

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LUANNA INGRID SAMANTHA MACHADO DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO FUNGO
Colletotrichum truncatum AGENTE ETIOLÓGICO DA ANTRACNOSE DA SOJA**

BAMBUÍ-MG

2023

LUANNA INGRID SAMANTHA MACHADO DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO FUNGO
Colletotrichum truncatum AGENTE ETIOLÓGICO DA ANTRACNOSE DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Minas Gerais - *Campus*
BambuÍ como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Loran
de Oliveira Freitas

BAMBUÍ-MG

2023

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

O48a Oliveira, Luanna Ingrid Samantha Machado de.
Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle de
Colletotrichum truncatum agente etiológico da antracnose da soja. /
Luanna Ingrid Samantha Machado de Oliveira. – 2023.
31 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí,
MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Fungo. 2. *Colletotrichum truncatum*. 3. Soja. I. Freitas, Marcelo
Loran de Oliveira. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 632.952

Processo: 23209.004868/2021-81 Documento: 1606208



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Virgínia - Rodovia Bambuí/Vespas - Km 55 - Caixa Postal 55 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3421 4500 - www.ifmg.edu.br

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: **Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle do fungo *Colletotrichum truncatum***

Aluno: Luanna Ingrid Samantha Machado de Oliveira

Data de aprovação: 20/06/2023

Banca Examinadora:

- Orientador: Professor Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas - IFMG – Campus Bambuí
- Membro: Professora Ms. Maria Carolina Gaspar Botrel - IFMG – Campus Bambuí
- Membro: Professor Ms. Érika Soares Reis - IFMG – Campus Bambuí

Bambuí, 06 de julho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor, em 06/07/2023, às 11:17, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por Erika Soares Reis, Professora, em 06/07/2023, às 12:02, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por Maria Carolina Gaspar Botrel, Professora, em 06/07/2023, às 21:06, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por LUANNA INGRID SAMANTHA MACHADO DE OLIVEIRA, Usuário Externo, em 07/07/2023, às 10:34, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador 1606208 e o código CRC C56C1186.

23209.004868/2021-81

1606208v1

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, pela força, paciência e por tudo que vivi neste ciclo. Foram lições de extrema importância para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a minha família pelo apoio e por acreditar em mim, em especial meus irmãos Julimara e Cilson.

À minha mãe Clélia (in memoriam), que persistia em que eu tivesse uma formação e pudesse realizar meus sonhos.

À minha mãe adotiva e querida amiga, Cidinha (in memoriam), que transformou grande parte dos meus desejos e sonhos em realidade, com seu apoio e incentivo em cada momento. Devo cada conquista a ela.

Aos meus amigos, Maria Luíza, Natália e João Antônio, que sempre estiveram comigo, ajudando-me e me incentivando a nunca desanimar; a eles minha imensa gratidão.

À Fundação Rio Verde, que tornou possível este trabalho.

Agradeço às minhas supervisoras de estágio, MSc. Luana Belufi e a MSc. Larah Herrera, pela disponibilidade em me ajudarem e me orientarem nesta pesquisa, durante meu estágio. Foi, de fato, um tempo muito bem aproveitado.

Ao meu orientador, Dr. Marcelo Freitas, que, durante todo o trabalho, esclareceu dúvidas que, com certeza, contribuíram para meu aprendizado.

Aos meus amigos da Fundação, Ana Gabriela e Antônio, que me ajudaram para a concretização deste trabalho.

Ao IFMG, *Campus* Bambuí, pela oportunidade de realizar um grande sonho, em uma instituição tão renomada e conceituada.

Meu agradecimento a todos.

RESUMO

OLIVEIRA. L. I. S. M. **Avaliação da eficiência de fungicidas para o controle do fungo *Colletotrichum truncatum* agente etiológico da antracnose da soja.** Bambuí: IFMG campus Bambuí, 2023. 31 p.

A antracnose da soja, causada pelo fungo, *Colletotrichum truncatum*, é uma doença foliar que afeta significativamente a produtividade e a qualidade das plantações de soja, em várias regiões do mundo e vem causando vários prejuízos, principalmente, econômico. O uso de fungicidas é uma das principais estratégias para o controle dessa doença; porém, é fundamental avaliar a eficiência desses produtos no combate ao patógeno, pois nem sempre os produtos têm tanta eficiência como esperamos, por diversos motivos, sejam eles: questões climáticas, de umidade, temperatura ou até mesmo de ambiente. Neste trabalho, foi realizado um estudo para avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, com diferentes ingredientes ativos, no controle de *Colletotrichum truncatum*, através de um bioensaio, utilizando 9 ml de meio de cultura BDA, em placas de petri, com 1 ml do produto de cada tratamento. Fez-se a diluição do produto, em solução estoque, com acetona pura e água destilada e, posteriormente, outra diluição em água destilada pura, para obtenção da solução, a 100 ppm, e adicionando-as às placas ao meio de cultura. Em seguida, as placas receberam o micélio de 5 mm de diâmetro, do isolado, através da repicagem de placas com o isolado de origem, vedadas com plástico filme e levadas para a B.O.D, a 25° C. As avaliações foram iniciadas no dia seguinte, com o uso de um paquímetro digital, medindo o eixo x e y, sendo realizadas a cada 24h, até que a testemunha tomasse toda a placa. As avaliações duraram 11 dias. Os dados foram analisados pelo sistema sisvar, através do teste de Scott Knott a 5% e as médias, pelo IVCN – índice de velocidade de crescimento micelial. Após a análise de dados, verificou-se que o produto Score flexi foi o mais eficiente para o controle do isolado. Por não ser um produto registrado para antracnose da soja, sugeriu-se que estudos fossem feitos para que se comprovasse o motivo de os produtos não registrados serem mais eficientes que os registrados, visando fornecer informações úteis para a tomada de decisões sobre o manejo da antracnose da soja.

Palavras-chave: Fungo, *Colletotrichum truncatum*, soja, antracnose da soja, eficiência, fungicidas, triazóis, estrobilurinas, carboxamidas, bioensaio, solução estoque, solução 100ppm, diluição, concentração, paquímetro digital, IVCN, Scott Knott, Score flexi, Fox Xpro, Abacus, Nativo, eficiente, registrado.

ABSTRACT

OLIVEIRA. L. I. S. M. **Evaluation of the efficiency of fungicides to control the fungus *Colletotrichum truncatum* – the etiologic agent of soybean anthracnose.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2023. 31 p.

