON; THOMMA; NELSON, 2006).

Logo após a infecção a planta pode não aparentar estar infectada, contudo, o fungo progride dentro da haste principal, podendo ocorrer murcha da planta sem escurecimento da haste e sem aparecimento de micélio externo. O patógeno cresce dentro do tecido infectado, com o desenvolvimento de ramificações de hifas inter e intracelular, frequentemente na haste, mas pode aparecer na superfície do tecido em condições de alta umidade. Uma vez que a doença inicia no hospedeiro, ela pode se espalhar na plantação através do contato planta a planta. (OLIVEIRA, 2005).

A doença pode ser agravada em solos compactados, onde há acúmulo de água e em plantios muito densos, com o crescimento vegetativo vigoroso e com menor circulação de ar (STONE, 2001).

O controle do Mofo branco é dificultado pela ausência de genótipos resistentes e pela ampla gama de hospedeiros do patógeno, além da elevada capacidade deste patógeno em formar estruturas de resistência, os escleródios que podem permanecer viáveis por longos períodos de tempo na ausência de espécies susceptíveis (GROGRAN, 1979, PHILLIPS, 1989).

Quando uma determinada área ou ate mesmo região estiver livre do patógeno, medidas de prevenção que assegurem a sua exclusão devem ser severamente praticadas para evitar sua introdução. Dentre elas, as de maior eficácia são: o controle rigoroso da qualidade sanitária da semente das culturas a serem introduzidas na área; o controle do trafego de pessoas e equipamentos oriundos de

áreas infestadas pelo fungo do Mofo branco; a inspeção rigorosa da cultura na fase reprodutiva, que é a de maior predisposição à doença, com o objetivo de detectar focos iniciais e proceder com erradicação imediata.

Solos com altos índices de infestação devem ser tomadas medidas simultâneas de controle, visto que devido à rapidez de desenvolvimento do ciclo da doença, quando as condições ambientais lhe são favoráveis, nenhuma medida individual obteve resultados satisfatórios. Nesta circunstância os métodos de controle recomendados são: controles químicos, com a utilização de fungicidas; controle cultural, rotação de culturas, eliminação de resíduos culturais, integrações de lavoura- pecuária, modificação do microclima, aumento do espaçamento entre linhas, menor densidade de plantas, aração profunda, plantio direto, cobertura do solo com braquiária, visando à formação de barreira física à germinação dos escleródios (FURLAN, 2012), manejo da água de irrigação e utilização de sementes certificadas como sadias, sem infecção do patógeno; controle genético, utilização de variedades de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) resistentes ao *Sclerotinia sclerotiorum*, cultivares mais eretas; controle biológico, associação de microrganismos, fungos e bactérias de são antagonistas ou parasitas do mofo branco como o *Trichoderma spp.*

Embora sejam medidas que atuam na redução da severidade da doença nem sempre o controle satisfatório é alcançado (STEADMEN, 1979; MUELLER et al., 2002).

3.1 DANOS CAUSADOS PELO FUNGO SCLEROTINIA SCLEROTIORUM NO FEIJOEIRO COMUM

Dentre tais doenças, o mofo branco, que é de difícil controle, vem atingindo a cultura do feijoeiro em todo Brasil, com danos que podem chegar a 90% (MIKLAS et al., 2001).

Os prejuízos causados pelo patógeno em lavouras em diversas regiões estão relacionados com a redução da produtividade e queda da qualidade da semente. Segundo Ricardo et al. (2009), foi estimado um dano econômico total de 36 milhões de reais na terceira safra de 2007 no Estado de Goiás, causado pelo mofo-branco.

No Brasil, sua importância econômica aumentou nos últimos anos, particularmente em áreas de cultivo de feijoeiro no inverno sob irrigação via pivô

central (GOMES et al., 2011). A alta umidade provocada pela irrigação, associada com temperaturas moderadas, favorecem o desenvolvimento do mofo-branco (MB), causado pelo fungo de solo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, que pode reduzir a produtividade do feijão em até 100% nessa época de cultivo (BARBOSA & GONZAGA, 2012).

