

UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**CONTROLE QUÍMICO DE *Corynespora cassicola* EM CULTIVARES
DE SOJA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE-GOIÁS**

JOSUÉ ALVES DE SOUZA AMTHAUER

Magister Scientiae

RIO VERDE
GOIÁS – BRASIL
2015

JOSUÉ ALVES DE SOUZA AMTHAUER

**CONTROLE QUÍMICO DE *Corynespora cassicola* EM CULTIVARES
DE SOJA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE-GOIÁS**

Dissertação apresentada à Unirv – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**RIO VERDE
GOIÁS – BRASIL
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771

A548c Amthauer, Josué Alves de Souza.

Controle químico de *Corynespora cassicola* em cultivares de soja no município de Rio Verde - Goiás / Josué Alves de Souza Amthauer - 2015.

54f. : figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Hercules Diniz Campos.

Dissertação (Magister Scientiae) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade de Rio Verde – Campus Rio Verde, 2015.

Não inclui Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Soja. 2. *Glycine max.* 3. Controle químico. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

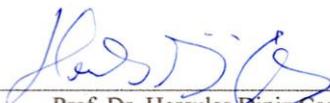
CDU: 633.34:632.952

JOSUÉ ALVES DE SOUZA AMTHAUER

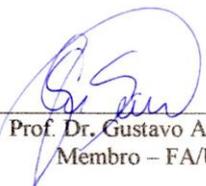
**CONTROLE QUÍMICO DE *Corynespora cassicola* EM CULTIVARES DE SOJA
NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE-GOIÁS**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

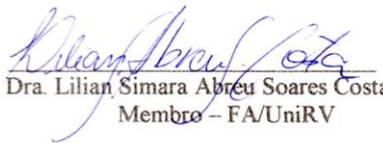
APROVADO: 27 de março de 2015



Prof. Dr. Hercules Diniz Campos
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Gustavo André Simon
Membro – FA/UniRV



Dra. Lilian Simara Abreu Soares Costa
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Adriano Perin
Membro IFGoiano - Rio Verde

DEDICATÓRIA

A Deus, por me conceder mais essa grande vitória e por nunca me desamparar em meio às tempestades que surgem na minha vida, sendo o meu fiel, único e verdadeiro amigo.

A minha esposa Fabiane e meu filho Tiago, que acreditaram na minha capacidade para vencer.

A minha mãe Lucimar, pelo amor, dedicação e apoio.

A meu pai Gilson, pela colaboração e grande incentivo aos estudos.

Dedico a vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao grande e soberano Deus, por me conceder o dom da vida, por me amparar nos momentos difíceis, me dando forças para superar as dificuldades e por me dar coragem e persistência no desenvolvimento deste estudo. Sei que se não fosse a Sua infinita e imensurável misericórdia, não teria chegado até aqui. Agradeço por ter me sustentado e me conduzido com as Suas fortes mãos, por sempre estar presente em minha vida, por ouvir quando eu clamo, por responder quando O busco, por ser força para os meus dias, conforto para minhas lágrimas e luz para os meus caminhos.

A minha família, que sempre me apoiou e acreditou na minha vitória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hercules Diniz Campos, pela orientação, apoio, paciência e acompanhamento no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Gustavo André Simon, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos professores do Programa de Pós – Graduação em Produção Vegetal da UniRV – Universidade de Rio Verde – GO.

Aos colegas do Laboratório de Fitopatologia da UniRV – Universidade de Rio Verde, em especial, à Rita de Cássia Jesus Silva pelo apoio e auxílio na condução dos ensaios.

Aos colegas de mestrado: Adriano Rodrigues Câmara, Alexandre Falcão Pereira, Arlindo José da Costa Rabelo, Betson Antônio de Sousa Júnior, Edson Crisóstomo, Leonardo Veloso, Patrícia Oliveira Soares, Paula Ciléia Thomas, Rênystton de Lima Ribeiro, Rinneu Elias Borges, Rômulo de Castro Bernardo, Rosiane Aparecida Macedo Guimarães, Weverton Ferreira Santos e Wheverton Castro Cabral, pelo apoio e companheirismo.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Mancha-alvo.....	2
2.2 Ocorrência.....	3
2.3 Sintomatologia.....	3
2.4 Etiologia.....	6
2.5 Sobrevivência e disseminação.....	8
2.6 Danos e perdas.....	12
2.7 Medidas de controle.....	14
2.8 Estudos com <i>Corynespora cassiicola</i> na cultura da soja.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Localização.....	17
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	18
3.3 Características agronômicas das cultivares.....	18
3.4 Tratamentos.....	18
3.5 Tratos culturais.....	19
3.6 Condições ambientais no período das aplicações.....	19
3.7 Inoculação.....	20
3.8 Avaliações da mancha-alvo visando obtenção de danos.....	20
3.9 Avaliação da produtividade.....	21
3.10 Análises dos dados.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Condições climáticas.....	22
4.2 Severidade x cultivares.....	23
4.3 Severidade x fungicidas.....	25
4.4 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).....	26
4.5 Número e diâmetro de lesão x cultivar.....	28

4.6 Número e diâmetro de lesão x fungicida.....	31
4.7 Massa de mil grãos.....	32
4.8 Produtividade.....	32
5. CONCLUSÕES.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Sintomas iniciais de mancha-alvo, causada por <i>Corynespora cassiicola</i> em soja.....	4
FIGURA 2	Lesões de mancha-alvo, causada por <i>Corynespora cassiicola</i> em soja	5
FIGURA 3	Sintomas da mancha foliar, causada por <i>Corynespora cassiicola</i> em soja.	5
FIGURA 4	Clamidosporos, conídios de parede espessa.....	9
FIGURA 5	Conídios de <i>Corynespora cassiicola</i>	9
FIGURA 6	Semente de soja infectada com o fungo <i>Corynespora cassiicola</i>	10
FIGURA 7	Ciclo das relações patógeno-hospedeiro de <i>Corynespora cassiicola</i> em soja.....	12
FIGURA 8	Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo da soja.....	21
FIGURA 9	Médias mensais de precipitação (mm) e temperatura (°C) durante o período de condução do experimento (outubro de 2011 a março de 2012).....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Características do conidióforo e conídio de <i>Corynespora cassiicola</i>	7
TABELA 2	Características agronômicas das cultivares utilizadas no ensaio.....	18
TABELA 3	Fungicidas utilizados em ensaio para controle químico de <i>C. cassiicola</i> em cultivares de soja no Município de Rio Verde, GO.....	19
TABELA 4	Severidade da mancha-alvo na cultura da soja e porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida nas cultivares BMX Potência RR, NA 7255 RR, NA 5909 RR, BRSGO 9160 RR e TMG 132 RR. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	24
TABELA 5	Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida nas cultivares BMX Potência RR, NA 7255 RR, NA 5909 RR, BRSGO 9160 RR e TMG 132 RR. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	27
TABELA 6	Número de lesões em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	29
TABELA 7	Maior diâmetro de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	29
TABELA 8	Menor diâmetro de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	30
TABELA 9	Diâmetro médio de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	30
TABELA 10	Massa de mil grãos (g) em função de diferentes cultivares de soja com ou sem fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	32
TABELA 11	Produtividade (kg ha ⁻¹) em função de diferentes cultivares e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.....	33

RESUMO

AMTHAUER, Josué Alves de Souza. UniRV – Universidade de Rio Verde, abril de 2015. **Controle químico de *Corynespora cassiicola* em cultivares de soja no município de Rio Verde-Goiás.** Orientador: Prof. Dr. Hércules Diniz Campos.

A mancha-alvo tem-se destacado como uma das doenças foliares que mais afeta a produtividade na cultura da soja, principalmente na região Centro-Oeste. Entretanto, os danos causados pela doença ainda não estão totalmente esclarecidos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do controle químico sobre *Corynespora cassiicola* em diferentes cultivares de soja no município de Rio Verde, Goiás. O trabalho foi conduzido na estação experimental do Centro de Pesquisa Agrícola em Rio Verde, GO. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5 com quatro repetições, contendo 5 cultivares, BMX Potência RR, TMG 132 RR, NA 7255 RR, NA 5909 RG e BRSGO 9160 RR, suscetíveis a *C. cassiicola* e que receberam pulverizações com os fungicidas (doses): carbendazim (500 g i.a. ha⁻¹), trifloxistrobina + protioconazol (60 + 70 g i.a. ha⁻¹), piraclostrobina + fluxapyroxad (333 + 167 g i.a. ha⁻¹) e fluopyram 200 (g i.a. ha⁻¹), em três aplicações. As aplicações iniciaram-se no estágio fenológico R2 e as demais em intervalos de 14 dias. Os danos causados por *C. cassiicola* foram avaliados em função da severidade da doença e da produtividade de grãos. Verificou-se que, em todas as cultivares utilizadas, o fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad proporcionou os melhores níveis de controle, com eficácia relativa variando de 51% a 72%. O fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad apresentou melhor controle independente da cultivar utilizada. O carbendazim não proporcionou controle eficiente quando comparado com os demais fungicidas. Houve diferenças significativas para o diâmetro médio de lesão entre as cultivares, sendo que a TMG 132 RR apresentou o maior diâmetro. Nas cultivares NA 7255 RR e NA 5909 RR, os tratamentos contendo piraclostrobina + fluxapyroxad e trifloxistrobina + protioconazol, seguido do tratamento com fluopyram, proporcionaram menores números de lesões em relação aos demais tratamentos. Apenas na cultivar TMG 132 RR houve diferenças significativas para produtividade, em que o tratamento com trifloxistrobina + protioconazol apresentou maior produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, mancha-alvo, severidade, controle químico.

ABSTRACT

The target spot has been noted as one of the leaf diseases that have caused reduction in productivity of soybean, mainly in the Midwest. However, the damage caused by the disease is not yet fully understood, and experiments were carried out in order to assess damage from target spot in different soybean cultivars in Rio Verde, Goiás. The study was conducted at the experimental station Agricultural Research Center (CPA) in Rio Verde, GO. We used the experimental design of randomized blocks, in a factorial scheme 5 x 5 with 4 repetitions, containing five cultivars, BMX Power RR, TMG 132 RR, RR IN 7255, IN 5909 RG and BRSGO 9160 RR, susceptible to *C. cassiicola* and receiving spraying with fungicides (doses): carbendazim (500 g ai ha⁻¹), trifloxystrobin + prothioconazole (60 + 70 g ai ha⁻¹), pyraclostrobin + fluxapyroxad (333 + 167 g ai ha⁻¹) and fluopyram 200 (g ai ha⁻¹), in three applications. The applications started in the growth stage R2 and the others at intervals of 14 days. Damage caused by *C. cassiicola* was evaluated in relation to the severity of the disease and grain yield (productivity). It was found that, in all cultivars, the fungicide pyraclostrobin + fluxapyroxad provided the best levels of control, with relative efficacy ranging from 51% to 72%. The fungicide pyraclostrobin + fluxapyroxad presented the best control independent of the cultivar. Carbendazim did not provide efficient control as compared with other fungicides. There were significant differences for the average diameter of injury among cultivars, and TMG 132 RR showed the highest diameter. In cultivars RR IN 7255 and IN 5909 RR, treatments containing pyraclostrobin + fluxapyroxad and trifloxystrobin + prothioconazole, followed by treatment with Fluopyram, provided lower numbers of injuries compared to other treatments. Only the cultivar TMG 132 RR showed no significant differences in productivity, whereas treatment with trifloxystrobin + prothioconazole showed higher productivity.

Keywords: *Glycine max*, target spot, severity, chemical control.

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura que se destacou no Brasil por favorecer a economia e por ser cultivada em terras que antes eram consideradas impróprias para o cultivo. Com a ascensão de novas áreas e conseqüentemente com a adoção de novas tecnologias, viu-se a cada ano a produtividade aumentar.

Esse aumento na produção é observado nos levantamentos realizados pela Conab (2015), em que a área de soja deve passar de 30,17 milhões de hectares para 31,62 milhões de hectares, constituindo-se na maior área já cultivada com a oleaginosa no país.

Mesmo com estas perspectivas de aumento, o maior desafio para o produtor está relacionado com o aumento da incidência de doenças e pragas. A preocupação é constante e algumas medidas devem ser adotadas para minimizar o impacto que estas podem proporcionar no resultado final do cultivo da soja.