Soybean anthracnose, caused by the fungus *Colletotrichum truncatum*, is a foliar disease that significantly affects the productivity and quality of soybean crops in various regions of the world and has been causing several losses, mainly economic. The use of fungicides is one of the main strategies for controlling this disease, however, it is essential to evaluate the efficiency of these products in combating the pathogen, as products are not always as efficient as we expect, for various reasons, whether due to climate, humidity, temperature or even the environment. In this work, a study was carried out to evaluate the efficiency of different fungicides, with different active ingredients in the control of *Colletotrichum truncatum*, through a bioassay using 9ml of PDA culture medium in petri plates, together with 1ml of the product of each treatment, where the product was diluted in stock solution with pure acetone and distilled water and subsequently diluted in pure distilled water to obtain the solution at 100ppm and added to the plates next to the culture medium. Then the plates received the mycelium with a diameter of 5mm from the isolate by subcultured plates with the original isolate, sealed with plastic film and taken to the B.O.D at 25° C. The evaluations were started the next day, using a digital parking meter measuring the x and y axis, always being carried out every 24 hours until the witness took the entire license plate. The evaluations lasted 11 days, the data were analyzed by the sisvar system through the Scott Knott test at 5% and the averages by the IVCN - mycelial growth velocity index. After data analysis, it was verified that the Score flexi product was the most efficient for the control of the isolate. As it is not a registered product for soybean anthracnose, it was suggested that studies be carried out to prove why unregistered products are more efficient than registered ones, in order to provide useful information for decision-making on the management of soybean anthracnose soy.

Keywords: Fungus, *Colletotrichum truncatum*, soybean, soybean anthracnose, efficiency, fungicides, triazoles, strobilurins, carboxamides, bioassay, stock solution, 100ppm solution, dilution, concentration, digital caliper, IVCN, Scott Knott, Score flexi, Fox Xpro , Abacus, Native, Efficient, Registered.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Meio de cultura autoclavado (A); Preparação da solução estoque (B e C).	19
Figura 2 - Diluição do produto em solução estoque (A) e (B).	20
Figura 3 - Processo de repicagem do fungo isolado <i>Colletotrichum truncatum</i> da placa de origem (A) e (B).	21
Figura 4 - Gráfico do diâmetro final do crescimento da colônia de isolados de <i>C. truncatum</i> em tratamentos com fungicidas.	23
Figura 5 - Placas com os isolados e tratamentos durante o período de avaliação.	24

LISTA DE TABELAS

Tabelas 1 - Fungicidas testados em placa de petri para inibição do crescimento micelial do fungo <i>Colletotrichum truncatum</i> agente etiológico da antracnose da soja.....	18
Tabela 2 - Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) de isolados de <i>Colletotrichum truncatum</i> , em tratamentos com fungicidas.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo geral.....	11
1.2	Objetivos específicos	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Antracnose da soja.....	12
2.2	Etiologia e sintomatologia	12
2.3	Controle químico.....	14
2.4	Modos e mecanismos de ação de fungicidas	15
2.5	Triazóis, estrobilurinas e carboxamidas	15
2.6	Resistência de fungos á fungicidas	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1	Área experimental.....	17
3.2	Preparação do meio de cultura	17
3.3	Dosagem dos fungicidas.....	18
3.4	Preparação das placas	19
3.5	Repicagem do fungo isolado.....	20
3.6	Avaliações.....	21
3.7	Análises estatísticas.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5	CONCLUSÕES	27
6	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) é considerada uma espécie economicamente relevante, em todo o mundo, sendo uma das mais importantes commodities agrícolas. No entanto, inúmeros fatores podem influenciar a alta produtividade da cultura, por exemplo, condições ambientais, solo e doenças, como no caso da antracnose (RAMOS et al., 2010).

A antracnose está associada a espécies do gênero *Colletotrichum* e é uma das principais doenças da cultura da soja no Cerrado brasileiro, visto que, a cultura apresenta suscetibilidade em todos os estágios de desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2005; BARBIERI et al., 2017).

O fungo *C. truncatum* é um dos mais importantes patógenos transmitidos via semente de soja (SINCLAIR e BACKMAN, 1989), e a antracnose constitui uma das principais doenças da soja, especialmente nas regiões dos Cerrados (ALMEIDA et al., 1997)

Dentre as medidas de controle da antracnose, podemos citar a rotação de culturas, o tratamento de sementes, adequação da população de plantas, o manejo adequado do solo e o tratamento químico com fungicidas (ADAMI et al., 2006).

Os fungicidas podem ser classificados pelo mecanismo de ação e pelo grupo químico. Cada grupo químico possui um mecanismo de ação distinto, que é a forma pela qual um fungicida interfere numa função metabólica normal dos fungos, causando sua morte (BESTOR et al., 2011; FRAC, 2017).

Contudo, um dos fatores limitantes no controle químico de doenças é o desenvolvimento da resistência de fungos aos fungicidas. Resistência consiste em uma alteração herdável e estável quando aplicado um produto, gerando redução da sensibilidade (EUROPEAN, 1988).

Nesse contexto, este trabalho avalia a eficiência de fungicidas para o controle de *Collethotrichum truncatum*, agente etiológico da antracnose da soja.

1.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência de fungicidas contra o fungo isolado *Colletotrichum truncatum*, agente etiológico da antracnose da soja.

1.2 Objetivos específicos

- Avaliar o crescimento micelial do fungo isolado em placas de petri;
- Avaliar a eficiência dos fungicidas de diferentes mecanismos de ação nesse crescimento micelial dos isolados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Antracnose da soja

O fungo *Colletotrichum truncatum* é um dos mais importantes patógenos transmitidos via semente, restos culturais e parte aérea da soja (MANANDHAR; HARTMAN, 2008), e a antracnose constitui uma das principais doenças da soja, especialmente nas regiões dos Cerrados (ALMEIDA et al., 1997).

Sob condições de alta umidade, a antracnose é favorecida, causando apodrecimento e queda das folhas e vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação, com maior intensidade (GALLI et al., 2005). Além disto, pode causar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas, podendo ocasionar, também, tombamento destas (BEGUM et al., 2008).

A antracnose é favorecida por chuvas frequentes e temperaturas entre 25 e 35°C; porém, outros fatores como: excesso de plantas, monocultivo de soja, menor espaço entre as linhas de cultivo, uso de sementes infectadas, infestação por percevejos e deficiências nutricionais, principalmente de potássio, contribuem para maior incidência da doença (KLINGELFUSS e YORINORI, 2000).

2.2 Etiologia e sintomatologia

O agente causal da antracnose da soja, em sua fase anamórfica (reprodução assexual), é denominado de *C. truncatum*, pertencente ao Reino Fungi, Filo Deuteromycota, Classe Deuteromicetos, Subclasse Coelomicetos, Ordem Melanconiales e Família Melanconiacea. Em sua fase teleomórfica (reprodução sexual), o fungo é classificado como *Glomerella truncata* Armstrong & Banniza, classificado ao Reino Fungi, Filo Ascomycota, Classe Pyrenomycetes, Ordem Phyllacorales e Família Phyllachoraceae (MYCOBANK, 2017). O agente patogênico é necrotrófico, colonizando e matando as células do hospedeiro (VAN KAN, 2006).