Portanto, devido ao seu grau de agressividade, bem como à sua ampla gama de hospedeiros, as estratégias de controle do mofo branco no feijoeiro devem ser integradas, a fim de adequar manejos ao menor grau possível de condições ideais para o desenvolvimento da doença (PEREIRA et al., 2013).



FONTE: Embrapa (2013)

4 TIPOS DE CONTROLE

4.1 QUÍMICO

Os fungicidas tem sido o método mais usado no controle de doenças causadas por *S. sclerotiorum*, porém não tem sido eficiente, devido à alta capacidade do fungo de desenvolver resistência genética aos produtos disponíveis no mercado.

Segundo Lu (2003), existem vários produtos químicos sendo utilizados no controle da doença. No entanto, apesar do uso expansivo, o controle não é efetivo, nem seguro ao meio ambiente. Para uma maior eficácia do controle químico, o mesmo deve ser de aplicação com finalidade preventiva. Como o fungo habita inicialmente os tecidos mortos caídos no solo, a aplicação dos fungicidas devem ser realizadas com antecedência prevenindo a entrada do patógeno na planta. As aplicações de fungicidas ajudam a prevenir a doença e também a reduzir sua intensidade (PAULA JÚNIOR et al., 2006).

A primeira medida com fungicidas a se tomar é o tratamento de sementes do feijoeiro, ocasionando a redução de patógenos em áreas livres da doença e a redução de transmissão da doença no campo, contribuindo para uma maior densidade de plantas. O tratamento de sementes é um eficiente método para controle do patógeno e redução de formação de escleródios a partir de sementes infectadas. (MUELLER et al., 1999)

As flores servem como fonte de energia para iniciar a infecção dos ascósporos em plantas saudáveis, porque as pétalas são os locais de colonização primária, então a aplicação de fungicidas devem ser dirigidas a elas. Isso atingindo especialmente as partes mais baixas do dossel da cultura. Uma vez estabelecida, infecções podem se espalhar para as folhas, pecíolos, entrenós e também para as plantas adjacentes através do contato com plantas doentes (MUELLER et al., 2002). Com isso, encontra-se uma grande dificuldade de aplicação do fungicida no momento de liberação dos ascósporos, bem como em atingir o terço inferior da planta que é onde se localiza o maior número de lesões do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.

Em um estudo feito por MULLER et al. (2002), verificou-se que na utilização de fungicidas no controle do Mofo branco na cultura do feijoeiro foi inconsistente especialmente devido as dificuldades em conseguir uma cobertura com os fungicidas em épocas de aplicação em relação a liberação dos ascósporos. O nível de controle estava diretamente relacionado ao número de flores no interior da cobertura das plantas tratadas com o fungicida. Por exemplo, a metade inferior do dossel do feijoeiro recebe pouco ou nenhum fungicida com uma aplicação aérea. Recomenda-se fazer aplicações quando 80 a 100% de plantas possuem uma ou mais flores e vagens pequenas, sendo que de suma importância proteger as flores. (SCHWATZ et al., 2012).

Existem no mercado produtos químicos já registrados para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) voltados para o controle do Mofo branco, sendo para tratamento de sementes, protetores e também específicos (curativos) para o manejo da doença (QUADRO 1).

QUADRO 1 – PRODUTOS QUÍMICOS REGISTRADOS PARA O MANEJO DE MOFO BRANCO NA CULTURA DO FEIJÃO

Nome comercial	Principio ativo	Dosagem (kg ha⁻¹)
Sumilex	Procimidone	1,0
Sialex	Procimidone	1,0
Rovral SC	Iprodione	1,5
Cercobin 700 WP	Tiofanato metílico	0,7
Metiltiofan	Tiofanato metílico	0,7
Viper 700	Tiofanato metílico	0,7
Topsin 700	Tiofanato metílico	0,7
Frowincide	Fluazinan	1,0
Ágata	Fluazinan	1,0
Signal	Fluazinan	1,0
Legacy	Fluazinan	1,0
Certeza	Tiofanato metílico + Fluazinan	0,18 L/100 kg sementes
Dithiobin	Tiofanato metílico + Mancozebe	2,0
Cerconil WP	Tiofanato metílico+ Clorotalonil	1,5

FONTE: Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento - Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT1).