As doenças têm-se destacado como um dos principais fatores que limitam a produtividade em diferentes regiões do país. Na região Centro-Oeste, em especial na microrregião do Sudoeste Goiano, não tem sido diferente, até mesmo porque a variação climática em cada ano agrícola tem favorecido o desenvolvimento de doenças.

Entre as doenças que mais têm chamado a atenção dos produtores e pesquisadores, a mancha-alvo (*C. cassicola*) tem ocorrido em caráter epidêmico, o que vem se tornando um problema, devido ao monocultivo, à sucessão de culturas com espécies suscetíveis à doença e a condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, o que auxilia no aumento significativo de danos na cultura da soja. O fungo prejudica a planta por afetar diferentes partes, como hastes, folhas (desfolha prematura), raízes (apodrecimento), sementes (abertura das vagens), o que debilita o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, prejudica o rendimento da soja.

Em função destes prejuízos ocasionados por essa doença, é importante que sejam adotadas práticas que possibilitem o controle e/ou manejo da doença para se limitar os danos. Podem ser adotadas estratégias que envolvam o uso de cultivares resistentes ao patógeno, tratamento de sementes, rotação de culturas com gramíneas e o uso de fungicidas. Já existem registros no Ministério da Agricultura de fungicidas para o controle da mancha-alvo.

No entanto, estes não vêm apresentando um controle eficiente da respectiva doença, o que gerou a necessidade de buscar novos resultados em pesquisas quanto ao controle químico na cultura da soja apontando a eficácia de produtos, juntamente com a interação de cultivares

suscetíveis à doença. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas, assim como os danos em função de níveis de severidade na planta em cultivares de soja suscetíveis à mancha-alvo, no município de Rio Verde, estado de Goiás.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mancha-alvo

A mancha-alvo é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* (Berk & M.A. Curtis) C.T. Wei, e tem apresentado importância relevante devido à sua ocorrência em caráter epidêmico (SOARES et al., 2009). A doença ocorre em uma planta quando um patógeno virulento e um hospedeiro suscetível interagem em um ambiente favorável. Para que uma doença aumente, estes três componentes (patógeno, hospedeiro e ambiente) devem continuar a interagir ao longo do tempo (BOWEN, 2010). No entanto, na cultura da soja, a mancha-alvo pode ocorrer em qualquer período e estágio fenológico, dependendo da interação entre o patógeno, hospedeiro e ambiente.

O fungo *C. cassiicola* já foi relatado em mais de 312 hospedeiros, em regiões tropicais e subtropicais (FARR et al., 2010). No Brasil, sua presença tem sido identificada em praticamente todas as regiões de cultivo de soja (CASSETARI NETO et al., 2010).

O fungo pode infectar espécies de plantas importantes economicamente, destacando-se: a mandioca (*Manihot* sp.), mamona (*Ricinis communis*), algodão (*Gossypium hirsutum*), feijão de corda (*Vigna unguiculata*), pepino (*Cucummiss sativus*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), quiabo (*Hibiscus esculentus*), mamão (*Carica papaya*), pimenta (*Capsicum frutescens*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), gergelim (*Sesamun indicum*), tomate (*Lycopersicum esculentum*), melancia (*Citrullus vulgaris*) e soja (*Glycine max*) (MALVICK, 2004). Em razão desta ampla gama de hospedeiros e distribuição geográfica extensa, Ellis (1971) considera o fungo *C. cassiicola* como uma espécie cosmopolita e inespecífica. Também é citado como patógeno em algumas plantas daninhas, tais como trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e assa-peixe (*Vernonia cinerea*) (SOUZA & SILVA, 2001).

2.2 Ocorrência

A mancha-alvo foi identificada pela primeira vez nos EUA em 1945 com o nome de *Helminthosporium vignae*. Foi relatada, no Brasil, em 1974 no Mato Grosso e em 1976 no Paraná (SOARES et al., 2009).

No ano de 1978 sua ocorrência foi identificada no Rio Grande do Sul por Veiga em áreas de ensaios do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria (VEIGA, 1978). Em 1987/88, a mancha-alvo foi identificada nas safras dos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (AVOZANI, 2011).

Em 1995/96, a doença foi observada em diversas propriedades nos municípios de Cascavel, Castro, Ponta Grossa e Pitanga, no Paraná, o que ocasionou desfolha em diferentes níveis e redução de rendimento em todos os cultivos. Observa-se, assim, que muitas são as áreas produtoras de soja no Brasil em que a doença vem ocorrendo com maior frequência (MELO, 2009).

Historicamente, a mancha-alvo tem estado presente em todas as regiões produtoras de soja no Brasil. Esta doença causou danos ocasionais em cultivares suscetíveis, mas a partir da safra 2005/2006, passou a promover prejuízos crescentes em diversas regiões, especialmente em cultivares resistentes ou tolerantes ao nematóide de cisto da soja (CASSETARI NETO et al., 2010).

Sinclair & Backman (1989) apresentam em seus estudos que o fungo possui uma fase parasitária sobre a planta hospedeira e outra, saprofítica, sobre seus restos culturais. Este fungo pode sobreviver em sementes, em restos culturais e em hospedeiros alternativos.

Na cultura da soja, a mancha-alvo e a podridão radicular de *Corynespora* são doenças que podem ser atribuídas à mesma espécie, *Corynespora cassiicola*. Estudos de Spencer & Walters (1969), ao utilizar 14 isolados monoconidiais, obtidos nos Estados Unidos, determinaram por meio da inoculação em soja e feijão a existência de duas raças distintas de *C. cassiicola*. Essas diferenças morfológicas, patogênicas e culturais entre esses isolados sugeriram a existência de variação em nível de espécie.

2.3 Sintomatologia

Os sintomas característicos da mancha-alvo em folhas têm início com pequenos pontos com halo amarelo que crescem até 2 cm de diâmetro tornando-se circulares, de

coloração castanho-claro a castanho-escuro. O nome da doença se deve às pontuações mais escuras no centro e com halo amarelo ao redor, o que lembra o formato de um alvo (ALMEIDA et al., 2005).

Henning et al. (2005) apresentam que os sintomas mais comuns são manchas nas folhas, com halo amarelado e pontuação escura no centro, que causam severa desfolha. Verificam-se também manchas na haste e na vagem. O fungo pode infectar raízes, causando podridão radicular e intensa esporulação.

Após a infecção e o final do período de incubação no tecido da folha, o primeiro sintoma a ser observado é uma pontuação escura, com menos de 1 mm de diâmetro (Figura 1), de coloração marrom, castanho-avermelhada ou castanho-clara; à medida que a lesão se expande, forma-se um halo amarelo ao redor do ponto escuro e, com o passar dos dias, a parte interna do halo amarelo (entre o ponto central escuro e o halo amarelo) necrosa, apresentando coloração castanha, mais clara do que o ponto mais escuro inicial. Dessa maneira, formam-se anéis ou círculos concêntricos de tecido necrosado, circundado por um halo amarelo de variada espessura, dando à lesão a característica de um alvo; daí o nome de macha-alvo (Figura 2). Dependendo da suscetibilidade da cultivar, o tamanho das lesões pode variar de alguns milímetros a mais de 1 cm de diâmetro (Figura 3) (YORINORI, 2012).



Fonte: Vieira Neto (2013).

Figura 1. Sintomas iniciais de mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* em soja.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2013).

Figura 2. Lesões de mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* em soja.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2010).

Figura 3. Sintomas da mancha foliar, causada por *Corynespora cassiicola* em soja.

As primeiras manchas desenvolvem-se nos trifólios sombreados, encontrados no terço inferior da planta, sendo visíveis a partir do início do florescimento. Com o progresso da doença, a área foliar é drasticamente reduzida, conseqüentemente ocorre redução da área fotossintética com diminuição significativa da produtividade (ALVES & DEL PONTE, 2007).

Nos pecíolos e hastes, as áreas afetadas apresentam coloração marrom escura e variam em tamanho de um pequeno ponto a alongado. As manchas nas vagens geralmente são circulares de um mm de diâmetro, ligeiramente deprimidas, com o centro preto-arroxeadado e a borda marrom. Em alguns casos, o patógeno pode penetrar o pericarpo e infectar as sementes (DHINGRA et al., 2009).

É por meio da infecção na vagem que o fungo atinge a semente e, desse modo, pode ser disseminado para outras áreas. A infecção, na região da sutura das vagens em desenvolvimento, pode resultar em necrose, abertura das vagens e germinação ou apodrecimento dos grãos ainda verdes (EMBRAPA, 2011).

O fungo *C. cassiicola* também pode causar podridão radicular, sendo comum em plantios de soja com sistema de semeadura direta (EMBRAPA, 2011), em que ocorrem plantas infectadas distribuídas ao acaso na plantação, apresentando amarelecimento das folhas e maturação desuniforme. Almeida et al. (2005) relatam ainda que as raízes infectadas por *C. cassiicola* apresentam coloração castanho-claro e, após a morte da planta, podem ser cobertas por uma camada negra de conidióforos e conídios do fungo. Apesar de apresentar características morfológicas semelhantes ao *C. cassiicola* isolado de folhas, o fungo causador da podridão radicular não evolui para a mancha-alvo quando inoculado em folhas, causando apenas pequenas lesões necróticas. A ocorrência da podridão de raiz está aumentando com a expansão das áreas em semeadura direta.

No hipocótilo, raiz principal e raízes laterais, há formação de lesões ovais, marrom-escuras ou avermelhadas, que podem estrangular a haste ou raiz. Com a esporulação do fungo, a cor das lesões progride para marrom-roxo escuro. Com o avanço da idade das plantas, as lesões alongam e a raiz inteira pode ficar descolorida. Forma-se massa escura de conidióforos e conídios do fungo na superfície das partes afetadas (DHINGRA et al., 2009).

Desfolha precoce pode ocorrer em cultivares suscetíveis, assim como apodrecimento das vagens e intensas manchas nas hastes. Por ser um patógeno necrotrófico, o fungo sobrevive em restos culturais, além de plantas voluntárias, em sementes e em hospedeiros alternativos (ALMEIDA et al., 2005).

Os primeiros sintomas aparecem 5 a 7 dias após a penetração do fungo, quando as plantas são submetidas à temperatura de 20 a 30°C e umidade relativa do ar acima de 80% (AGRIOS, 1988). O fungo produz esporos nas duas faces das folhas, mas são mais abundantes na face adaxial (ALMEIDA et al., 2005).

2.4 Etiologia

O fungo *Corynespora cassiicola* é um patógeno necrotrófico que pertence ao Domínio Eukaryota, Reino Fungi e Filo Ascomycota (AGRIOS, 2005). De acordo com Krugner & Bacchi (1995), citados por Teramoto (2008), esse fungo era anteriormente classificado como pertencente à Divisão Eumycota, Subdivisão Deuteromycotina e Classe Hyphomycetes.

Possui como característica principal a ausência de reprodução sexual, sendo produzidos conídios formados a partir de células conidiógenas. A Classe dos Hyphomycetes era caracterizada pelo conidióforo ser livre e nunca produzido dentro de um conidioma ou estroma.

O micélio é imerso e não apresenta estroma. Em meio de cultura é branco e flocoento, tornando-se mais tarde cinza escuro e constituído de um emaranhado preto oliváceo (Snow & Berggren Júnior, 1989; Ellis, 1971). O gênero *Corynespora* foi descrito de forma detalhada por Wei (1950). Posteriormente, Ellis (1957) criou uma chave de identificação para algumas espécies do gênero *Corynespora* baseada em características específicas. Dentre os patógenos do gênero *Corynespora*, foram descritos 25 espécies por Ellis (1971).

Os conídios caracterizam-se por serem pigmentados, multisseptados, com comprimento médio de 134,7 μ e diâmetro médio de 7,7 μ , produzidos em conidióforos longos (44-380 μ), septados e pigmentados. Os conidióforos emergem das lesões, isoladamente ou em pequenos grupos, tendo os conídios inseridos no ápice, isoladamente ou em pequenas cadeias (VEIGA, 1978).

Os conídios têm coloração hialina a marrom, são retos ou ligeiramente curvados no ápice, cilíndricos e truncados no hilo basal. Os clamidósporos, formados em culturas mais velhas, são hialinos, de formato oval e dimensão de 16-30 por 14-20 μ m. O patógeno tem crescimento rápido e esporula nos meios de cultura BDA (batata-dextrose-agar) e Czapek e V8 (SINCLAIR, 1982).