O patógeno mais comum associado à antracnose é o *C. truncatum* (fase teleomórfica desconhecida). Outros *Colletotrichum spp.* podem estar envolvidos, 7, incluindo: *C. coccodes*, *C. destructivum* (fase teleomórfica *Glomerella glycines*), *C. gloeosporioides* (fase teleomórfica *G. cingulata*) e *C. graminicola* (fase teleomórfica *G. graminicola*). Todos, exceto o *C. graminicola*, estão associados às sementes de soja. *C. truncatum* é caracterizado por acérvulos negros, carregados em estromas desenvolvidos. Os acérvulos são ovais a alongados, hemisféricos a cônicos truncados, e com numerosas setas pretas, em forma de agulha, misturadas em longas e curtas cerdas, 3-8 x 60-300 µm. Os conídios (3-4,5 x 17-31 µm), carregados unicamente em conidióforos, são francamente cônicos, curvos, unicelulares, e hialinos. Eles costumam produzir um ou dois tubos germinativos curtos (MANANDHAR e HARTMAN, 2008).

A doença apresenta infecção latente, caracterizada pela penetração do patógeno em plantas jovens, onde permanece dormente nos tecidos da planta, antes que os sintomas da doença se desenvolvam nos estágios finais da cultura. Podem ser observados sintomas em plântulas que apresentam necrose em um ou nos dois cotilédones, tombamento de plântulas. Outros sintomas também podem ser notados em diferentes estágios fenológicos (COSTA et al., 2009; PRUSKY et al., 2013; SHAW et al., 2016).

Os sintomas observados no final de ciclo da cultura, geralmente se desenvolvem em hastes e vagens, durante ou após a senescência, como lesões negras irregulares e necrose de pecíolo e folhas, ~~que são~~ observados quando as folhas viram a face adaxial para baixo, formando o sintoma chamado de “cajado de pastor”. Portanto, podem-se relacionar os danos como: morte em plântulas em pré e pós emergência e infecção latente nas hastes, vagens e folhas (ALMEIDA et al., 2005; BACKMA et al., 1982; MANANDHAR et al., 2008; SINCLAIR; SHURTLEFF, 1975; REIS et al., 2012).

A Germinação de esporos, formação de apressórios e crescimento micelial de *C. truncatum* ocorrem com temperatura na faixa de 25 a 30 °C. Quando o patógeno é exposto ao período de molhamento de 32 horas, - a temperatura ideal para desenvolvimento dos sintomas é gira em torno de 25 a 30 °C -, e o tamanho da lesão é maior; no entanto, é possível visualizar sintomas ~~em~~ em período de molhamento menor, em torno de 8 horas; porém, o desenvolvimento de lesões ocorre com temperatura mínima de 30 °C (JAMADAR, 2015; OH; KIM, 2003).

2.3 Controle químico

O controle da antracnose pode ser obtido pela utilização de cultivares resistentes, rotação de culturas, utilização de sementes livres de patógenos, manejo do solo e adubação equilibrada, com ênfase no potássio, e a aplicação de fungicidas na parte aérea, principalmente nos estádios R5 e R6 (BALARDIN, 2002b). A antracnose ocorre na fase inicial de formação de vagens, sendo que, os fungicidas utilizados no tratamento de sementes conferem proteção apenas até o estágio de plântula (PICININI e FERNANDES, 2003).

O controle químico de doenças das plantas é uma medida que, na maioria dos casos, é eficiente e economicamente viável para garantir grandes produções e qualidade de produção (AMORIM et al., 2011). Todavia, nem sempre a solução é simples e isolada como o controle químico. Para um controle de doenças eficiente que não prejudique a produção, a cultura requer uma série de medidas integradas, visando reduzir os problemas fitossanitários, como o uso de fungicidas; ~~que~~ porém, isso acarreta ~~m~~ aumento no custo de produção (WERLE, 2009).

O uso do controle químico no manejo de doenças de plantas é, na maioria das vezes, uma das formas de se garantir altas produtividades, ~~num~~ em um sistema de produção agrícola. Muitos cultivos comercialmente importantes, ~~onde~~ em que o controle genético de fitopatógenos está ausente, provavelmente, seriam pouco rentáveis, sem o emprego de fungicidas, em locais ou épocas sujeitos à incidência de doenças (KIMATI, 1996).

Desde os primórdios da agricultura, a Fitopatologia preocupou-se em enfatizar o caráter econômico no controle de doenças, definindo-o como: “a prevenção dos prejuízos de uma doença”, sendo admitido em graus variáveis (parcial, lucrativo, completo, absoluto, etc), mas aceito somente como lucrativo para fins práticos (KIMATI e BERGAMIN FILHO, 1995).

O programa de controle sempre deve considerar todo o patossistema ocorrente na região, observando-se o estágio fenológico da cultura, os danos atribuídos do agente causal, o custo da aplicação do controle químico e o espectro de ação do fungicida a ser utilizado (KIMATI, 1995; REIS et al., 2007). Os fungicidas de ação protetora inibem a germinação e impedem a penetração do fungo nos tecidos da planta hospedeira. Os sistêmicos agem após a penetração do patógeno na planta, porém, antes do aparecimento dos sintomas. Os fungicidas com ação de contato atuam no estágio de pós-sintoma, como na ação inibitória do crescimento micelial dos oídios ou das estruturas dos fungos causadores de ferrugens (KIMATI, 1995). Os programas que utilizam o critério de aplicações, baseadas no estágio fenológico da cultura consideram o histórico de ocorrência de uma dada doença em uma cultura, com base em

experimentos e observações de campo (HOFFMANN et al., 2004).

2.4 Modos e mecanismos de ação de fungicidas

Os fungicidas são compostos químicos utilizados no controle de doenças de plantas, causadas por fungos, bactérias ou algas. Alguns compostos químicos não matam os fungos, mas inibem seu crescimento, temporariamente, e tais compostos são chamados de fungistáticos. Outros inibem a produção de esporos, sem afetar o crescimento das hifas, no interior dos tecidos e, nesse caso, são chamados de antiesporulantes (JULIATTI, 2005).

Estes compostos químicos são classificados, quanto ao seu modo de ação, em: residuais ou protetores, de contato, sistêmicos e mesostêmicos (ZAMBOLIM e ZAMBOLIM, 2003; REIS et al., 2007). A ação dos fungicidas residuais ou protetores requer a germinação dos esporos, durante a qual são absorvidos através da membrana plasmática do fungo e atingem os sítios de ação, no interior das células. Os fungicidas de contato não requerem a germinação dos esporos, podendo atuar sobre estruturas de dormência como escleródios e são, em geral, fitotóxicos (REIS et al., 2007).

2.5 Triazóis, estrobilurinas e carboxamidas

Os fungicidas triazóis pertencem ao grupo de produtos que atuam na interrupção das funções da membrana celular dos fungos. Eles atuam inibindo a biossíntese de esteróis (IBEs), mais especificamente, o ergosterol, que é uma substância importante para a manutenção da integridade da membrana celular, sendo considerado um inibidor da demetilação do C14 (DMIs) (SANTOS, 2007).