Associados a outras medidas de controle, alguns fungicidas como fluazinam, procimidone, tiofanato metílico e carbendazim (esse último sem registro

1 Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 17 ago. 2018.

para o controle de mofo branco na cultura do feijão) têm sido amplamente utilizados contra o mofo branco no feijoeiro; os dois últimos com menor especificidade (FURLAN, 2011).

Sugere-se no manejo da doença a alternância destes produtos, visando maximizar o efeito sobre as diferentes etapas de desenvolvimento do fungo *S. sclerotiorum*, evitando possível surgimento de isolados resistentes. O controle químico de forma preventiva tem sido recomendado no início da floração, geralmente com duas aplicações espaçadas de dez dias em áreas onde a doença esteja disseminada e em épocas favoráveis à sua ocorrência (PAULA JUNIOR et al., 2006).

4.2 CULTURAL

Rotação de cultura envolvendo *Brachiaria spp.* têm sido utilizadas para o controle de patógenos habitantes do solo, em sistemas de integração lavoura-pecuária. Seus benefícios envolvem o incremento de populações de saprófitas e a reestruturação do solo. Possivelmente, pode haver inibição à germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, por alelopatia, promovida por *Brachiaria spp.* (BRANDÃO R.S., LOBO JR. M., PRADO T.S, 2008). A supressão de patógenos é creditada ao manejo de espécies de *Brachiaria spp.* que, junto ao aporte de matéria orgânica no solo e a formação de palhada, estimulam o desenvolvimento de fungos e bactérias que reduzem o inóculo de patógenos (LOBO JUNIOR et al, 2005).

A cobertura do solo com palhada forma uma barreira física, a formação de apotécios e ao lançamento de esporos do patógeno. Nesta pratica é obtido resultados satisfatórios principalmente quando se utiliza *Brachiaria ruziziensis* ou *Brachiaria brizantha*. Com a matéria orgânica presente no solo e a formação de palhada, há um aumento significativo da atividade de microrganismos benéficos no solo, que parasitam ou degradam os patógenos do solo. O cultivo de gramíneas adensadas também pode formar um microclima favorável a germinação dos apotécios, mantendo-se a umidade do solo alta por algumas semanas. Nesse ambiente a formação de apotécios ocorre em uma cultura não hospedeira e leva ao enfraquecimento uma grande quantidade de escleródios no solo, que não germinam novamente.

A combinação de um esquema adequado de rotação de culturas com o plantio direto pode reduzir as perdas em áreas contaminadas. Essa combinação faz com que os escleródios sejam mantidos superficialmente no solo, onde estão mais sujeitos a ciclos de molhamento e secagem. Isso faz com que surjam rachaduras nas paredes dos escleródios, o que os torna suscetíveis ao ataque de vários microrganismos (PAULA JÚNIOR et al., 2006).

Geralmente também, há menor incidência de plantas infectadas nos espaçamentos maiores e onde o plantio é instalado em direção do vento dominante. (LOBO Jr. M, 2010). Plantio adensado e alto crescimento provocam temperaturas mais baixas e condições mais úmidas na copa, favorecendo o desenvolvimento do mofo branco (SCHWATZ et al., 2012).

O uso de sementes sadias é de extrema importância para evitar a introdução do patógeno em novas áreas, pois o principal meio de infestação é através de sementes contaminadas com o micélio do fungo no tegumento e também com escleródios aderidos a elas (BARBOSA et al., 2012).