As características do conidióforo e do conídio de *C. cassicola* são apresentadas por diferentes autores, entre os quais Rinzo & Kitazawa (1980) sintetizam-nas na Tabela 1.

Tabela 1. Características do conidióforo e conídio de *Corynespora cassicola*.

	Descrição	Ellis (1971)	Seaman et al. (1965)	Rinzo & Kitazawa (1980)
Conidióforo	Forma	ereto, simples	Ereto	ereto, plano
	Cor	pálida a marrom	hialino a marrom	marrom
	Tamanho (μ m)	110-850 x 4-11	75-165 x 6-8	25-135 x 6-9
	Septo	1-9	1-8	1-7
Conídio	Forma	obclavado, cilíndrico	obclavado, cilíndrico	obclavado, cilíndrico
	Cor	marrom oliváceo	marrom hialino	marrom hialino
	Tamanho (μ m)	40-220 x 9-22	103-343 x 12-25	40-360 x 8-23
	Septo	4-20	2-24	2-28
	Formação de conídios	em cadeia	em cadeia	em cadeia
	Hilo (μ m)	4-8	4-8	4-8

Fonte: Rinzo & Kitazawa (1980).

É importante ressaltar que os conídios podem ser encontrados de forma isolada ou em cadeia de dois a seis de coloração marrom oliváceo, dilatados na base, retos ou ligeiramente curvados, com 4 a 20 pseudosseptos, medindo de 40-420 µm de comprimento, sendo que em meio de cultura pode chegar a 520 µm x 9-22 µm de espessura (SNOW & BERGGREN JÚNIOR, 1989).

De acordo com Snow & Berggren (1989), citados por Melo (2009), existem no mínimo duas raças de *C. cassicola*. O fungo que infecta o hipocótilo, raízes e haste de soja (causador da podridão radicular) é patogênico e morfológicamente diferente daquele que infecta folhas, vagens e sementes (causadores da mancha-alvo), sendo esse de outra raça.

2.5 Sobrevivência e disseminação

A sobrevivência de *C. cassicola* ocorre em restos culturais, onde o patógeno sobrevive na ausência de seu hospedeiro. Esta sobrevivência com metabolismo ativo é caracterizada pela atividade saprofítica (KUROZAWA et al., 2005). A capacidade de sobrevivência dos fungos depende do ambiente e da habilidade competitiva na ausência do hospedeiro. A longevidade do inóculo pode variar, em função destes fatores (AMORIM & PASCHOLATI, 2011).

Os fungos produzem esporos tanto para sobrevivência em condições ambientais adversas (clamidósporos) como para dispersão (conídios). Os clamidósporos são conídios de parede espessa que se formam quando as células das hifas tornam-se arredondadas e se separam (Figura 4). É uma estrutura especializada de resistência, atuando como esporos de repouso, dando ao fungo a capacidade de sobreviver por um longo período no solo (GOULD, 2010; AMORIM, 1995). Os conídios são esporos assexuados imóveis, os quais são dispersos no ar e servem para expandir a doença rapidamente ao longo dos meses de verão (Figura 5) (GOULD, 2010).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2013).

Figura 4. Clamidósporos, conídios de parede espessa.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2013).

Figura 5. Conídios de *Corynespora cassiicola*.

O fungo *C. cassiicola* pode sobreviver em hastes, raízes, sementes, nas folhas remanescentes da planta, em áreas de pousio por dois anos ou mais e também em qualquer outra planta das diversas espécies hospedeiras (VERZIGNASSI et al., 2008).

A capacidade dos fungos permanecerem viáveis na ausência de seu hospedeiro com um metabolismo ativo é caracterizada pela atividade saprofítica. Sua sobrevivência, ou a longevidade do inóculo e a produção do mesmo, depende do ambiente e de sua habilidade competitiva na ausência do hospedeiro (AMORIM, 1995). Quando a lavoura for estabelecida

novamente e as condições ambientais estiverem favoráveis, ele irá infectar as plântulas (AVOZANI & FERREIRA, 2012).

As sementes podem abrigar o fungo no seu interior e protegê-lo das adversidades do ambiente externo ou carregá-lo em sua superfície, contribuindo para a sua sobrevivência (AMORIM, 1995). Por ser um patógeno necrotrófico, *Corynespora cassiicola* mantém-se viável, nas sementes, por um período de aproximadamente 6 a 7 meses (AVOZANI & FERREIRA, 2012). O micélio do fungo, localizado no embrião, permanece inativo até iniciar o processo germinativo, quando encontrará condição favorável para o seu desenvolvimento (Figura 6) (AMORIM, 1995).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2013).

Figura 6. Semente de soja infectada pelo fungo *Corynespora cassiicola*.

A disseminação é o processo responsável pelo incremento da doença. Envolve três subprocessos básicos: a liberação, a dispersão e a deposição do patógeno. A liberação é definida como a remoção do patógeno do local onde foi produzido; dispersão corresponde ao transporte do patógeno a partir da liberação até a sua deposição; deposição, por sua vez, implica o assentamento do patógeno sobre uma determinada superfície (Figura 7) (BERGAMIN FILHO, 1995).

A disseminação do fungo pode ocorrer via sementes infestadas ou infectadas e implementos agrícolas contendo restos de culturas, sendo que a disseminação dentro e entre lavouras acontece principalmente pela ação do vento, dificultando o seu manejo. A disseminação por sementes é mais eficiente, permitindo assim que o fungo *C. cassiicola* seja

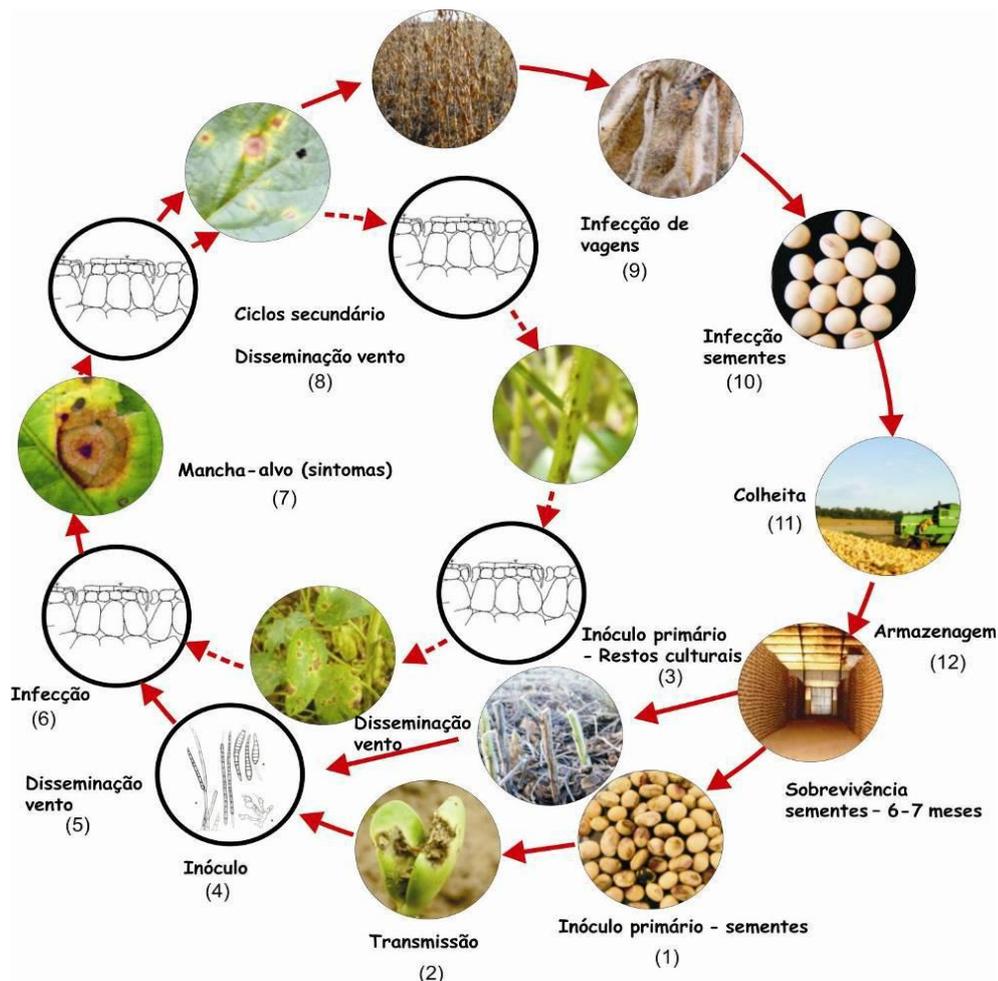
transportado a longas distâncias (CAMPOS et al., 2005; CAMPOS et al., 2008; AGROFIT, 2015).

A disseminação engloba os processos de liberação/remoção, dispersão/transporte e deposição do inóculo. A liberação de esporos de *C. cassicola* ocorre de forma passiva (MESQUINI, 2012). Cassetari Neto et al. (2010) explicam que a remoção e a dispersão dos conídios deste patógeno são favorecidas pelo tempo seco.

A partir das sementes infectadas, surgem lesões primárias nos cotilédones e no hipocótilo. Após a formação dos conídios sobre os cotilédones, podem-se observar os primeiros sintomas secundários na plântula. Os conídios serão disseminados pelo vento e, assim, vão infectar outras áreas da planta, atingindo as vagens e voltando às sementes (ciclo primário) e, ainda, infectar novas plantas (ciclos secundários) (AVOZANI & FERREIRA, 2012).

A infecção, processo que tem início na pré-penetração e termina com o estabelecimento de relações parasitárias estáveis (AMORIM & PASCHOLATI, 2011), ocorre quando a umidade relativa é maior que 80% ou quando há umidade livre nas folhas. Períodos secos inibem o desenvolvimento do fungo nas folhas e raízes. A infecção inicial da haste pode ocorrer no estágio de plântulas. Os sintomas abaixo do solo podem ser visíveis em 3 a 4 dias após a emergência. Temperaturas de solo de 15 a 20°C são ótimas para o desenvolvimento da doença (DHINGRA et al., 2009).

C. cassicola é favorecido por temperaturas entre 20 e 32°C e longos períodos (entre 16 e 44 horas) de umidade relativa acima de 80%. A doença é severa em regiões chuvosas, sem ocorrência de períodos secos prolongados (BLAZQUEZ, 1991).



Fonte: Danelli et al. (2009), citado por Avozani (2011).

Figura7. Ciclo das relações patógeno-hospedeiro de *Corynespora cassiicola* em soja

Sinclair (1982) identificou também que a temperatura ideal para o crescimento micelial é de 18-21°C. A temperatura máxima que permite o crescimento *in vitro* é de 34-39°C e a mínima de 5-7°C.

Melo & Reis (2010) observaram que a temperatura ótima para a germinação de conídios de isolados de *C. cassiicola* de folhas de soja obtidos em Primavera do Leste, estado do Mato Grosso, foi de 23°C, sendo seu limiar térmico inferior a 7°C e o superior 39°C.

2.6 Danos e perdas

Qualquer sintoma visível causado por um organismo nocivo é coletivamente chamado injúria. Qualquer redução na qualidade e ou quantidade da produção é chamada dano. A redução em retorno financeiro por unidade de área devido à ação de organismos nocivos é chamada perda. Injúria geralmente leva a dano. No caso contrário, emprega-se o termo injúria

aparente. Esta é a situação quando tolerância (um atributo do hospedeiro) estiver envolvida. Dano geralmente acarreta perda, mas não necessariamente, já que mecanismos de preço podem interferir (BERGAMIN FILHO et al., 2000).

O conhecimento de danos provocados por patógenos no rendimento de culturas é de suma importância na avaliação da eficácia e na viabilidade de medidas de controle. Além desse aspecto eminentemente prático, a quantificação de doenças é também fundamental para qualquer tipo de estudo epidemiológico (AMORIM & BERGAMIN FILHO, 2011).

Uma doença é difícil de ser encontrada, passando despercebida em qualquer população de plantas, quando os danos são muito baixos, tornando-se importante quando o dano causado por ela aumenta até o ponto em que existam impactos sociais e econômicos. Entretanto, nem todos os níveis de doença têm danos observáveis na produtividade ou desenvolvimento das plantas. Sendo assim, a relação entre doença e produtividade deve primeiramente ser determinada e compreendida (BOWEN, 2010).