O mecanismo de ação das estrobilurinas ocorre através da inibição da respiração mitocondrial, que bloqueia a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c1, no sítio Qo, interferindo na produção de energia (ATP) (SANTOS, 2007).

As carboxamidas exercem sua atividade inibitória na fosforilação da cadeia respiratória, interrompendo o transporte de elétrons, atuando a partir da fosforilação oxidativa

(ENCINAS, 2004). Flutolanil é inibidor do complexo succinato-desidrogenase, na cadeia de transporte de elétrons, conduzindo à inibição da síntese de aspartato e glutamato (TOMLIN, 2002).

2.6 Resistência de fungos a fungicidas

A resistência a fungicidas é definida como uma alteração herdável e estável em um fungo, em resposta à aplicação de um fungicida, resultando em uma redução da sensibilidade ao produto (EUROPEAN, 1988).

A resistência de um fungo a um fungicida, com modo de ação específico, pode ser facilmente obtida em meio de cultura agarizado, contendo uma concentração do produto letal, ao tipo selvagem do fungo. No entanto, o aparecimento da chamada resistência de laboratório não implica, necessariamente, que problemas de resistência aparecerão em condições de campo. A expressão, resistência de campo, indica a presença de linhagens resistentes na população do patógeno, no campo. A resistência prática implica na falha no controle da doença, em condições de campo (BRENT, 1998).

Por outro lado, a insensibilidade caracteriza a completa falta de resistência, e não deve ser utilizada como sinônimo de resistência (GHINI; KIMATI, 2000).

A resistência cruzada geralmente é estabelecida com base na frequente associação da reação a dois ou mais fungicidas, quando ambos possuem estruturas químicas relacionadas ou mesmo modo de ação. A resistência múltipla é aquela desenvolvida para fungicidas com diferentes mecanismos de ação, mas determinada por fatores genéticos distintos; portanto, pertencentes a diferentes mecanismos de ação. (GHINI; KIMATI, 2000)

A fungitoxicidade é conceituada como a propriedade de uma substância química se apresenta, em relação à toxicidade a fungos em baixas concentrações, diferente de sensibilidade que demonstra a reação do fungo ao fungicida, ou seja, a fungitoxicidade é um aspecto relacionado à molécula e à sensibilidade à espécie do fungo (REIS et al., 2010).

Os parâmetros para medir a sensibilidade do fungo a uma substância tóxica, ou a fungitoxicidade de um produto químico, podem ser determinados através da CI (concentração inibidora), onde sendo, para cada um dos parâmetros, atribui-se o valor 50, referindo-se à concentração da substância que inibe 50% do crescimento micelial ou da germinação de esporos viáveis (FURLAN; SCHERB, 2007; REIS et al., 2010; REIS et al., 2015; RUSSEL, 2004).

Para as avaliações, são comumente utilizados o crescimento micelial e a germinação de esporos, para diferentes mecanismos de ação, dentre eles: triazol e estrobilurina (SANTANA et al., 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi realizado na Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, localizado na BR 163, rodovia 449, Km 08, perímetro rural no município de Lucas do Rio Verde, no Estado do Mato Grosso, região Centro-Oeste do país, na Clínica de plantas. Foi realizado um bioensaio, onde em que avaliamos a eficiência de fungicidas contra o fungo *Colletotrichum truncatum*.

O fungo *Colletotrichum truncatum*, usado na repicagem com os tratamentos, foi disponibilizado pela Pesquisadora, Me. Larah Driely, da coleção estoque da B.O.D., da Clínica de plantas, obtido dos ensaios de antracnose da fundação.

Os fungicidas utilizados no experimento, disponibilizado pelo setor de fitopatologia, foram colocados em frascos, higienizados, de 200 ml, a serem levados para a clínica, na sala de dosagem da fundação.

3.2 Preparação do meio de cultura

No dia 5 de janeiro de 2023, iniciou-se o experimento com o preparo do meio de cultura utilizado nas placas com os tratamentos, sendo ele, o BDA – Batata Dextrose Agar (39g/L de água destilada). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando 30 placas.

Em uma balança de precisão, foram pesados 19,5g de BDA, colocados em erlenmeyers, com capacidade de 500 ml, e adicionando-se água destilada. Misturou-se a solução, tampou com algodão e papel alumínio, e juntamente com os materiais a serem

utilizados na capela de fluxo de ar, como os Béqueres de vidro de 250 ml e o furador, foram colocados na autoclave por 20min a 120°C.

Fez-se a desinfecção da capela de fluxo de ar, do termômetro e das provetas, com álcool 70%; as placas de petri foram retiradas da embalagem e, também colocadas no fluxo de ar, deixando-as na luz UV, até o momento da utilização.

3.3 Dosagem dos fungicidas

A dosagem dos fungicidas utilizados no experimento foi de 1 ml de produto diluído, para 9 ml de meio de cultura. Essa dosagem foi utilizada por ser a mais próxima da dosagem comercial dos produtos. Na testemunha, utilizou-se 1 ml de água destilada, para 9 ml de meio de cultura. As placas de petri foram identificadas com um adesivo contendo o nome do fungo, o número do tratamento e da repetição.

As informações sobre, o nome comercial dos fungicidas, ingredientes ativos, concentração de cada ingrediente ativo e dose recomendada, estão sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Fungicidas testados em placa de petri para inibição do crescimento micelial do fungo *Colletotrichum truncatum*, agente etiológico da antracnose da soja, sendo i.a. – Ingrediente ativo e Dose – dosagem comercial do produto.

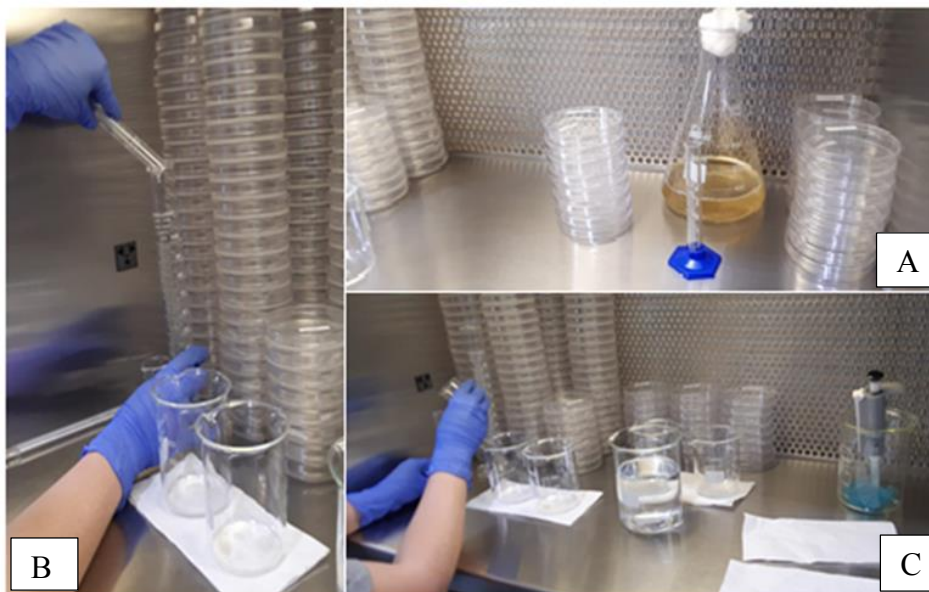
Tratamento	Fungicida	i.a	Dose	Concentração de i.a (g/L)
T2	Score Flexi	Propiconazol + Difenconazol	100 ml	250 + 250
T3	Nativo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	0,5 L	100 + 200
T4	Abacus	Piraclostrobina + Epoxiconazol	0,3 L	260 + 160
T5	Fox Xpro	Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina	0,5 L	125 + 175 + 150