O manejo adequado da irrigação, a aplicação uniforme da água com regas mais pesadas e menos frequentes ajudam a reduzir a umidade do solo e das plantas, com isso diminui as condições ideais para o desenvolvimento do patógeno. Quando possível, a irrigação deve ser orientada pelo uso de tensiômetros, que indicam o momento adequado para que seja feita a irrigação (PAULA JÚNIOR et al. 2006)

4.3 GENÉTICO

Até os dias atuais não existem no mercado cultivares melhoradas resistentes a *S. sclerotiorum* (BARBOSA et al., 2012). Porém há certas cultivares tolerantes à doença no campo, principalmente as de porte mais ereto que permitem maior circulação do ar, insolação e o menor contato das folhas e das vagens com os restos de cultura na superfície do solo, e que pode amenizar o problema. (PAULA JÚNIOR et al., 2006). O desenvolvimento do Mofo branco em cultivares de arquitetura mais ereta e/ou de ciclo precoce é mais lento, comparando com cultivares de ciclo normal ou indeterminado, pois expostas no campo por menos tempo. Exemplo de cultivar tolerante ao mofo branco é a TAA GOL, variedade de alta precocidade, com ciclo de

65 dias. Com esse ciclo rápido de desenvolvimento da planta, não dá tempo do fungo causar dano significativo na cultura.

4.4 BIOLÓGICO

O controle biológico tem sido considerado uma alternativa estratégica de controle para *S. sclerotiorum* (Bolton et al., 2006), pois utiliza-se de organismos vivos no combate do fungo.

O gênero *Trichoderma* Pers. (*Hypocreales: Hypocreaceae*) constitui hoje o grupo de agentes de biocontrole de fungos fitopatogênicos mais estudado. O rápido crescimento micelial, a alta produção de conídios, a síntese de diversos antibióticos e a capacidade de viver de diversas formas (saprotrófica, simbiote ou micoparasita) são características que o tornam atraente para esse fim. Esse gênero está distribuído mundialmente, com algumas espécies restritas geograficamente e outras se apresentando como cosmopolitas. Dentre estas espécies, *T. harzianum* é a que apresenta o maior número de indivíduos e a maior disseminação (SAMUELS, 2006). É um fungo mitospórico, da classe *Hyphomycetes*, ordem *Hyphomycetales*, família *Moniliaceae*. Sua introdução como agente de biocontrole foi realizada por Persoon há mais de 200 anos (LIMA, 2002).

O fungo *Trichoderma harzianum* é um bioregulador e antagonista natural dos fitopatógenos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium rosseum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia spp*, *Phythium spp*, *Alternaria spp*, *Armillaria mellea*, *Rosellinia spp*, entre outros.

Os fungos desse gênero são de grande importância econômica para a agricultura, uma vez que são capazes de atuarem como agentes de controle de doenças de várias plantas cultivadas, promotores de crescimento e indutores de resistência de plantas a doença (LOUZADA et al., 2009). O controle biológico com *Trichoderma* pode reduzir o número de aplicações de fungicidas e possivelmente, eliminar essa prática, dependendo das condições ambientais, da severidade da doença e do manejo que vem sendo realizado. Tratamentos químicos de sementes podem ser substituídos por tratamentos biológicos, trazendo economia e benefícios sociais e ambientais. (POMELLA; RIBEIRO, 2009).

O fungo possui a versatilidade de ação inibidora, atuando por mecanismos diretos e/ou indiretos, dos quais, destacam-se: a antibiose, que é a inibição ou

supressão do patógeno pela produção de diversas substâncias tóxicas, metabólitos voláteis e não voláteis, como os ácidos harziânico e heptelídico, e enzimas tais como alamecinas, tricholinas e glisopreninas (REINO et al. 2008); a competição, pela qual o antagonista disputa nutrientes e/ou espaço com o patógeno, impedindo o processo de infecção da planta; e o hiperparasitismo, pelo qual o antagonista degrada a parede celular do patógeno pela secreção de enzimas líticas (CARVALHO et al. 2011). A ação por diferentes mecanismos pode ocorrer simultaneamente, potencializando a ação antagônica (MORANDI; BETTIOL 2009).