O principal dano em decorrência da alta severidade da mancha-alvo é a redução da área fotossintética, em função das extensas lesões foliares, principalmente pela desfolha prematura. Lesões foliares, em pecíolos e mesmo em hastes, podem provocar desfolha precoce nos terços inferior e médio da planta, limitando a plena formação dos grãos, tornando-os mais leves, culminando em sérios prejuízos quantitativos em lavouras comerciais. Em consequência da ocorrência da doença em um estágio prematuro (início do florescimento), pode ocorrer o abortamento de flores e vagens que estejam em processo de formação, afetando, também, a quantidade e qualidade de grãos produzidos. A infecção do sistema radicular, frequente em áreas de semeadura direta, interfere na absorção de água e nutrientes. A infecção nas vagens provoca má formação dos grãos, com redução do peso e produtividade (CASSETARI NETO et al., 2010; EMBRAPA, 2007).

No ano de 1994, os danos e perdas causados pela mancha-alvo na soja não eram significativos, porém na safra 2000 contabilizaram-se perdas de 120 mil toneladas, o que corresponde a 26,4 milhões de dólares (SILVA et al., 2002). Os danos ocorridos em virtude da suscetibilidade de cultivares de soja à *C. cassicola* podem variar de 18 a 32% em função da suscetibilidade da cultivar e das condições climáticas (SINCLAR, 1999), porém nas cultivares utilizadas atualmente, ainda não há informações precisas quanto às perdas, pois não somente o ciclo reprodutivo, mas também o hábito de crescimento têm diferido nestes novos genótipos.

Em pesquisas conduzidas desde a safra 2006/2007 em Goiás, Tocantins e Mato Grosso (Vale do Araguaia), foram indicadas perdas que variaram em função da cultivar, da

severidade, do estágio fenológico e do tratamento químico realizado, podendo reduzir a produtividade entre 10% e 20% (CARLIN; KONAGEKI, 2011).

2.7 Medidas de controle

A principal preocupação com as medidas de proteção de plantas é reduzir perdas para níveis aceitáveis. Este nível é muitas vezes difícil de definir, mas deve ser aceitável sob as atuais restrições biológicas, econômicas e físicas. Para reduzir as perdas em níveis aceitáveis, é preciso primeiro saber quanta perda ocorre. Portanto, é preciso conhecer as perdas para avaliar a eficácia e a viabilidade econômica de estratégias de manejo; para servir como um guia de definição de prioridades para culturas específicas e, conseqüentemente, servir como uma base de informações para as decisões políticas e governamentais em nível local, estadual, regional, nacional e internacional (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Várias estratégias são recomendadas para o controle da doença, tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e espécies gramíneas, pulverizações com fungicidas (ALMEIDA et al., 1997; HENNING et al., 2005), sementes de boa qualidade, adotando espaçamento e população de plantas que desfavoreçam o patógeno e realizando adubação equilibrada (baseada em análises de solo e foliares) (SILVA et al., 2012).

Agrios (2005) descreveu que as plantas podem ser imunes aos patógenos quando as mesmas não são hospedeiras. A resistência pode ser qualitativa ou oligogênica e também quantitativa ou poligênica. Na resistência qualitativa não ocorre a doença no hospedeiro resistente, enquanto que na resistência quantitativa a doença está presente em diferentes intensidades dentro do hospedeiro, sendo que nesta última a planta sobrevive e há produção.

Tratamento de sementes com o objetivo de controlar *C. cassiicola* é recomendado a associação de carbendazim (150 g/L) + tiram (350 g/L) SC 200 mL/ 100 kg de sementes (REIS et al., 2010). Avozani (2011) relatou a perda da sensibilidade de isolados de *C. cassiicola* ao ingrediente ativo carbendazim, portanto não se deve utilizar este princípio isoladamente.

Quando se tratar de monocultura de soja, é recomendável realizar o revolvimento do solo para enterrar profundamente os restos de colheitas infectados (AGROFIT, 2015). Almeida et al. (2005) recomendam a rotação de culturas com milho e outras espécies de gramíneas para o controle da mancha-alvo.

Diante de várias táticas de controle para o manejo da doença em soja, a via mais eficiente no controle desta enfermidade é o uso de variedades resistentes (AGROFIT, 2015). De acordo Embrapa (2007), existem cerca de 350 cultivares catalogadas, mas apenas 97 destas apresentam alguma reação ao agente etiológico da mancha-alvo, menos de 30% das cultivares, o que torna difícil o acesso do produtor a estas variedades.

Teramoto et al. (2012) relataram que o uso de variedades resistentes é recomendado, porém são poucas as disponíveis no mercado. Em trabalho experimental visando avaliar a reação de doze cultivares comerciais de soja desafiadas por *C. cassiicola*, verificou-se que as cultivares mais resistentes ao patógeno foram BRSGO 7960 e BRS Sambaíba, e as mais suscetíveis, BMX Potência RR e M-SOY 7908 RR.

Para o manejo de qualquer doença, não se deve utilizar o mesmo cultivar em mais de 30% da área (CAMPOS et al., 2008), pois o aumento de área cultivada com o mesmo germoplasma resistente promove pressão de seleção na população do patógeno. Em consequência, o surgimento de isolados virulentos acaba promovendo quebra da resistência (BALARDIN et al., 2011).

Apesar dos esforços na obtenção de cultivares resistentes, ainda não se pode abrir mão da proteção química com aplicação de fungicidas na parte aérea para o controle das doenças (BALARDIN et al., 2005). O controle químico se apresenta como mais uma das ferramentas utilizadas no manejo integrado. Embora seja o mais ou um dos mais utilizados pelos produtores, nem sempre apresenta total eficiência no controle da mancha-alvo em virtude da diferença de isolados presentes em cada região, pois alguns isolados podem apresentar resistência a determinados grupos químicos de fungicidas (CAMPOS et al., 2005). Existem cerca de 20 produtos com diversos ingredientes ativos ou misturas desses ingredientes recomendados para essa cultura (AGROFIT, 2015).

Avalhaes et al. (2010) relatam que os melhores resultados no controle da mancha-alvo através de experimentos realizados no município de Campo Verde (MT) foram com a aplicação de tebuconazol + azoxistrobina associados ou não ao carbendazim, nas épocas de pré-floração, início da formação de vagens, início de enchimento de grãos e 50 a 75% de granação.

Em trabalhos conduzidos em Goiás e Tocantins, os defensivos à base de estrobilurina ou estrobilurinas + triazóis não são capazes de conter o progresso da doença, podendo apresentar apenas um efeito supressivo inicial (SILVA et al., 2012).

Campos et al. (2013) afirmam que o melhor controle da doença sempre foi verificado quando do uso de benzimidazóis, que devem ser aplicados a partir do início da floração, em

doses não inferiores a 800 ml/ha e em duas a três aplicações. Devido ao menor período residual desse grupo químico, o intervalo entre as aplicações não deve exceder os 15 dias.

Os benzimidazóis proporcionavam de 50 a 80% de controle até a safra 2007/2008. Entretanto, nas últimas safras, o que tem se observado no Mato Grosso é um aumento significativo na severidade da doença, mesmo em cultivares que anteriormente não apresentavam sintomas severos (SILVA et al., 2012).

Portanto, para Meyer et al. (2012) a oscilação de eficiência observada com fungicidas do grupo dos benzimidazóis para o controle da mancha-alvo mostra que realizar o controle de doenças em uma única estratégia, nesse caso fungicidas, não é sustentável em longo prazo.

Cassetari Neto et al. (2006) avaliaram o efeito de diferentes fungicidas e doses no controle da ferrugem, antracnose e mancha-alvo em soja, e encontraram que a mistura tebuconazol + carbendazim (100 + 125 mL.ha⁻¹) apresentou melhor controle da mancha-alvo, sendo obtida a maior produtividade das parcelas experimentais e menor percentual de desfolha da cultura. Carlin et al. (2012) relatam que os melhores resultados no controle da mancha-alvo verificados através de experimentos realizados na Estação Experimental da Agrodinâmica em Deciolândia, município de Diamantino, Estado do Mato Grosso, foram com a aplicação dos fungicidas piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad, fluopyram e trifloxistrobina + prothioconazol.

2.8 Estudos com *Corynespora cassiicola* na cultura da soja

Segundo Mesquini (2012), em estudos com *C. cassiicola* provenientes da cultura da soja, ao se quantificar os danos em cultivares comerciais, verificou-se que valores de severidade de até 37% no dossel inferior não causam danos no patossistema *C. cassiicola* - soja. As variáveis HLAI e AULIAPC se correlacionaram com a produtividade e podem ser úteis para estudos futuros de quantificação de danos para este patossistema.

Em trabalho conduzido em casa de vegetação, Avozani (2011) estudou a patogenicidade de cinco isolados de *C. cassiicola* em soja, verificando as condições ideais para o desenvolvimento da doença nesse ambiente, quando foram utilizadas cultivares suscetíveis, temperatura entre 21 a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, inoculação por aspersão, densidade de inóculo de 5 X 10⁴ esporos/mL, umidade relativa saturada 48 horas após a inoculação e molhamento por aspersão após o aparecimento dos primeiros sintomas. Em experimentos *in vitro*, a autora realizou estudos para verificar a sensibilidade miceliana de *C. cassiicola*, isolado da soja com o uso dos fungicidas triazóis e benzimidazóis, e observou-se

perda da sensibilidade de alguns isolados para o ingrediente ativo carbendazim. O ingrediente ativo ciproconazol apresentou os maiores valores da CI50 entre os demais triazóis testados. Já o fungicida flutriafol apresentou melhores resultados na inibição miceliana de todos os isolados. A ocorrência de perda de sensibilidade para as estrobilurinas não foi verificada.

Melo (2009), em trabalhos *in vitro* e em casa de vegetação, estudou a reação de *C. cassiicola* isolados de soja em diferentes condições, avaliando o comportamento do fungo ao efeito de diferentes substratos (BDA, Czapek, alimento infantil, mate ágar, farinha de aveia e suco V8) e quatro combinações diferentes com presença e ausência de luz e papel filtro. A maior esporulação do fungo foi obtida com substrato Solução Czapek-Ágar, com luz e fotoperíodo de 12/12 horas e sobreposição de papel filtro ao meio. Enquanto que em laboratório, a pesquisadora avaliou a temperatura ótima, o limiar térmico inferior e o superior para a germinação de conídios. Os resultados indicaram que os esporos do fungo germinaram em uma ampla gama de temperatura, sendo seu limiar térmico inferior 7°C e o limiar térmico superior 39°C e a temperatura ótima para a germinação de conídios foi de 23°C.

Em laboratório, casa de vegetação e câmara climatizada, estudou a reação de 10 cultivares de soja e a mais suscetível ao número de lesão por folíolo foi BMX Potência RR, e quanto ao diâmetro de lesão, BMX Apolo. Fundacep 56 e Fundacep 59 foram as cultivares mais resistentes ao patógeno. A autora ainda estudou o efeito de diferentes concentrações de inóculo na intensidade da mancha-alvo da soja. A concentração de 35×10^3 conídios mL^{-1} causou uma intensidade satisfatória da doença.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O trabalho foi conduzido na estação experimental do Centro de Pesquisa Agrícola (CPA), município de Rio Verde, GO, no período de novembro de 2012 a março de 2013. As coordenadas do local são latitude Sul 18°26.671' e longitude Oeste 050°51.946, sendo que a altitude do local é de 722 m.

Na referida área foi cultivado milho na safrinha e soja na safra de verão, sendo identificada na safra de verão a ocorrência da doença mancha-alvo.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5 com quatro repetições, contendo 5 cultivares BMX Potência RR, TMG 132 RR, NA 7255 RR, NA 5909 RG e BRSGO 9160 RR, caracterizadas como suscetíveis à *C. cassiicola* (Tabela 2), as quais foram semeadas em novembro de 2012, totalizando 100 unidades experimentais.

Cada parcela foi composta por oito fileiras de cinco metros de comprimento cada, sendo a parcela útil constituída pelas quatro fileiras centrais. O espaçamento entre linhas foi de 50 cm, e densidade de semeadura em função da recomendação para cada cultivar (Tabela 2). Foram eliminados 50 cm de cada extremidade da parcela, sendo, portanto, a área útil da parcela igual a 8m², conforme preconizado pela Comissão de Fitopatologia durante XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja para a Região Central do Brasil (EMBRAPA, 2006).

Antes do plantio, as sementes foram previamente tratadas com Standak Top na dose de 200 ml para 100 kg de sementes. Em seguida, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium*, e posteriormente semeadas sob plantio direto.