3.4 Preparação das placas

No momento de misturar os tratamentos no BDA, mediu-se a temperatura do meio de cultura com um termômetro, a fim de para que esta não ultrapassasse os 70°C. Com a temperatura adequada, adicionou-se um antibiótico no meio de cultura, e homogeneizado. A partir daí, foram vertidos os 9mL do meio de cultura na placa de petri utilizando uma proveta e foram depositados 1mL dos tratamentos utilizando uma pipeta de precisão.

O bioensaio foi realizado incorporando-se os fungicidas ao meio de cultura, adotando-se a técnica descrita por EDGINGTON et al. (1971), modificada por MENTEN et al. (1976), que consiste em dissolver o fungicida em 5 mL de acetona, e completar o volume com água destilada esterilizada até 100 mL, obtendo-se uma solução estoque de 100 ppm do ingrediente ativo.

Figura 1 - Meio de cultura autoclavado (A); Preparação da solução estoque (B e C).

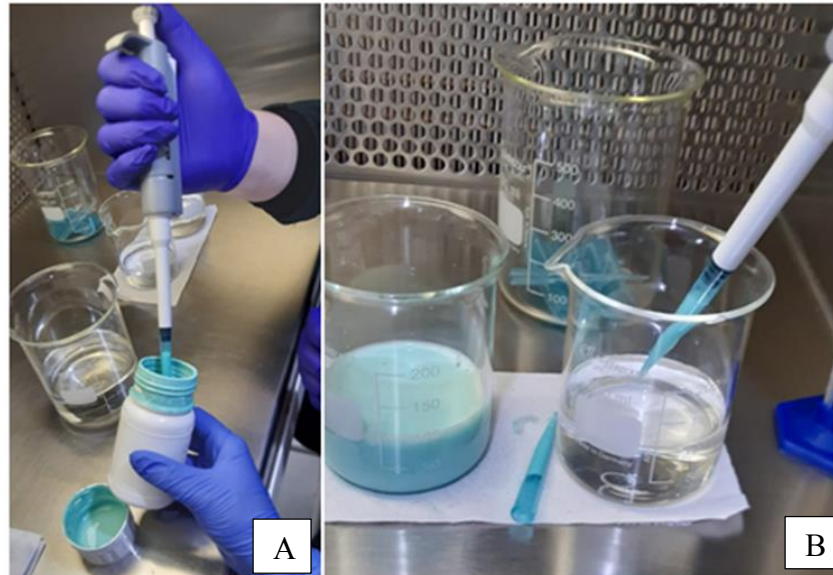


Fonte: Autora (2023).

A partir da solução estoque, procedeu-se à diluição em série, de tal maneira que cada mL dessa solução, quando adicionada à 99 mL de meio BDA fundente (450 °C - 500 °C), produziu a concentração desejada (Figura 2). Após adicionar o fungicida no meio de cultura, realizou-se a agitação para a homogeneização. Em seguida, foram vertidos em placas de petri de 8 cm de diâmetro. Após a preparação, as placas foram expostas à luz UV, por 15 minutos, e

preparadas para receber o micélio do fungo.

Figura 2 - Diluição do produto em solução estoque (A) e (B).

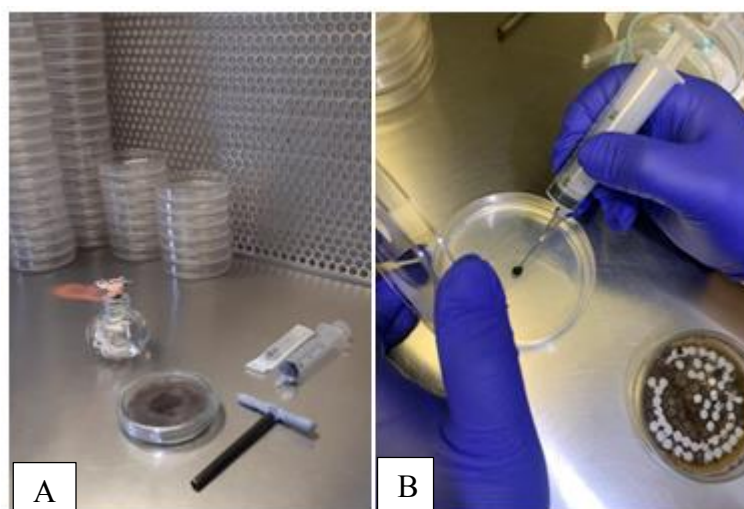


Fonte: autora (2023).

3.5 Repicagem do fungo isolado

Para a repicagem do fungo, foram utilizados um furador de 5mm, uma lamparina com álcool 90%, seringa, agulha e um becker com álcool 70%, para permanência dos materiais (Figura 3). As placas com o isolado de *C. truncatum* foram mantidas na B.O.D., a 25°C, até o momento da repicagem. Com o furador, anteriormente flamejado, para esterilização, por isso a lamparina e o álcool, foram feitas várias marcações de furos na placa com o isolado para se fazer a repicagem. Em seguida, com a ajuda da seringa com agulha, também esterilizada, foi retirada a parte cortada de 5 cm da placa do isolado e passada para o centro da placa do tratamento a ser usado, realizando, assim, a repicagem. No final do processo, depois de feita a vedação de todas as placas com plástico filme, as placas foram levadas para a B.O.D., a 25°C. No dia seguinte, iniciaram-se as avaliações.

Figura 3 - Processo de repicagem do fungo isolado *Colletotrichum truncatum* da placa de origem (A) e (B).



Fonte: autora (2023).