O *Trichoderma* ao ser aplicado ajuda a reduzir a intensidade da doença, reduzindo o potencial de inóculo. No solo, tem a finalidade de reduzir o inóculo inicial, ao propiciar o parasitismo e a morte dos escleródios. Na parte aérea, por meio da aplicação de suspensões de esporos de agentes de controle biológico, pode contribuir para a redução do inóculo secundário e da dispersão do inóculo, ao proporcionar a inibição da germinação dos ascósporos ou a ocupação de sítios de infecção na planta (PAULA JÚNIOR et al., 2006). O fungo alimenta-se de nutrientes dos fungos parasitados e de material orgânico. Requer umidade para germinar, porém, não tolera encharcamento. Como a velocidade de crescimento deste organismo é bastante alta, é capaz de estabelecer-se no solo e controlar enfermidades (PAPAVISAS, 1985; ESPOSITO; SILVA, 1998).

Segundo Paula Júnior et al. (2006), as aplicações com produtos à base de *Trichoderma* são mais eficientes quando feitas em solo contendo matéria orgânica ou palhada sobre o solo. Para o controle do mofo branco no feijoeiro, é recomendável que as aplicações sejam feitas por volta dos 20 dias após a emergência das plantas, pois a sombra projetada pelo dossel das plantas protege os conídios do antagonista da desidratação, causada por vento, calor e dos raios ultravioletas. A temperatura ótima para o seu desenvolvimento é de 20 a 22°C.

Apesar de haver diversos trabalhos demonstrando a eficiência de *Trichoderma* no manejo de mofo branco no feijoeiro, existe apenas um produto registrado atualmente no MAPA para o controle fitossanitário de *Sclerotinia sclerotiorum*, cujo *T. Asperellum* é o princípio ativo do produto comercial Trichodermax, na dose de 1000 ml/ha. Porém outros três produtos à base de *Trichoderma*, são comercializados no Brasil, o Biotrich, Ecotrich e Trichodermil.



FONTE:

Defesa

vegetal

net.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os controles utilizados no combate ao fungo *Sclerotinia sclerotiorum* no feijoeiro comum e também em outras espécies de plantas, quando utilizados corretamente, apresentam promissoras maneiras de diminuição do foco da doença em áreas cultivadas, ou até mesmo a sua erradicação. Porém precisa-se utilizar a união de dois ou mais tipos de controle, a utilização individual de cada um é ineficiente, pois como já foi dito o mofo branco é uma doença de fácil resistência. A presente revisão bibliográfica prova que existem várias opções de sucesso no controle da doença desde que se utilize corretamente cada uma delas.

6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 110-114, 2012.

BRANDÃO, R. S.; PRADO, T. S.; LOBO, M. J. **Inibição da germinação carpogênica de *Sclerotinia sclerotiorum* em solos sob integração lavoura-pecuária com *Brachiaria ruziziensis***. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 85., 2008, Campinas. Anais... Campinas: IAC, 2008. p. 918-921.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. ***Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen**. Molecular Plant Pathology, Oxford, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.

CARDOSO, J.E. **Doenças do feijoeiro causadas por patógenos de solo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 30p.

CARNEIRO, F. F. **Genética da resistência do feijoeiro ao mofo branco e uso de retrocruzamento assistido por marcadores microssatélites**. 2009. 84 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; SILVA, R.A. **Manual de doenças da soja**. São Paulo: Cheminova Brasil LTDA, 2010. 57 p.

CARVALHO, D.D.C., MELLO, S.C.M., LOBO JUNIOR, M. & GERALDINE, A.M. **Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46: 822-828, 2011a.

CARVALHO, D.D.C., MELLO, S.C.M., LOBO JUNIOR, M. & SILVA, M.C. **Controle de *Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum***. Tropical Plant Pathology, 36: 28-34, 2011b.