3.3 Características agronômicas das cultivares

As características agronômicas das cultivares utilizadas no experimento estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características agronômicas das cultivares utilizadas no ensaio

Cultivar	Ciclo	Hábito de Crescimento	Grupo de Maturação	População (mil por ha ⁻¹)
BMX Potência RR	Semiprecoce	Indeterminado	6.7	380
BRSGO 9160 RR	Tardio	Determinado	9.1	220 a 300
NA 5909 RG	Semiprecoce	Indeterminado	6.6	440
NA 7255 RR	Semiprecoce	Indeterminado	< 7.9	300 a 400
TMG 132 RR	Médio	Determinado	8.5	250

3.4 Tratamentos

Na Tabela 3 estão apresentados os tratamentos utilizados no experimento, visando obter o controle da doença mancha-alvo, com os respectivos fungicidas e testemunha sem aplicação.

Tabela 3. Fungicidas utilizados em ensaio para controle químico de *C. cassiicola* em cultivares de soja no Município de Rio Verde, GO

Tratamentos	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Dose L p.c. ha ⁻¹	Épocas de aplicação		
			1 ^a	2 ^a	3 ^a
Testemunha	...	...	...	...	...
Carbendazim	500	1,0	R2	*14 daa	28 daa
Triflox+Protioc ¹	60 + 70	0,4	R2	14 daa	28 daa
Piracl+Flux ²	333 + 167	0,3	R2	14 daa	28 daa
Fluopyram ¹	200	0,4	R2	14 daa	28 daa

* daa = dias após a primeira aplicação. ¹Adicionado Aureo 0,5 L/ha; ²Adicionado Assist 0,5 l/ha.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobin + fluxapyroxad.

Foram realizadas três aplicações, com intervalos de 14 dias, sendo a primeira aplicação de forma preventiva no estágio fenológico R2 (pleno florescimento), exceto na cultivar BRSGO 9160 RR, em que foi realizada a aplicação de forma curativa porque já havia severidade da doença de 2%.

Para aplicação dos produtos foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO₂, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis pontas de pulverização do tipo leque TJ 110.02, espaçados a 50 cm e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹ e a pressão do pulverizador mantida a 30 lb pol⁻². Segundo Antuniassi (2004), com esse tipo de bico e sob a referida pressão, são produzidas gotas mais finas, as quais apresentam melhor cobertura e maior penetração no dossel da planta.

3.5 Tratos culturais

Os tratos culturais adotados para o controle de pragas e de plantas daninhas foram realizados de acordo com as necessidades que surgiram no decorrer do experimento.

Para impedir a interferência de outras doenças, como a ferrugem asiática, que foi identificada nos estádios finais do desenvolvimento das culturas, foram realizadas aplicações com o fungicida azoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i a ha⁻¹(Priori Xtra®) + Nimbus 0,5% v/v, em todos os tratamentos.

3.6 Condições ambientais no período das aplicações

Durante as aplicações, as condições ambientais foram monitoradas com auxílio do aparelho Kestrel 3000. Para tanto, foram avaliadas: a temperatura, a umidade relativa do ar e

as velocidades médias e máximas do vento no início e no fim das aplicações. É importante salientar que os dados climáticos foram monitorados na altura de 40 cm acima do topo da planta. As condições ambientais durante as aplicações se encontravam ótimas ou próximas àquelas tidas como ideais por Hoffman e Boller (2004), quando a temperatura encontra-se abaixo de 30°C, umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento abaixo de 10 km/h.

3.7 Inoculação

Foram realizadas inoculações com o patógeno, a fim de se obter uma porcentagem expressiva da doença, visando contribuir para uma elevada severidade. Apenas na variedade BRS 9160 RR não foram realizadas inoculações.

O inóculo utilizado nesse trabalho foi obtido de folhas de soja, cultivadas no Centro de Pesquisa Agrícola, no município de Rio Verde, Goiás, na safra de 2011, e preservado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade de Rio Verde. Para obtenção do inóculo, colônias de *C. cassiicola* preservada em placas de petri foram transferidas para novas placas contendo meio de cultura BDA (200 g de batata, 20 g de sacarose e 17 g de Agar + 200 ppm de sulfato de estreptomicina), preparado segundo Zauza et al. (2007). Essas placas permaneceram em câmara de crescimento a 25°C com uma variação de 2°C para mais ou para menos e fotoperíodo de 12 horas durante 15 dias, até que ocorressem o crescimento e esporulação abundante do fungo sobre o meio.

Após o período de incubação, o patógeno presente em 30 placas foi retirado da superfície das mesmas com o auxílio de um pincel e água autoclavada passando para um béquer com capacidade volumétrica de 2 l. A partir das culturas puras esporuladas, preparou-se uma suspensão de conídios em água destilada e esterilizada + polyoxyethylene sorbitan (Tween, duas gotas por litro), fazendo um volume final de 10 L.

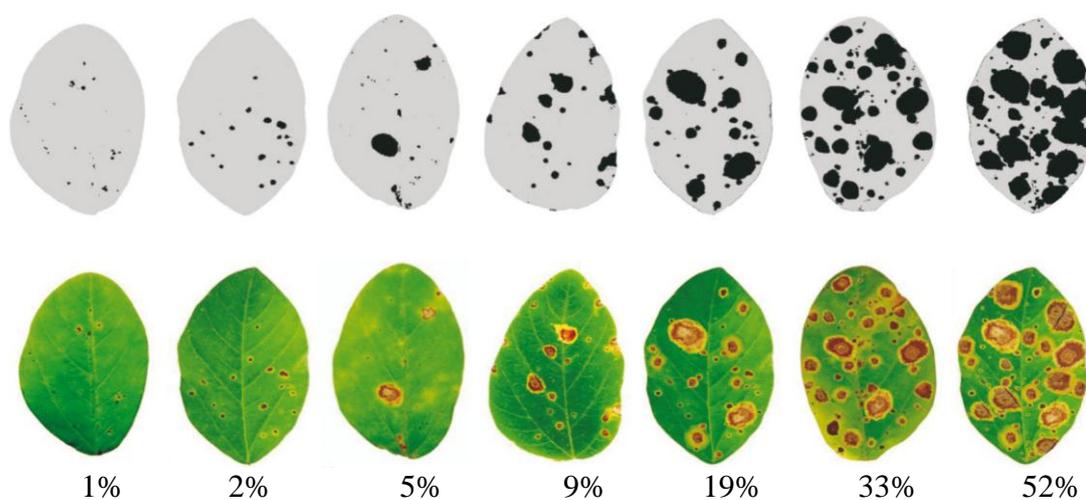
A inoculação foi realizada por aspersão do inóculo através de um pulverizador costal manual, no final da tarde, visando eliminar a exposição do inóculo aos raios solares, proporcionando clima favorável à infecção. No momento da inoculação, as plantas estavam no estágio R1 (início do florescimento) até o ponto de escorrimento.

3.8 Avaliações da mancha-alvo visando obtenção de danos

As avaliações de danos causados por *C. cassiicola* levaram em consideração a severidade da doença e da produtividade de grãos. A severidade da mancha-alvo foi avaliada

a partir da primeira aplicação, sendo observada através da porcentagem de área foliar lesionada, na metade inferior da planta, no estágio fenológico R2 (pleno florescimento), em que não foi detectada a presença da doença (exceto a variedade BRS GO 9160 RR que apresentou 2% de severidade).

Foram realizadas aproximadamente oito avaliações de severidade de acordo com o estágio fenológico de cada variedade em intervalos de sete dias, sendo amostradas oito plantas na área útil da parcela. Para tanto, foi utilizada a escala diagramática proposta por Soares et al. (2009) (Figura 8).



Fonte: Soares et al. (2009).

Figura 8. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo da soja.

Os valores de severidade média de cada parcela foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL & MADDEN, 1990). Também para quantificar a intensidade da mancha-alvo, foi realizada a contagem do número de lesões por folíolo e o diâmetro das lesões (mm) com auxílio de um paquímetro digital quando as plantas atingiram o estágio fenológico de R5.3 a R6, realizando-se a coleta de 10 folíolos da metade inferior de cada parcela.

3.9 Avaliação da produtividade

As plantas foram colhidas manualmente, quando estas atingiram o estágio ideal para a colheita. A colheita foi realizada no período de 04 de março a 08 de abril, de acordo com o ciclo de cada cultivar. A área colhida de cada parcela, ou seja, a parcela útil foi de 8m² e estimada a produtividade em kg ha⁻¹ e o peso de mil grãos. A umidade dos grãos foi corrigida

para o valor de 13%. O cálculo do dano causado pela mancha-alvo foi expresso em porcentagem, pela diferença entre o tratamento que apresentou a maior produtividade e a testemunha, sem controle com fungicida.

3.10 Análises dos dados

O rendimento da cultura foi avaliado ao término do experimento por meio da produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Para isso, a umidade dos grãos foi corrigida para 13%. Calculou-se o incremento de produção em relação à testemunha. O incremento relativo foi calculado considerando-se a produtividade obtida na testemunha igual a 100%.

Os dados do experimento foram submetidos a análise de variância, sendo aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condições climáticas

Durante os estudos no campo, as médias das temperaturas se mantiveram entre 23,0 e 25,4°C. Os meses de outubro a março apresentaram precipitação de 62,2; 291,8; 194,4; 551; 196,4 e 599,4 mm, respectivamente (Figura 9). Essas condições climáticas, no período de condução do experimento, foram favoráveis para a ocorrência e desenvolvimento do patógeno, contribuindo para a infecção e colonização, proporcionando o aparecimento dos sintomas clássicos da mancha-alvo.

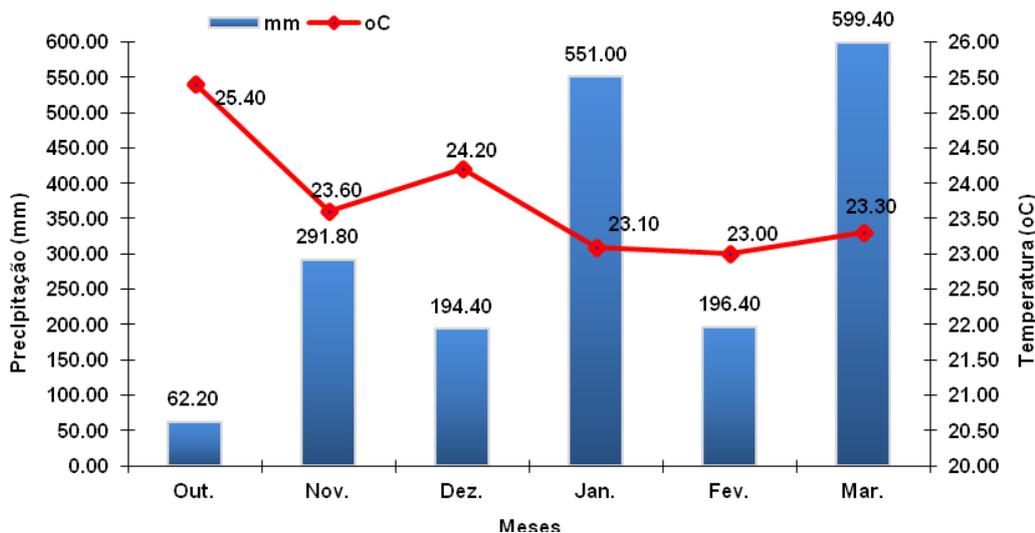


Figura 9. Médias mensais de precipitação (mm) e temperatura (°C) durante o período de condução do experimento (outubro de 2011 a março de 2012).

Conforme Alves & Dal Ponte (2007), as condições climáticas ocorridas foram favoráveis ao desenvolvimento da doença nas plantas de soja. O molhamento foliar prolongado e a temperatura que se encontra em uma faixa entre 20 e 32°C em longos períodos, acima de 16 horas, de alta umidade relativa favorece a infecção (Blazquez, 1991). Os sintomas aparecem 5 a 7 dias após a penetração, quando as plantas são submetidas a temperatura de 20 a 30°C e umidade relativa do ar acima de 80% (AGRIOS, 1988).

4.2 Severidade x cultivares

Na primeira avaliação realizada no estágio fenológico R2 (pleno florescimento), não foi diagnosticada a doença para as cultivares BMX Potência RR, NA 5909 RR, NA 7255 RR e TMG 132 RR, somente a cultivar BRSGO 9160 RR apresentou severidade de 2%.

