

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFICÁCIA DE FUNGICIDAS PARA CONTROLE DE  
MANCHA ALVO NA SOJA**

Matheus Domingues Barioni

Orientador: Prof. Dra. Rita de Cássia Panizzi

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências  
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de  
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA  
AGRONÔMICA.

Jaboticabal - SP  
2º Semestre/2022

B253e	<p>Barioni, Matheus Domingues</p> <p>Eficácia de fungicidas para controle de mancha alvo na soja / Matheus Domingues Barioni. -- Jaboticabal, 2022</p> <p>37 p. : tabs., fotos</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientadora: Rita de Cássia Panizzi Coorientadora: Fernanda Dias Pereira</p> <p>1. Doenças da soja. 2. Controle químico. 3. Fungicida multissítio. 4. Fungicida sítio-específico. I. Título.</p>
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Eficácia de fungicidas no controle da Mancha Alvo na cultura da Soja

ACADÊMICO: Matheus Domingues Barioni

CURSO: Engenharia Agrônômica


ORIENTADOR (ES): Prof. Dra. Rita de Cassia Panizzi  
Dra. Fernanda Dias Pereira

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

### BANCA EXAMINADORA:

**Presidente** Dra. Fernanda Dias Pereira  
**Membro** Dr. Antônio Eduardo Fonseca  
**Membro** Dr. Guilherme Rossato Augusti

(Assinaturas)

  
Antonio Eduardo Fonseca  
Guilherme Rossato Augusti

Jaboticabal - 15 / 07 / 2022.

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 27 / 07 / 2022 "Ad. Professor" 

  
\_\_\_\_\_  
Chefe do Departamento

Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho  
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola  
FCAV/UNESP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA ALVO NA**  
**CULTURA DA SOJA**

Orientado: Matheus Domingues Barioni

Orientadora: Prof. Dra. Rita de Cássia Panizzi

Co-orientadora: Fernanda Dias Pereira

Trabalho apresentado à Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP,  
Câmpus de Jaboticabal, para graduação em  
ENGENHARIA AGRONÔMICA.

Jaboticabal – SP

Julho/2022

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família que sempre esteve comigo e me apoiou em todos os momentos da minha vida, em especial minha mãe Marlene Aparecida Domingues e meu pai Adailton Sérgio Barioni.

Agradeço a minha República K-Zona Rural, minha segunda casa, que me formou e me tornou a pessoa que sou hoje. Vida longa à KZR.

Agradeço a instituição UNESP, Campus de Jaboticabal por todo conhecimento adquirido ao longo da graduação em Engenharia Agrônômica.

Agradeço a Fundação Chapadão, onde realizei o experimento apresentado e minhas professoras Dra. Rita de Cássia Panizzi e Dra. Fernanda Dias Pereira por toda ajuda e paciência comigo.

**ÍNDICE**

INTRODUÇÃO.....	8
REVISÃO DE LITERATURA.....	10
A cultura da soja.....	10
Etiologia da Mancha Alvo.....	12
Mancha Alvo na soja.....	14
Controle da Mancha Alvo.....	16
MATERIAL E MÉTODOS .....	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	28

## EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA ALVO NA CULTURA DA SOJA

### 1. RESUMO

A soja (*Glycine max*) é uma cultura de importância mundial, sendo o Brasil o maior produtor. O complexo de doenças foliares reduzem a produtividade da soja, dentre as quais está a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas no controle da mancha alvo, e seu impacto na produtividade da cultura da soja. Para tanto, um experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos foram aplicações de Protioconazol + Trifloxistrobina, Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe, Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen, e um controle com água aplicados nos estádios V5, V9, R3 e R5.1. Os programas de controle com aplicações de fungicidas permitiram redução no progresso e severidade de Mancha Alvo. O tratamento com aplicação de Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe conferiu melhor controle da doença e incremento de produtividade na cultura da soja.