CHAVES, G.M. **Estudos sobre *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**. Experimentiae, v.4, p.69-133, 1964.

CLARKSON, J. P. et al. **Forecasting *Sclerotinia* disease on lettuce: a predictive model for carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* sclerotia**. Phytopathology, Saint Paul, v. 97, n. 5, p. 621-631, May 2007.

COSTA, G. R.; COSTA, J. L. S. **Efeito da aplicação de fungicidas no solo sobre a germinação carpogênica e miceliogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum***. Pesquisa Agropecuária Tropical, Brasília. Vol. 34: 133-138. 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: Paraná 2005, sistema de produção**. Londrina, 2004. 224 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2017. **Doenças fúngicas**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br>. Acesso em 23 set. 2017.

ESPOSITO, E.; DA SILVA M. **Systematics and enviromental application of the genus *Trichoderma***. Critical review in microbiology. Vol. 24: 89-98. 1998.

FURLAN, S.H. **Controle do mofo branco em feijoeiro**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE MOFO BRANCO, 2012, Ponta Grossa. Anais... Globalizando o problema, fundamentando soluções. Ponta Grossa: UEPG, 2012. p.28-31.

GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. **Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 44, p. 1583-1590, 2009.

GOMES, E. V.; NASCIMENTO, L. B.; FREITAS, M. A.; NASSER, L. C. B. **Microsatellite markers reveal genetic variation within *Sclerotinia sclerotiorum* populations in irrigated dry bean crops in Brazil**. Journal of Phytopathology, v. 159, p. 94-99, 2011.

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72 p.

GROGAN, R. G. **Sclerotinia species: summary and comments on needed research**. Phytopathology, Saint Paul, v. 69, n. 8, p. 908-910, 1979.

GUERRA, A. F.; SILVA, D. B. da.; RODRIGUES, G. C. **Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1229-1236, 2000.

HARMAN, G. E. **Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22**. Plant Disease, Saint Paul. Vol. 84, n. 4, 2000.

HUANG, H. C.; CHANG, C. **Effect of relative humidity on myceliogenic germination of *Sclerotia* of *Sclerotinia minor***. Plant Pathology Bulletin, Beijing, v. 12, n. 1, p. 65-68, Jan. 2003.

HUANG, H. C.; KOZUB, G. C. **Temperature requirements for carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates of different geographic origin**. Botanical Bulletin of Academia Sinica, Taipei, v. 32, n. 4, p. 279-286, May 1991.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas. 4. ed.** Piracicaba: Ceres, 2005. v.2, 663 p.

KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3. ed.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, 774 p.

LEITE, R. M. V. B. de C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja.** Londrina: EMBRAPA/CNPQSO, 2005. 3 p. (Circular Técnica, 76).

LIMA, A. L. **Caracterização morfológica, molecular e bioquímica de *Trichoderma spp.* Isolados de solo de cerrado.** 74 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2002.

LOBO JR. M.; J. L. S. COSTA. **Doenças Fúngicas com Origem no Solo.** Embrapa. Brasília, p. 109-125, 2003.

LOBO JR. M. **Mofo brando- *Sclerotinia sclerotiorum*.** Boletim Passarela da soja. Fundação BA. Bahia. N.02, p.12, março. 2010. Disponível em: >http://fundacaoba.com.br/wpcontent/uploads/2016/12/revista_passarela_da_soja_2010.pdf >. Acesso em 23 sete.2017.

LOUZADA, G. A. S., CARVALHO, D. D. C., MELLO, S. C. M., LOBO JÚNIOR, M., MARTINS, I. & BRAÚNA, L. M. 2009. **Potencial antagônico de *Trichoderma spp.* originários de diferentes agroecossistemas contra *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium solani*.** Biota Neotropica, 9(3): 145-149.

LU, G. **Engineering *Sclerotinia sclerotiorum* resistance in oilseed crops.** African Journal of Biotechnology. Vol. 2 (12), pp. 509-516. 2003.