3.6 Avaliações

No dia 7 de janeiro de 2023, iniciaram-se as avaliações. Na Para avaliação do crescimento micelial, a cada 24 horas, durante 11 dias, fez-se a medição do diâmetro das colônias, a partir do momento em que se colocou o disco de micélio com o isolado, no meio de cultura, perfazendo um total de 11 leituras. O diâmetro do isolado era de 5 mm e da placa, 80mm. As avaliações terminariam quando o fungo tomou toda a placa. Esses dados foram utilizados para o cálculo do índice de velocidade de crescimento micelial, conforme a fórmula descrita por Oliveira (1991):

$$IVCM = \frac{\sum(D - Da)}{N}$$

Sendo: IVCM= índice de velocidade de crescimento micelial

D = diâmetro médio atual da colônia

Da = diâmetro médio da colônia do dia anterior

N = número de dias após a inoculação

Com o uso de um paquímetro digital, foi feita a medição de todos os tratamentos, em um eixo X (vertical) e Y (horizontal) da placa. A referência utilizada foi a marcação de um detalhe próprio da placa, sendo um ponto fixo e relevante no exterior da placa.

3.7 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise pelo Teste F e a comparação das médias, pelo Teste de Scott Knott, a 5%, obtendo-se, dessa forma, resultados que permitiram comparar as médias dos tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve interação significativa para o índice de crescimento micelial (IVCM), considerando os isolados analisados que possuíram comportamentos distintos entre si (Tabela 2).

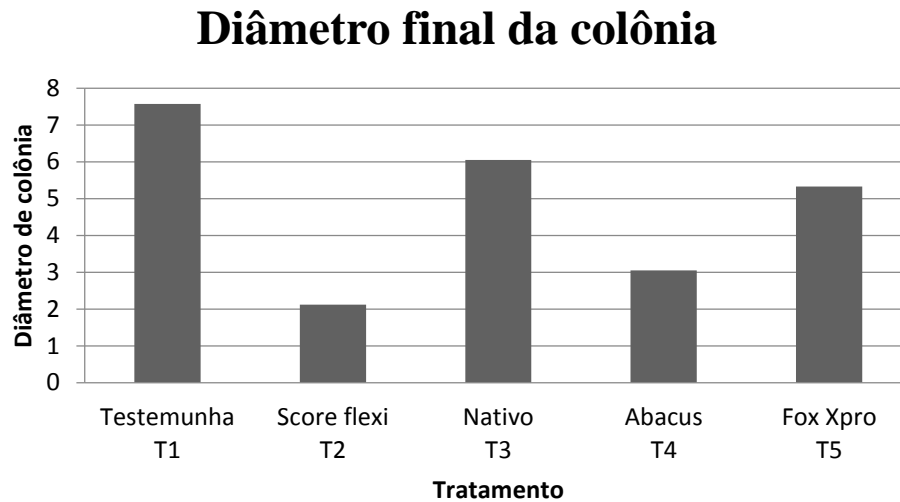
Tabela 2 - Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) de isolados de *Colletotrichum truncatum*, em tratamentos com fungicidas.

Tratamento	Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM)		
T1	Testemunha	2.269	a
T3	Nativo	1.469	b
T5	Fox Xpro	1.359	b
T4	Abacus	1.056	c
T2	Score Flexi	0.556	d

Médias seguidas por mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5%, pelo teste de Scott Knott.

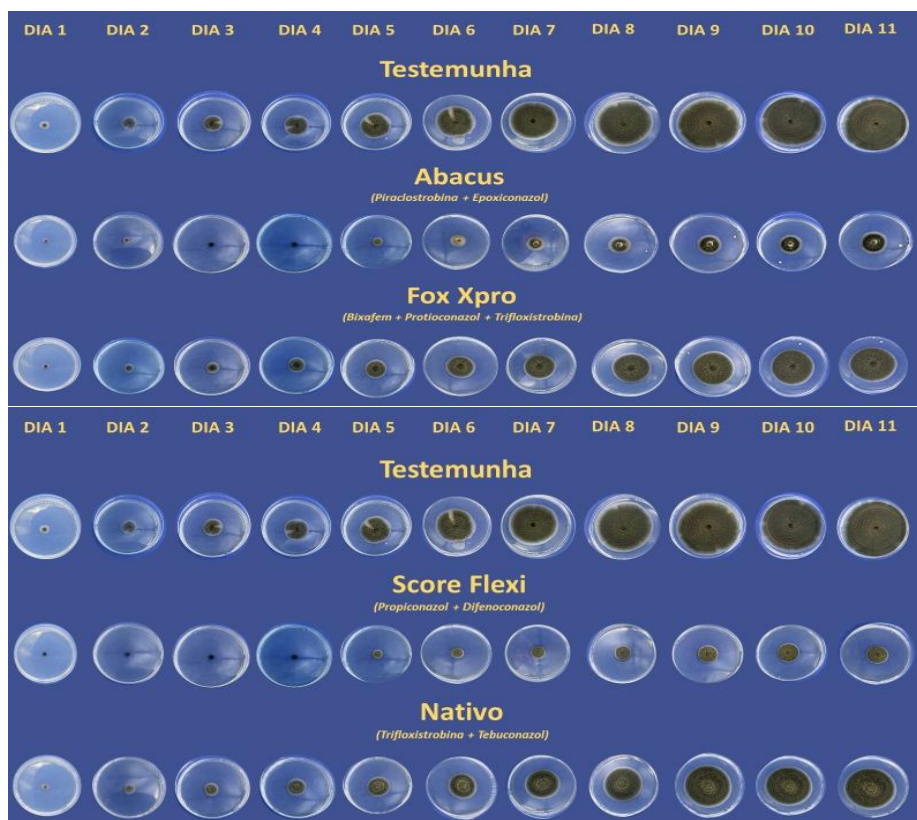
Conforme o teste de médias entre os isolados, houve diferença significativa para o crescimento das colônias, pelo teste de Scott Knott, a 5%. (Figura 4). O T2 foi o que apresentou a maior eficiência entre todos os tratamentos e, em seguida, o T4, T5 e T3, respectivamente.

Figura 4 - Gráfico do diâmetro final do crescimento da colônia de isolados de *C. truncatum* em tratamentos com fungicidas.



Na figura 5, podemos ver o crescimento do fungo. Esse tempo de crescimento do micélio do *Colletotrichum truncatum*, em placas de petri, pode variar dependendo das condições específicas do ambiente, como: temperatura, umidade e composição do meio de cultura. Para a maioria das espécies de *Colletotrichum*, a temperatura ideal para o crescimento vegetativo está entre a faixa de 25° C a 30° C (SUTTON, 1992). No entanto, dentro das condições ideais, o micélio de *C. truncatum* começou a se desenvolver dentro de 1 dia após a inoculação nas placas de petri. O crescimento completo do micélio nas placas testemunhas levou 11 dias, resultando em uma colonização visível do meio de cultura, pela estrutura filamentosa do fungo.

Figura 5 - Placas com os isolados e tratamentos durante o período de avaliação.



Fonte: Autora (2023).