O progresso da doença tendo como base a severidade, ou seja, a porcentagem de área foliar lesionada, variou significativamente em relação às cultivares analisadas (Tabela 4).

Tabela 4. Severidade da mancha-alvo na cultura da soja e porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida nas cultivares BMX Potência RR, NA 7255 RR, NA 5909 RR, BRSGO 9160 RR e TMG 132 RR. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.

Tratamento	Severidade da mancha-alvo (%)				
	Cultivar				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRSGO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	27,75 d A	30,87 cd A	39,16 a A	35,58 b A	32,25 bc A
Carbendazim	27,00 d A	31,00 bc A	36,67 a A	32,38 b A	28,63 cd B
triflox+protioc	13,50 b B	15,88 ab C	16,33 ab C	16,67 ab BC	18,08 a C
piracl+flux	10,75 a B	13,50 a C	12,79 a D	13,88 a C	13,12 a D
Fluopyram	13,75 c B	21,83 ab B	24,08 a B	18,63 b B	18,46 b C
CV (%) = 7,69					
Tratamento	Porcentagem de controle (%)				
	Cultivar				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRSGO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	...	...	...	...	...
Carbendazim	3	...	6	9	11
triflox+protioc	51	49	58	53	44
piracl+flux	61	56	67	61	59
Fluopyram	50	29	39	48	43

*Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobin + fluxapyroxad.

De acordo com os valores obtidos, a menor média de severidade em relação ao tratamento sem fungicida foi a cultivar BMX Potência, a qual apresentou 27,75% de área foliar lesionada na última avaliação no estágio R6, porém não diferiu significativamente da cultivar NA 7255. Por outro lado, a cultivar que apresentou a maior severidade foi a NA 5909 RR com uma média de 39,16%. As cultivares NA 7255 RR, TMG 132 RR e BRSGO 9160 RR apresentaram 30,87, 32,25 e 35,58% de área foliar lesionada, respectivamente (Tabela 5). As diferenças da severidade média nas testemunhas verificadas em cada cultivar devem-se, provavelmente, ao ciclo das cultivares e ao grau de suscetibilidade em relação ao patógeno presente na região. A variação na reação das cultivares também pode estar relacionada com os mecanismos de defesa existentes em cada cultivar, mesmo estas sendo consideradas suscetíveis. Conforme ressalta Teramoto et al. (2013), a diferença na sensibilidade de cultivares também ocorre em função do isolado utilizado, o que reflete a especificidade da resistência frente à variabilidade do patógeno.

Nas cultivares TMG 132 RR e BRS 9160 RR, de ciclo médio a tardio, a última avaliação foi realizada no estágio fenológico R5.4 e R5.5, respectivamente, devido à coalescência das folhas do terço médio inferior, proporcionado pela ferrugem asiática, a qual

interferiu no progresso da mancha-alvo, que poderia ter apresentado uma maior severidade. Esse fato foi consequência do ciclo longo destas cultivares que coincidiu com a ocorrência da ferrugem asiática da soja nos estádios finais de desenvolvimento, contribuindo para uma desfolha precoce.

4.3. Severidade x Fungicidas

Na tabela 4, verifica-se a eficácia de diferentes fungicidas sob a porcentagem de controle em relação à severidade em cada cultivar analisada. Todos os tratamentos com fungicidas proporcionaram controle da doença quando comparados com a testemunha (sem fungicida) (Tabela 4).

O fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad apresentou as menores severidades e as maiores porcentagens de controle em todas as cultivares, seguindo os tratamentos contendo trifloxistrobina + prothioconazol e fluopyram. Melhor eficácia na redução da severidade também foi verificada por Godoy et al. (2012 e 2013) nos tratamentos contendo o fungicida fluxapyroxad.

Ao se comparar os tratamentos sem fungicida com o tratamento carbendazim, verificou-se que não houve diferenças significativas, com exceção da cultivar TMG 132 RR que apresentou diferença de 28,63%. Pode-se justificar este resultado em função da perda de sensibilidade do patógeno ao respectivo fungicida pertencente ao grupo químico dos benzimidazóis.

Resultados encontrados por Avozani (2011), Reis e Tonin (2014) ao investigar a sensibilidade miceliana, *in vitro*, de cinco isolados de *C. cassiicola* a fungicidas em decorrência da baixa eficácia do controle químico da doença nas últimas safras, na região Centro-Oeste, revelaram que existe perda da sensibilidade do fungo aos fungicidas, sendo que a perda da sensibilidade ao carbendazim foi constatada para três isolados do fungo com $CI_{50} > 40$ mg/L.

A baixa eficácia do carbendazim pode estar relacionada à resistência do fungo a esse princípio ativo (XAVIER et al., 2013), pois pode estar ocorrendo uma pressão externa provocada por um fator adverso, no caso, o fungicida sob a população do fungo, que devido ao uso indiscriminado por conta do aumento de doses, do número de aplicação e sub-dosagens está selecionando indivíduos resistentes.

Perda de sensibilidade de isolados de *C. cassiicola* foi constatada em plantas de soja, provenientes do estado de Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso ao fungicida

carbendazim (AVOZANI, 2011; TERAMOTO et al., 2012). Assim, com o uso intensivo deste fungicida, populações resistentes do patógeno têm sido encontradas nas culturas desde 2011 (XAVIER et al., 2013).

Em ensaios *in vitro* utilizando quatro (04) isolados de localidades distintas da região de Rio Verde em Goiás, evidenciou-se que houve variabilidade de controle com o uso do carbendazim e tiofanato metílico em função do isolado utilizado e da dose empregada no experimento (CABRAL, 2013). O autor verificou que houve redução no crescimento miceliano de *C. cassiicola* de acordo com o aumento da dose do fungicida. Porém, em um único isolado da área Fazenda Rio Doce não houve efeito de dose na redução do crescimento miceliano.

4.4 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)

Os valores médios da AACPD, assim como a porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida, diferiram significativamente entre os tratamentos com fungicidas e as cultivares. Observou-se que na cultivar BMX Potência RR houve menores valores de AACPD. O maior valor foi verificado nas cultivares BRSGO 9160 RR e TMG 132 RR. Observou-se, também, que o uso de fungicidas reduziu significativamente a quantidade de doença para todas as cultivares analisadas, expresso pela menor AACPD em relação ao tratamento sem fungicida, exceto o fungicida carbendazim, que para as cultivares BMX Potência RR, NA 7255 RR e BRSGO 9160 RR não diferiram significativamente do tratamento sem fungicida (Tabela 5).

Experimento implantado por Wentz (2012), avaliando a reação de cinco cultivares de soja à *C. cassiicola*, verificou menor quantidade da doença na cultivar BRS Valiosa e maior quantidade na MSOY 8336, observando, ainda, que o uso de fungicidas reduziu significativamente a doença nas cultivares BRS Valiosa, NA 7255, BMX Potência, NA 7337 e MSOY 8336.

Tabela 5. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e porcentagem de controle em relação ao tratamento sem fungicida. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.

Tratamento	Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	412,98 c A	510,52 b A	500,33 b A	792,40 a A	764,06 a A
Carbendazim	383,60 e A	522,73 c A	445,11 d B	744,12 a A	668,75 b B
triflox+protioc	206,69 c B	304,91 b B	198,90 c D	394,80 a C	430,10 a C
piracl+flux	152,75 c B	248,38 b C	140,52 c E	346,90 a C	316,41 a D
Fluopyram	196,06 d B	331,98 b B	275,88 c C	489,06 a B	445,02 a C

CV (%) = 6,67

Tratamento	Controle (%)				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	...	...	...	...	...
Carbendazim	7	...	11	6	12
triflox+protioc	50	40	60	50	44
piracl+flux	63	51	72	56	59
Fluopyram	53	35	45	38	42

*Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobina + fluxapyroxad.

Os melhores valores referentes aos níveis de controle para a característica AACPD foram observados em cada cultivar, sendo que na BMX Potência RR os tratamentos que apresentaram melhor controle foram piraclostrobina + fluxapyroxad, fluopyram e trifloxistrobina + protioconazol (63%, 53% e 50%, respectivamente), os quais não diferiram significativamente entre si (Tabela 5). Na sequência, o fungicida carbendazim do grupo químico benzimidazol, apresentou menor eficácia quando comparado com os demais fungicidas, com controle apenas de 7%, não diferindo significativamente do tratamento sem fungicida.

Nas cultivares NA 7255 RR, NA 5909 RR, BRS GO 9160 RR e TMG 132 RR, o fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad apresentou os melhores níveis de controle, com eficácia relativa entre as cultivares de 51%, 72%, 56% e 59%, respectivamente, seguido pelos tratamentos contendo trifloxistrobina + protioconazol e fluopyram.

Em trabalhos realizados em diferentes locais, constatou-se que os tratamentos contendo o fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad apresentaram os maiores níveis de controle, seguidos pelos tratamentos contendo trifloxistrobina + protioconazol, fluazinam e procimidona (CABRAL, 2013).

O fungicida carbendazim, de acordo com os valores de AACPD, não proporcionou controle eficiente quando comparado com os demais fungicidas. Em alguns casos, não diferiu significativamente do tratamento sem fungicida. A baixa eficácia do carbendazim pode estar relacionada com o surgimento de linhagens do fungo com redução ou perda da sensibilidade a esse ingrediente ativo, devido à grande variabilidade do patógeno (AVOZANI, 2011; AVOZANI et al., 2014). Portanto, a alta pressão de seleção causada pelo uso intensivo de fungicidas como os benzimidazóis, pode resultar na seleção de isolados de fungos resistentes em um curto período de tempo (PARREIRA et al., 2009).

Resultados satisfatórios foram observados com o uso de benzimidazóis em ensaios conduzidos em Porto Nacional - TO, durante a safra 2008/2009 (CAMPOS et al., 2013). Porém, no estado do Mato Grosso verificaram-se resultados semelhantes até a safra 2007/2008 quando os benzimidazóis proporcionavam de 50% a 80% de controle. Entretanto, nas últimas safras, o que se tem observado é um aumento significativo na severidade da doença mesmo em cultivares que anteriormente não apresentavam sintomas severos (SILVA et al., 2012).

4.5 Número e diâmetro de lesão x cultivar

Em relação ao número de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja *C. cassiicola*, observou-se que houve diferença significativa em relação ao tratamento sem fungicida, o qual variou entre 8,48 e 16,11 lesões (Tabela 6). As cultivares NA 7255 RR e BRSGO 9160 RR apresentaram os maiores números de lesões, sendo consideradas mais suscetíveis à penetração deste patógeno, provavelmente, devido à menor efetividade dos mecanismos de defesa que inibe a penetração do fungo. NA 5909 RR, TMG 132 RR e BMX potência RR não diferiram significativamente, apresentando os menores números de lesão/folículo. Resultados semelhantes foram observados com cultivares mais suscetíveis e resistentes à penetração deste patógeno, o que evidenciou diferenças na sensibilidade em função do isolado utilizado (FERREIRA FILHO, 2012).

Tabela 6. Número de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.

Tratamento	Número de lesão				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	8,48 c AB	16,11 a AB	11,54 bc AB	14,89 ab A	9,95 c AB
Carbendazim	8,83 c A	17,22 a A	15,04 ab A	17,11 a A	11,48 bc A
triflox+protioc	4,68 a B	7,46 a C	5,73 a C	7,61 a B	5,75 a C
piracl+flux	6,28 a AB	8,13 a C	5,70 a C	5,72 a B	6,23 a BC
Fluopyram	6,61 b AB	13,15 a B	9,76 ab B	6,65 b B	7,65 b ABC

CV (%) = 20,63

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobinina + fluxapyroxad.

O maior diâmetro de lesão foi verificado na cultivar TMG 132 RR, que apresentou a maior média (15,99 mm), porém não diferiu significativamente das cultivares NA 5909 RR, BRS GO 9160 RR e NA 7255 RR. A cultivar BMX Potência RR foi a que apresentou as menores médias para a característica maior diâmetro de lesão (Tabela 7). Valor aproximado a este foi encontrado em trabalhos conduzidos para analisar a patogenicidade de cinco isolados de *C. cassiicola* em soja, em que o maior diâmetro de lesão encontrado foi de 14,74 mm (AVOZANI, 2011).