MEYER, M.; CAMPOS, H. D. **Guerra ao mofo.** Revista Cultivar, Pelotas, n. 120, p. 16-18, 2009.

MIKLAS, P. N.; KELLY, J. D.; BEEBE, S. E.; BLAIR, M. W. **Inheritance and QTL analysis of physiological resistance to white mold in common bean G122.** Crop Science, v. 41, n. 2, p. 309-315, 2001.

MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W.; GHINI, R. 2005. **Situação do controle biológico de doenças de plantas no Brasil.** In: VENZON, M., PAULA JUNIOR, T. J. & PALLINI, A. (Ed.). Controle alternativo de pragas e doenças. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: 247-267.

MORANDI, M.A.B. & BETTIOL, W. 2009. **Controle biológico de doenças de plantas no Brasil.** In: BETTIOL, W. & MORANDI, M.A.B. (Eds). Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. p.07-14.

MUELLER, D. S.; DORRANCE, A. E.; DERKSEN, R. C. **Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of *sclerotinia* stem rot on soybean.** Plant Disease, Quebec, v. 86, n. 1, p. 26-31, Jan. 2002.

OLIVEIRA, S. H. F. **Manejo do mofo branco.** Revista DBO Agrotecnologia, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 8-13, maio/jun. 2005.

PAPAVIZAS, G.C. ***Trichoderma* and *gliocladium*: biology, ecology, and potential for biocontrol.** Annual Review of Phytopathology. Vol. 23: 23-54. 1985.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro.** Viçosa – MG: Epamig, 2006. 48p.

PAULA JÚNIOR, T.J.; VIEIRA, R.F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M.A.B.; CARNEIRO, J.E.S. **Mofo branco.** In: PRIA, M.D.; SILVA, O.C. **Cultura do feijão: doenças e controle.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. cap. 6 e 7.

PEREIRA, F. S.; BORGES, L. P.; GUIMARÃES, G. R.; SILVA, A.; GONÇALVES, R. N.; CARVALHO, L. R.; TEIXEIRA, I. R. **Estratégias de controle de mofo branco do feijoeiro.** Enciclopédia Biosfera, V. 9, N.17, p. 1354-13

PHILLIPS, A. J. L. **Fungi associated with *sclerotia* of *Sclerotinia sclerotiorum* in South Africa and their effects on the pathogen.** Phytophylactica, Pretoria, v. 21, p. 135-139, 1989.

POMELLA, A. W. V.; RIBEIRO, R. T. S. **Controle biológico com *Trichoderma* em grandes culturas – uma visão empresarial.** In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 239-244, 2009.

REINO, J.L., GUERRERO, R.F., HERNÁNDEZ-GALÁN, R. & COLLADO, I.G. 2008. **Secondary metabolites from species of the biocontrol agent *Trichoderma*.** Phytochemistry Reviews, 7: 89-123.

RICARDO, T. R.; WANDER, A. E.; LOBO JUNIOR, M.; PICANÇO FILHO, A. F. **Custos associados ao mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em feijoeiro comum de 3ª safra em Goiás.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47., 2009, Porto Alegre. **Resumos.** Porto Alegre, 2009. 8 p.

RUGGIERO, M. **The catalogue of life taxonomic classification.** In: SPECIES 2000 & it is catalogue of life. 3rd ed. Leiden: Reading, 2012. Disponível em: <<http://www.sp2000.org/>>. Acesso em: 09 set. 2017.

SCHWARTZ, H. F.; HARVESON, R. M.; STEADMAN, J. R. **White mold of dry beans.** Published by University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2012.

SCHWARTZ, H. F.; SINGH, S. P.; TERAN, H. **Breeding common bean for resistanceto white mold: a review.** Crop Science, Madison, v. 53, p. 1832-1844, Sept./Oct. 2013.

WANDER, A. E. **Perspectivas de mercado interno e externo para o feijão.** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia, GO. Anais... Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 2, p. 892-895.

WANDER, A. E. **Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975–2005.** Informe Econômico, 37:7–21, 2007.