O T2 apresenta dois ingredientes ativos, sendo os dois triazóis, enquanto que o T3 e T4 apresentam um triazol e uma estrobilurina, e o T5, um triazol, uma estrobilurina e uma carboxamida.

No T2, foi utilizado o produto comercial Score Flexi ©, que, mediante consulta ao site Agrofyt, vimos que esse produto não é registrado para antracnose da soja e contém dois ingredientes ativos (i.a) triázóis, propiconazol, que não possui nenhum produto registrado para *Colletotrichum truncatum*; e difenoconazol que possui 4 produtos registrados para *C. truncatum*.

No T3, utilizamos o produto comercial Nativo ©, que diferente do T2: possui registro para antracnose da soja e os seus i.a são um triazol, o tebuconazol, que possui 4 produtos registrados para *C. truncatum*; e uma estrobilurina, a trifloxistrobina, que possui 7 produtos registrados.

No T4, foi utilizado o Abacus ©, produto comercial que também não é registrado para antracnose da soja e contém dois i.a, triazol e estrobilurina, epoxiconazol, que possui 7 produtos registrados para *C. truncatum*; e piraclostrobina que possui 13 produtos registrados.

Enquanto que no T5, utilizamos o Fox Xpro ©, registrado para antracnose da soja e possui três i.a diferentes, triazol, estrobilurina e carboxamida, o protioconazol, com 13 produtos registrados para *C. truncatum*; trifloxistrobina que possui 7 produtos e o bixafem com 1 produto registrado.

Analisando os resultados, vimos que os produtos registrados para antracnose da soja não foram eficientes, em relação aos que não são registrados e que foram mais eficientes. Diante disso, temos que observar vários parâmetros que podem nos ajudar a entender o resultado, sendo um deles, as doses comerciais dos produtos e a concentração dos ingredientes ativos. Como dito anteriormente, a dose utilizada no experimento foi a mesma para todos os tratamentos, o que pode acarretar numa baixa eficiência do produto que não tenha atingido a dose recomendada. A utilização incorreta da dose recomendada é um dos fatores que podem acarretar o surgimento de problemas futuros, como: variação na sensibilidade ao produto, surgimento de isolados do patógeno resistentes e conseqüentemente, baixa eficiência no controle químico (GHINI; KIMATI, 2000; FRAC, 2015).

Outro parâmetro a ser analisado é o ingrediente ativo do produto e seu mecanismo de ação e grupo químico. Os fungicidas podem ser classificados através do mecanismo de ação e grupo químico. O mecanismo de ação é a forma pela qual um fungicida interfere na função metabólica normal dos fungos, causando sua morte. Os mecanismos de ação de um grupo químico não se alteram ao longo do tempo (BESTOR et al., 2011; FRAC, 2017). No entanto, a eficácia dos ingredientes ativos e grupos químicos, aos quais eles pertencem, estrobilurina, triazol e carboxamida, no controle de *C. truncatum*, está relacionada às propriedades e modos de ação desses produtos.

Dentro das práticas agronômicas, um parâmetro a ser avaliado é a resistência de patógenos aos grupos químicos. Devido ao isolado ter origem de um campo experimental que já utilizou várias espécies de *Colletotrichum spp.* e inúmeros produtos para a condução dos experimentos, pode existir a possibilidade de o isolado criar resistência ou até mesmo ter se modificado. Podendo explicar um dos possíveis motivos de produtos não registrados para *C. truncatum*, mas registrados para outras espécies do fungo, terem sido eficientes. A sensibilidade do fungo está associada à sua região geográfica de origem, sendo que os isolados de mesma origem podem apresentar comportamento semelhante, ocorrendo uma alta diversidade genética entre os isolados (SHARMA et al., 2014). A associação de fungicidas ou seu uso alternado auxilia na redução do risco de aparecimento de formas do patógeno resistentes aos fungicidas. (RODRIGUES et al. 2007).

Contudo, podemos perceber que há várias explicações para o resultado do experimento realizado e, para se ter certeza das hipóteses levantadas, devem ser feitos testes e estudos, nos quais comprovem as teorias aqui citadas.

5 CONCLUSÕES

Mediante os resultados do experimento, o fungicida Score Flexi apresentou maior eficiência para o controle do fungo, *Colletotrichum truncatum*.

Os fungicidas registrados para *C. truncatum* na cultura da soja aproximaram-se mais da testemunha, deixando teses a serem estudadas, a fim de se comprovar o real motivo do efeito sobre o fungo.

6 REFERÊNCIAS

- ADAMI, P. F.; SANTOS, I.; FRANCHIN, M. F.; SARTOR, L.; TARTARO, D.; NUNES, E.; XAVIER, F. Eficiência de fungicidas no controle da antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) da soja (*Glycine max*). Synergismus Scientifica UTFPR, v. 1, p. 22-28, 2006.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da soja (*Glycine max*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agonômica Ceres, 1997. v. 2, 706 p.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.E.V.; HENNING, A.A. Doenças da soja. In et al. KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia - doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 569–588, 2005.
- AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. V.1. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 2011. 704p.
- BALARDIN, R.S. Doenças da soja. Santa Maria: UFSM, 2002b. 107p.
- BACKMAN, P. A.; WILLIAMS, J. C.; CRAWFORD, M. A. Yield losses in soybeans from anthracnose caused by *Colletotrichum truncatum*. Plant Disease, v. 66, n. 11, p. 1032-1034, 1982.
- BARBIERI, M. C. G.; CIAMPI-GUILLARDI, M.; MORAES, S. R. G.; BONALDO, S. M.; ROGÉRIO, F.; LINHARES, R. R.; MASSOLA JÚNIOR, N. S. First report of *Colletotrichum cliviae* causing anthracnose on soybean in Brazil. Plant Disease, v. 101, n. 9, p. 1677-1677, 2017.
- BEGUM, M.M.; SARIAH, M.; PUTEH, A.B.; ABIDIN, M.A.Z. Pathogenicity of *Colletotrichum truncatum* and its influence on soybean seed quality. International Journal of Agriculture and Biology, Faisalabad, v. 10, n. 4, p. 393-398, 2008.
- BESTOR, N. R. C.; ROBERTSON, A. E.; MUELLER, D. S. Effect of foliar fungicides on late-season anthracnose stem blight on soybean. Plant Health Research, v. 15, n. 3, p. 118-121, 2011.
- BRENT, K. J.; HOLLOWAY, D. W. **Fungicide resistance: the assessment of risk.** Brussels: GCPF. 1998. 48 p. (FRAC Monograph. n.2).
- COSTA, I. F. D.; BALARDIN, R. S.; MEDEIROS, L. A. M.; LENS, G.; GULART, C. A.; ZEMOLIN, C. R.; SILVA, T. M. B. Reação de germoplasma comercial de soja a *Colletotrichum truncatum*. Tropical Plant Pathology, v. 34, n. 1, p. 47-50, 2009.
- ENCINAS, O. Conservación de maderas. Trujillo (Venezuela): GICOM – Grupo de Investigación em Conservación de Maderas, 2004. 22p.
- EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION.