Tabela 7. Maior diâmetro de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013

Tratamento	Maior diâmetro de lesão (mm)				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	11,43 b AB	12,08 ab A	14,91 ab A	13,33 ab AB	15,43 a A
Carbendazim	13,06 ab A	12,41 ab A	11,72 b AB	14,81 ab A	15,99 a A
triflox+protioc	7,65 b BC	9,85 ab AB	9,02 b BC	10,89 ab BC	13,38 a AB
piracl+flux	6,13 b C	8,22 ab B	7,69 ab C	7,92 ab C	10,46 a B
Fluopyram	8,11 a BC	10,27 a AB	9,22 a BC	7,77 a C	10,43 a B

CV (%) = 17,65

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobinina + fluxapyroxad.

Para a característica menor diâmetro, não foi verificada diferença significativa entre as cultivares e os tratamentos utilizados (Tabela 8).

Tabela 8. Menor diâmetro de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013

Tratamento	Menor diâmetro de lesão (mm)				
	BMXPotência RR	NA 7255RR	NA 5909RR	BRSGO 9160RR	TMG 132RR
Testemunha	3,02 a A	2,09 a A	2,71 a A	2,74 a A	2,93 a A
Carbendazim	3,11 a A	2,25 a A	2,45 a A	2,40 a A	2,77 a A
triflox+protioc	3,22 a A	2,99 a A	2,65 a A	2,96 a A	3,40 a A
piracl+flux	2,59 ab A	2,22 b A	2,97 ab A	2,94 ab A	3,40 a A
Fluopyram	2,65 a A	2,18 a A	2,42 a A	3,10 a A	2,81 a A

CV (%) = 17,24

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobina + fluxapyroxad.

Em relação ao diâmetro médio de lesão, verificou-se diferença significativa entre as cultivares que não receberam tratamentos com fungicidas. Ao avaliar as cultivares, observou-se que a TMG 132 RR apresentou maior diâmetro médio (7,05 mm) quando comparada com as demais. No entanto, não diferiu significativamente das cultivares BRSGO 9160 RR, NA 5909 RR e BMX Potência RR (6,26; 6,10; 6,07 mm, respectivamente) (Tabela 9). Resultados semelhantes, ao se avaliar outras cultivares, foram encontrados por Melo (2009) e Ferreira Filho (2012).

Tabela 9. Diâmetro médio de lesão em função da reação de diferentes cultivares de soja ao uso de fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013.

Tratamento	Diâmetro médio de lesão (mm)				
	BMXPotência RR	NA 7255RR	NA 5909RR	BRSGO 9160RR	TMG 132RR
Testemunha	6,07 ab AB	4,77 b A	6,10 ab A	6,26 a A	7,05 a A
Carbendazim	6,38 a A	5,42 a A	5,47 a A	6,27 a A	6,82 a AB
triflox+protioc	4,84 b BC	5,19 b A	5,11 b A	5,75 ab A	6,91 a AB
piracl+flux	3,97 b C	4,24 b A	4,88 ab A	4,92 ab A	6,04 a AB
Fluopyram	4,64 a C	4,62 a A	4,96 a A	5,11 a A	5,57 a B

CV (%) = 13,00

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobina + fluxapyroxad.

As variações de número e diâmetro de lesões encontradas entre as cultivares avaliadas indicam a possibilidade do envolvimento de mecanismos distintos de resistência ao fungo. Para as cultivares que apresentaram maior número de lesão, os mecanismos de defesa que inibem a infecção do fungo podem ser menos efetivos. Para as cultivares que apresentaram

maior diâmetro de lesão, possivelmente, os mecanismos pós-formados para esta doença, que atuam em processos pós-infecção, podem ter sido menos efetivos.

Em trabalhos conduzidos para verificar a reação de cultivares de soja à *C. cassiicola*, verificou-se maior variação no número de lesão por folíolo em relação ao diâmetro de lesão. Isso pode ser explicado pelo mecanismo de defesa das plantas. As plantas de soja não foram capazes de impedir a penetração do fungo no seu tecido, no entanto, conseguiram restringir a colonização desse patógeno (MELO, 2009). Ferreira Filho (2012) também encontrou variações no número e no diâmetro de lesão. Cultivares que apresentaram maior número de lesão demonstraram que não possuem mecanismos de resistência à penetração. Já as cultivares com maior diâmetro de lesão indicaram que são mais suscetíveis aos mecanismos de colonização do patógeno.

4.6. Número e diâmetro de lesão x fungicida

Observou-se diferença significativa entre os fungicidas para a característica número de lesão (Tabela 6). Na cultivar BMX Potência RR, o tratamento com trifloxistrobina + protioconazol apresentou a menor média, não diferindo dos tratamentos piraclostrobina + fluxapyroxad, fluopyram e testemunha. O fungicida carbendazim não apresentou nenhum efeito sobre o número de lesão.

Nas cultivares NA 7255 RR e NA 5909 RR, os tratamentos piraclostrobina + fluxapyroxad e trifloxistrobina + protioconazol apresentaram os menores números de lesão quando comparados com os demais tratamentos. O tratamento contendo o fungicida carbendazim apresentou a maior média, não diferindo significativamente do tratamento sem fungicida.

Menores números de lesões foram verificados nas cultivares BRS GO 9160 RR e TMG 132 RR quando da utilização dos fungicidas trifloxistrobina + protioconazol, piraclostrobina + fluxapyroxad e fluopyram, porém foi observado que o carbendazim não apresentou diferença significativa quando comparado com a testemunha (Tabela 6).

O maior diâmetro de manchas neste experimento foi identificado na cultivar TMG 132 RR quando se utilizou o carbendazim (15,99). Estudos realizados por Hartman et al. (1999) identificaram que o diâmetro das manchas foliares mais antigas podem variar de 10 a 15 mm.

4.7 Massa de mil grãos

Verificou-se diferença significativa para a característica massa de mil grãos em função das cultivares utilizadas no experimento (Tabela 10). A diferença observada ocorreu em função das características agronômicas de cada cultivar.

Tabela 10. Massa de mil grãos (g) em função de diferentes cultivares de soja com ou sem fungicidas. Rio Verde, GO, safra 2012/2013

Tratamento	Massa de mil grãos (g)				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRSGO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	140,16 a A	146,47 a A	144,39 a A	125,98 b C	122,19 b BC
Carbendazim	140,17 a A	140,88 a A	147,87 a A	130,36 b BC	121,62 c BC
triflox+protioc	139,17 bc A	146,02 ab A	152,81 a A	137,23 cd AB	129,60 d AB
piracl+flux	141,98 a A	146,81 a A	148,72 a A	144,20 a A	132,04 b A
Fluopyram	145,09 a A	146,65 a A	151,54 a A	128,02 b C	120,16 b C

CV (%) = 3,11

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobina + fluxapyroxad.

Para as cultivares BMX Potência RR, NA 7255 RR e NA 5909 RR, não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. As cultivares BRSGO 9160 RR e TMG 132 RR foram as que apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 10).

Na cultivar BRSGO 9160 RR, as maiores médias de massa de mil grãos foram obtidas com os tratamentos piraclostrobina + fluxapyroxad (144,20 g), seguido do tratamento trifloxistrobina + protioconazol (137,23), diferindo significativamente do tratamento sem fungicida. Os tratamentos contendo os fungicidas fluopyram e carbendazim não apresentaram efeito sobre a massa de mil grãos, não diferindo estatisticamente do tratamento sem fungicida.

O tratamento piraclostrobina + fluxapyroxad apresentou a maior massa de mil grãos (132,04) para a cultivar TMG 132 RR, seguido do tratamento trifloxistrobina + protioconazol (129,60). Os tratamentos com fluopyram e carbendazim apresentaram as menores médias de massa de mil grãos.

4.8 Produtividade

Para a característica produtividade, verificou-se que houve diferenças significativas entre as cultivares independente do uso de fungicidas (Tabela 11). Essa variabilidade ocorreu em detrimento das características agronômicas de cada cultivar, como estágio fenológico,

tolerância ao patógeno, potencial produtivo de cada material, bem como o posicionamento à época de semeadura, entre outras características específicas.

Tabela 11. Produtividade (kg ha⁻¹) em função de diferentes cultivares e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade. Rio Verde, GO, safra 2012/2013

Tratamento	Produtividade kg.ha ⁻¹				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	3.684,39 a A	3.884,45 a A	3.126,20 b A	2.566,35 c A	3.494,86 ab B
Carbendazim	3.624,76 ab A	3.863,94 a A	3.152,48 c A	2.630,86 d A	3.356,96 bc B
triflox+protioc	3.616,87 ab A	3.840,46 a A	3.279,20 b A	2.722,62 c A	4.053,78 a A
piracl+flux	3.668,43 a A	3.910,87 a A	3.155,76 b A	2.722,21 d A	3.764,84 a AB
Fluopyram	4.000,84 a A	4.057,38 a A	3.423,71 b A	2.530,82 c A	3.524,95 b B
CV (%) = 6,66					
Tratamento	Porcentagem de redução de produtividade (%)				
	BMX Potência RR	NA 7255 RR	NA 5909 RR	BRS GO 9160 RR	TMG 132 RR
Testemunha	8	4	9	6	14
Carbendazim	9	5	8	3	17
triflox+protioc	10	5	4	0	0
piracl+flux	8	4	8	0	7
Fluopyram	0	0	0	7	13

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs.: triflox + protioc = trifloxistrobina + protioconazol; piracl + flux = piraclostrobina + fluxapyroxad.

Observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem fungicidas para as cultivares BMX potência RR, NA 7255, NA 5909 e BRS GO 9160. Somente a cultivar TMG 132 apresentou diferenças significativas na produtividade, proporcionadas pela ação dos fungicidas (Tabela 11). Resultados semelhantes foram encontrados por Mesquini (2012) em cultivares consideradas suscetíveis à mancha-alvo, nas quais não foi identificada correlação entre os valores de severidade e AACPD, relacionados com a produtividade das cultivares.

Para a cultivar TMG 132, o tratamento trifloxistrobina + protioconazol proporcionou a maior produtividade (4.053,78 kg ha⁻¹), seguido do tratamento com o fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad (3.764,84 kg ha⁻¹), sendo semelhantes entre si. Em relação aos demais tratamentos, trifloxistrobina + protioconazol apresentou diferenças significativas quando comparado com os tratamentos com fluopyram e carbendazim.

O tratamento com o fungicida carbendazim não apresentou diferenças significativas quando comparado com os tratamentos piraclostrobina + fluxapyroxad, fluopyram e o

tratamento sem fungicida. A aplicação do carbendazim proporcionou a obtenção da média de 3356,96 kg ha⁻¹, sendo a menor média verificada (Tabela 11). A maior produtividade no tratamento contendo o fungicida trifloxistrobina + protioconazol pode estar relacionada com o controle da doença da ferrugem asiática, pois os demais tratamentos não exercem controle efetivo para a respectiva doença.

As maiores porcentagens de redução de produtividade foram de 17% (cultivar TMG 132 RR quando se utilizou carbendazim), 13% (cultivar TMG 132 RR quando se utilizou Fluopyram) e 10% (cultivar BMX Potência RR quando se utilizou triflox+protioc) (Tabela 11). Campos et al. (2008) indicaram que as perdas causadas pela mancha-alvo em soja variaram de 10 a 20%, dependendo da safra e também da cultivar analisada.

5 CONCLUSÕES

O fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad apresentou maior controle independente da cultivar utilizada;

O fungicida carbendazim proporcionou baixa eficácia de controle quando comparado com os demais fungicidas;

Houve diferenças significativas para diâmetro médio de lesão entre as cultivares, em que a TMG 132 RR apresentou a maior lesão em relação às demais cultivares;

Nas cultivares NA 7255 RR e NA 5909 RR, os tratamentos contendo piraclostrobina + fluxapyroxad e trifloxistrobina + protioconazol, seguidos do tratamento com fluopyram, proporcionaram menor número de lesões em relação aos demais tratamentos;

A cultivar TMG 132 RR apresentou maior produtividade com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol, porém não diferindo do fungicida piraclostrobina + fluxapyroxad.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 3.ed. San Diego: Academic Press, 1988. 803p.

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5.ed. San Diego: Academic Press, 2005. 922p.

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Informações referentes a produtos agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 26/01/2015.

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. Doenças da Soja (*Glycine max*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.569-588.

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da soja. In: KIMATI et al. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.642-664.

ALVES, R. C.; DEL PONTE, E. M. **Requeima da batata**. 2007. Disponível: <<http://www.ufrgs.br/agronomia/fitossan/herbariovirtual/ficha.php?id=101>>. Acesso em: 24/08/2014.