Fungicide resistance: definitions and use of terms. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, v. 18, n.4, p. 569-571, 1988.

EDGINGTON, L. V.; KHEW, K. L.; BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazoles compounds, Phytopathology, Saint Paul, v. 61, p. 42-44, 1971.

FRAC FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. 2015. Disponível em: <<http://www.frac.info/home>> . Acesso em 08 de Junho de 2023.

FRAC, Comitê de Ação de Resistência a Fungicidas. Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja. Frac Internacional. SDHI- Working group. p. 1-3, 2017.

FURLAN, S. H.; SCHERB, C. Formulações de tebuconazole quanto à eficiência no controle da ferrugem asiática da soja. Summa Phytopathologica, v. 33, p. 29, 2007.

GALLI, J.A.; PANIZZI, R.C.; FESSEL, S.A.; SIMINI, F.; FUMIKO, I. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 27, n. 2. p. 182-189, 2005.

GHINI, R.; KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

HOFFMANN, L.L.; REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; PANISSON, E.; MENDES, C.S.; CASA, T.R. Efeitos da rotação de cultura, de cultivares e da aplicação de fungicida sobre o rendimento de grãos e doenças foliares em soja. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 29, n. 3, p. 245-251, 2004.

JAMADAR, M. M. Physiological studies on anthracnose of green gram [*Vigna radiate* (L.) Wilczek] caused by *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus and Moore. Global Institute For Research And Education, v. 4, n. 1, p. 9-12, 2015.

JULIATTI, F.C. Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos. Uberlândia: Departamento de Fitopatologia, ICIAG/Universidade Federal de Uberlândia, 2005. 18p. Disponível em: Acesso em: 16 de abril de 2023.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.) Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 761-785.

KIMATI, H. Evolução dos Fungicidas. In: SIMPÓSIO – CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS DE PLANTAS. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 22, n. 1, 1996. p. 79-80.

KLINGELFUSS, L.H.; YORINORI, J.T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* e efeito de fungicidas sobre doenças de final de ciclo em soja. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 26, n. 3, p. 356-361, 2000.

MANANDHAR, J.B.; HARTMAN, G.L. Anthracnose. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Eds.) Compendium of soybean diseases. 4 ed., Minnesota: APS, p. 13-14, 2008.

MENTEN, J. O. M. et al. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial da *Macrophomina phaseolina* in vitro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 1, p. 57-66, 1976.

MYCOBANK. *Colletotrichum truncatum*. 2017. Disponível em: <<http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&Rec=6068&Fields=All>>. Acesso: 13 de abril de 2023.

OH, J. H.; KIM G. H. Influence of temperature, wetness duration and fungicides on fungal growth and disease progress of soybean anthracnose caused by *Colletotrichum spp.* *Korean Society of Plant Pathology*, v. 9, n. 3, p. 131-136, 2003.

OLIVEIRA, J. A. Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativas L.*) e pimentão (*Capsicum annanum L.*). 1991. 111p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 5, p. 515-520, 2003.

PRUSKY, D.; ALKAN, N.; MENGISTE, T.; FLUHR, R. Quiescent and necrotrophic lifestyle choice during postharvest disease development. *Annual Review of Phytopathology*, v. 51, p. 155-176, 2013.

RAMOS, A. M.; GALLY, M.; GARCÍA, M. C.; LEVIN, L. Pectinolytic enzyme production by *Colletotrichum truncatum*, causal agent of soybean anthracnose. *Revista Iberoamericana de Micologia*, v. 27, n. 4, p. 186-190, 2010.

REIS, E.M.; REIS, A.C.; FORCELINI, C.A. Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas. 5. ed., Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2007. 153p.

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: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2010.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; REIS, A. C. Antracnose. In: REIS, E. M.; CASA, R. T. (Eds.). *Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado*. 1. ed. Passo Fundo: Berthier, 2012. v. 1, p. 191-198.

REIS, E. M.; DEUNER, E.; ZANATTA, M. Sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas triazóis e estrobilurina in vivo. *Summa Phytopathologica*, v. 41, n. 1, p. 21- 24, 2015.

RODRIGUES, M. B. C. et al. Resistência a benzimidazóis por *Guignardia citricarpa*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 3, p. 323-327, 2007.

RUSSEL, P. E. Sensivity baselines in fungicide resistance research and management. Cambridge: FRAC Monograph., 2004.

SANTANA, F. M.; CLEBSCH, C. C.; CARGNIN, A. Crescimento micelial e germinação de

esporos de patógenos de trigo em meios de cultura com fungicidas “in vitro”. Embrapa Uva e Vinho, 2014.

SANTOS, P.S.J. Resistência a fungicidas. Londrina: EMBRAPA SOJA, jun. 2007. p. 107-111. (Documentos 281)

SHARMA, G.; PINNAKA, A. K.; SHENOY, B. D. Infra-specific diversity of *Colletotrichum truncatum* associated with chilli anthracnose in India based on microsatellite marker analysis. Journal Archives of Phytopathology and Plant Protection, v. 47, n. 20, p. 2509-2523, 2014.

SHAW, M. W.; EMMANUEL, C. J.; EMILDA, D.; TERHEM, R. B.; SHAFIA, A.; TSAMAIDI, D.; EMBLOW, M.; VAN, K.; JAN, A. L. Analysis of cryptic systemic Botrytis infections in symptomless hosts. Frontiers in Plant Science, v. 7, p. 1-14, 2016.

SINCLAIR, J. B.; SHURTLEFF, M. C. Compendium of soybean diseases. 3. ed. St. Paul: APS Press, 1975.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. Compendium of soybean diseases, 3 ed. St Paul, MN, USA: American Phytopathological Society, 1989. 104p.

SUTTON, B. C. The genus *Glomerella* and its Anomorph *Colletotrichum*. In: Bayley, J. A.; Jeger, M. J. (Ed.). *Colletotrichum*, biology, pathology and control. Wallingford: C. A. B. international, 1992. p. 1-26.

TOMLIN, C.D.S. The pesticide manual: a world compendium. Surrey, UK: British Crop Protection Council, 12 ed., 2002.1 - CD-ROM.

VAN KAN, J. A. Licensed to kill: the life style of a necrotrophic plant pathogen. Trends Plant Science, v. 11, n. 5, p. 247-253, 2006.

WERLE, S.L. Principais doenças relacionadas ao algodão e a soja no Oeste da Bahia. TCC Graduação Agronomia. Universidade Federal de Santa Catarina –Campus Florianópolis –SC. 2009. Disponível em: <http://www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/ragr061.pdf> Acesso: 12/04/2023.

ZAMBOLIM, L., ZAMBOLIM, E.M. Inserção do controle químico no manejo integrado de doenças de plantas. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. (Eds.). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003. p. 259-356.