AMORIM, L. Sobrevivência do inóculo. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p.246-266.

AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Fenologia, patometria e quantificação de danos. In: BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J. A. M.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 4.ed. 2011. p.517-540.

AMORIM, L.; PASCHOLATI, S. F. Ciclo de relações patógeno-hospedeiro. In: BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J. A. M.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. p.59-98.

ANTUNIASSI, U. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. **Boletim de Pesquisa de Soja**, v. 8, p. 165-177, 2004.

AVALHAES, T.A.; MACHADO, A.Q.; CASSETARI, D.; MELLO, A.C.T.; MOURA, T.A.; PINHO, R.A. Controle químico de mancha-alvo em soja em Mato Grosso. **Tropical Plant pathology**, Cuiabá, v.35, p.115, 2010. Suplemento.

AVOZANI, A. **Sensibilidade de *Corynespora cassiicola*, isolados da soja, a fungicidas *in vitro***. 2011. 135f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.

AVOZANI, A.; FERREIRA, A.S. Mancha-alvo da soja. In: REIS, E.M.; CASA, R.T. (Org.). **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado**. Passo Fundo: Berthir, 2012. p.151-159.

AVOZANI, A.; REIS, E. M.; TONIN, R. B. Perda da sensibilidade de *Corynespora cassiicola*, isolado de soja, ao fungicida carbendazim. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.3, jul./sept. 2014.

BALARDIN, R. S.; CATELLAM, R.; DALLAGNOL, L. J.; NAVARINI, L.; UGALDE, M. G. Utilização de Acibenzolar-S-Methyl para Controle de Doenças Foliares da Soja. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v.32, n.3, p.255-259, nov. 2005.

BALARDIN, R.; MADALOSSO, M.; ZABOT, L.; Manejo de doenças em lavouras de soja. **Revista Cultivar**, n.149, p.16-26, out. 2011.

BERGAMIN FILHO, A.; BASSANEZI, R. B.; AMORIM, L. Métodos de determinação de danos e perdas em fitopatologia. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado: doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2000. p.81-114.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995.

BLAZQUEZ, C. H. Target spot. In: JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. **Compendium of tomato diseases**. St. Paul: APS Press, 1991. 23p.

BOWEN, K. L. Epidemiologia de doenças de plantas. In: TRIGIANO, R. N.; WINDHAM, M. T.; WINDHAM, A. S. **Fitopatologia: conceitos e exercícios de laboratório**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 393-409p.

CABRAL, W. de C. **Controle químico da mancha-alvo na cultura da soja no município de Rio Verde – Goiás**. 2013. 70f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2013.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; NETO, D. F. V.; SILVA, R. S.; FILHO, D. J. S.; Eficácia de fungicidas para controle da mancha-alvo na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46, 2013, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFV, 2013.

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, n.14, p.20-22, 2008.

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C.; SILVA, J. R. C. **Guia de identificação de doenças da soja**. Rio Verde: Fesurv, 2005. 62p.

CARLIN, V.J.; KONAGESKI, T.F. Avaliação de fungicidas no controle da mancha-alvo da soja, na safra 2010/2011, em Diamantino, MT. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32, 2011, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina, PR, 2011. p.123-125.

CARLIN, V. J.; KONAGESKI, T. F.; SZTOLTZ, J. Avaliação de fungicidas no controle da mancha-alvo na cultura da soja na safra 2011/2012 em Diamantino-MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. **Resumos...** Brasília: Embrapa soja, 2012, p.119.

CASSETARI NETO, D. et al. Avaliação de fungicidas no controle de ferrugem, antracnose e doenças de final de ciclo em soja em Sapezal MT. **Fitopatologia brasileira**, Lavras, vol. 31, p.269, 2006.

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

CONAB 2015: **Levantamento de safra – Maio de 2015**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 03/06/2015.

DHINGRA, O. D.; MENDONÇA, H. L.; MACEDO, D. M. Doenças e seu controle. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologia de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009. p.133-155.

DUTRA, H.J.; HAMAWAKI, O.T. Desempenho agrônômico de soja em diferentes épocas de plantio na região de Capinópolis – MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.16, n.2, p.71-85, 2000.

ELLIS, M. B. *Dematiaceous hyphomycetes*. Kew Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute/ CAB, 1971.

ELLIS, M. B. Some species of *Corynespora*. *Mycological papers*, v.9, n. 65, p.1-15, 1957.

EMBRAPA. **Sistema de produção 6, tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa, 2006. 239p.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2013/2014)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 21/02/2015.

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2011. 264p. (EMBRAPA. Sistema de Produção, 15).

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil 2007**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2007. 225p. (EMBRAPA. Sistema de Produção, 1).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção da soja. Tecnologias de produção de Soja Região Central do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2003.

FARR, D.F.; ROSSMAN, A.Y.; PALM, M.E.; McCRAY, E.B. **Fungal Databases. Systematic Botany and Mycology Laboratory, ARS, USDA, retrieved April 2009 from**. 2009. Disponível em: <<http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases>>. Acesso em: 08/02/2010.

FERREIRA FILHO, A.S. **Caracterização Morfológica e molecular de isolados de *Corynespora cassiicola* e reação de cultivares de soja a mancha-alvo**. 2012. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; JACCOUD FILHO, D.S.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; ARAUJO JUNIOR, I.P.; GRIGOLLI, J.F.J.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L.H.C.P. da; SATO, L.N.; MADALOSSO, M.; VOLF, M.R.; BALARDI, R.S.; CARLIN, V.J.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2013/14: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa, 2014. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 104).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; PIMENTA, C. B.; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; BARROS, R.; BALARDINI, R. S.; MONTECELLI, T. D. N.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2011/12**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 6p. (Embrapa Soja, Circular Técnica 94).

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; BORGES, E.P. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa, 2013. (Embrapa. Circular Técnica, 100).

GOULD, A. B. Fungos fitopatogênicos e oomicetos. In: TRIGIANO, R. N.; WINDHAM, M. T.; WINDHAM, A. S. **Fitopatologia: conceitos e exercícios de laboratório**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 102-120p.

HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. Target spot In: _____. **Compendium of soybean diseases**. 4.ed. St Paul, Minnesota: *American Phytopathological Society*, 1999. p. 27.

HENNING, A. A. Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Informativo ABRATES**, v.19, n.3, 2009. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v19n3/artigo02.pdf>>. Acesso em: 12/12/2014.

HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 72p. (Embrapa Soja Documentos, 256).

HOFFMANN, L. L.; BOLLER, W. **Tecnologia de aplicação de fungicidas em soja**. Cascavel: BAYER CropScience, p.46-60. 2004.

KOENNING, S.R.; CRESWELL, T.C. Increased occurrence of target spot of soybean caused by *Corynespora cassiicola* in southeastern United States. **Plant Disease**, v.90, p.974,2006.

KREYCI, P.F.; MENTEM, J.O.M. Seres indesejáveis. **Caderno Técnico Cultivar**, abr. p.3-10, 2013. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/fungicidas/caderno-limitadoras-de-produtividade/Caderno_Soja_Carboxamida_Final_167.pdf>. Acesso em: 12/12/2014.

KUROSAWA, C.; PAVAN, M.A.; REZENDE, J.A.M. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.293-294.

MALVICK, D. K. Fungus foliage diseases of soybeans. **Report on Plant Disease**, p.1-9, 2004.

MELO, M. M. **Produção de esporos e inoculação de *Corynespora cassiicola* em soja**. 2009. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.

MELO, M. M.; REIS, E. M. Patogenicidade de *Corynespora cassiicola* em soja, limiares térmicos e temperatura ótima para a germinação de conídios em meio de cultura. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.3, p.254-256, 2010.

MESQUINI, R. M. **Componentes monocíclicos e quantificação de danos no patossistema *Corynespora cassiicola* – soja**. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

MEYER, M.; GODOY, C.; SOARES, R.; SEIXAS, C. Relação dinâmica. **Revista Cultivar**, n.152, p.26-28, jan. 2012.

PANIQUE, T. N. ***La mancha anillada de la soya (Corynespora cassiicola)***. Bolívia: Fundacruz, 2007.

PARREIRA, D.F.; NEVES, W. dos S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de fungos a fungicidas inibidores de quinona. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.3, n.2, p.24-34, 2009.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas – Guia para o controle químico de doenças de plantas**. 6.ed. Passo Fundo: Editora UPF, 2010.

RINZO, S.; KITAZAWA, K. Occurrence of soybean root rot caused by *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei in Hokkaido. **Annual Phytopathology Society Japan**, n.46, p.193-199, 1980.

SILVA, J. F. V. et al. Contribuição ao desenvolvimento de linhagens de soja com resistência à patógenos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Londrina, PR: Embrapa Soja, 2002. 43p.

SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of soybean disease**. 3.ed. St Paul: The American Phytopathological Society, 1989. 106p

SINCLAIR, J. B. **Compendium of soybean disease**. 2.ed. St Paul: The American Phytopathological Society, 1982. 104p.

SINCLAIR, J. B. Target spot. In: HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of soybean diseases**. 4.ed. St. Paul: APS Press, 1999. p.20-38.

SNOW, J. P.; BERGGREN JÚNIOR, G. T. Target spot: In: _____. **Compendium of soybean diseases**. 3.ed. St Paul, Minnesota: *American Phytopathological Society*, 1989. p.27-28.

SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Escala diagramática para a avaliação da severidade da mancha-alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.333-338, set./out. 2009.

SOUZA, I. M. R.; SILVA, G. S.; Fungos associados a plantas daninhas na ilha de São Luiz, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.27, n.2, p.267-268, 2001.

SPENCER, J.A.; WALTERS, H.J. Variations in certain isolates of *Corynespora cassiicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.59, p.58-60, 1969.

TERAMOTO, A. **Caracterização morfológica, fisiológica, isoenzimática e controle de isolados de *Corynespora cassiicola* (Berky & Curt) Wei, Agente causal da mancha-alvo**. 2008. 81f. Tese (Doutorado em Agronomia Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

TERAMOTO, A.; PARISI, M.C.M.; CUNHA, M.G. Caracterização fisiológica de isolados de *Corynespora cassiicola*. **Tropical Plant Pathology**, v.38, n.4, p.313-322, jul./aug. 2013.

TERAMOTO, A.; MACHADO, T. A.; NASCIMENTO, L. M.; MEYER, M. C.; CUNHA, M. G. Reação de cultivares de soja à *Corynespora cassiicola*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. **Resumos...** Brasília: Embrapa Soja, 2012. p.115.

VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perfil, 2004. 531p.

VEIGA, P. Mancha-alvo: uma nova doença no Rio Grande do Sul. **Revista Centro Ciências Rurais**, Rio Grande do Sul, p.79-82, mar. 1978.

VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. Mancha-alvo em mogno-africano no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 70-71, set. 2008.

VIEIRA NETO, D. F.; **Eficácia de diferentes fungicidas no controle da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2012/2013**. 2013. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). UniRV - Universidade de Rio Verde, 2013.

VOLF, M. R.; SICHOCKI, D.; MAGGIONI, E. J.; RIBEIRO, J. F.; MAYER, M. C.; FELLER, D. O. Associação de silicato de potássio a diferentes fungicidas no controle da mancha-alvo na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. **Resumos...** Brasília: Embrapa Soja, 2012, p.120.

WEI, C.T. Notes on *Corynespora*. **Mycological Papers**, v.30, n.34, p.1-10, 1950.

WENTZ, Eduardo. **Sensibilidade de fungicidas no controle da mancha-alvo em diferentes variedades de soja**. 2012. 28f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Fesurv - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2012.

XAVIER, S. A.; CANTERI, M. G.; BARROS, D. C. M.; GODOY, C. V. Sensitivity of *Corynespora cassiicola* from soybean to carbendazim and prothioconazole. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 5, p. 431-435, 2013.

YORINORI, J. T. Epidemia de mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) na cultivar FT-Estrela na safra 1996/97. In: REUNIÃO DE PESQUISA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 18, 1996, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: Embrapa, 1996. p.319.

YORINORI, J. T. Manchas foliares em soja. **Revista Cultivar**, v.2, n.156, p.14-15, maio. 2012.

ZAUZA, E.A.V.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R. G; Esterilização, preparo de meios de cultura e fatores associados ao cultivo de fitopatógenos. In: ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. (Ed.). **Métodos em fitopatologia**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p.23-50.