**Palavras-chave:** Doenças da soja. Controle químico. Fungicida multissítio. Fungicida sítio-específico.

## EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES IN CONTROL OF TARGET BLACK IN SOYBEAN CULTURE

### 2. ABSTRACT

Soybean (*Glycine max*) is a crop of global importance, with Brazil being the main producer. The complex of soybean foliar diseases reduces its productivity, with highlight to Target Spot (*Corynespora cassiicola*). The objective of this work was to evaluate the efficiency of fungicides in controlling target spot, and its impact on soybean yield. Therefore, an experiment was conducted in a randomized block design, with 4 replications. The treatments were applications of Prothioconazole + trifloxystrobin, Prothioconazole + trifloxystrobin + Mancozeb, Prothioconazole + trifloxystrobin + Bixafen and a control with water, applied at stages V5, V9, R3 and R5.1. The chemical control with fungicides allowed a reduction in the progress and severity of Target Spot. The treatment with application of Prothioconazole + Trifloxystrobin + Mancozeb provided better disease control and increased soybean productivity.

**Keywords:** Soybean disease. Chemical control. Multisite-fungicide. Single-site fungicide.



### 3. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa herbácea anual, pertencente à família Fabaceae, possui ciclo de vida variando entre 70 a 200 dias, porém a maioria das cultivares já adaptadas às condições do Brasil apresentam o ciclo de 90 a 150 dias (MATSUO et al., 2015).

No ano de 2020, o Brasil se consagrou como o maior produtor mundial de soja, atingindo a marca de 257 milhões de toneladas de grãos, com destaque à região Centro-Oeste como maior produtora nacional, com 123,8 milhões de toneladas (CONAB, 2020). A expectativa de produção de grãos do país para o ciclo 2021/22 é de 272,5 milhões de toneladas, que representa um crescimento de 6,7% comparado ao ciclo anterior. Para área também é esperado um aumento de 4 milhões de hectares, estimando-se uma área total de 73,8 milhões de hectares (CONAB, 2022).

Diversos fatores podem influenciar e reduzir a produtividade da soja, dentre eles destaca-se o complexo de doenças foliares, as quais geram perdas anuais de grãos variando entre 15 e 20% (TECNOLOGIAS..., 2013).

A mancha-alvo na cultura da soja é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, o qual causa sintomas característicos nas folhas que se iniciam por pontuações pardas, halo amarelo e evolui para manchas circulares de coloração castanho-clara a castanho-escura (GODOY et al., 2016). As lesões ocasionadas pela mancha-alvo podem atingir cerca de 2cm de diâmetro ou, também, podem permanecer pequenas com 1 a 3mm, porém em maior número. Comumente são observadas nas folhas manchas que se apresentam por pontos e anéis

concêntricos de coloração mais escura, podendo ocorrer manchas em pecíolos, hastes e vagens (GODOY et al., 2016).

A infecção é favorecida pela alta umidade relativa, molhamento das folhas e temperaturas amenas. Cultivares suscetíveis associadas à essas condições climáticas podem sofrer desfolha e apresentar perdas de até 40% na produtividade (MOLINA et al., 2019).

O fungo *Corynespora cassiicola* infecta mais de 400 espécies de plantas, e, além da diversa gama de hospedeiros, consegue sobreviver em sementes infectadas e em restos de cultura, além de formar estruturas de sobrevivência, os clamidósporos (OLIVEIRA et al., 2012).

Algumas das estratégias de manejo recomendadas para essa doença englobam desde a utilização de cultivares menos suscetíveis, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e, principalmente, o controle químico com fungicidas (GODOY et al., 2016).

A incidência da mancha alvo vem aumentando a cada safra na cultura da soja em consequência da semeadura de cultivares suscetíveis, da utilização de culturas em sucessão que são hospedeiras do fungo, como o algodão e a crotalária, além da menor sensibilidade do fungo a fungicidas (GODOY et al., 2020).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência fungicida sistêmica dos produtos e ingredientes ativos Fox (Protioconazol + Trifloxistrobina), Fox XPro (Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen) e Fox associado ao multissítio Mancozebe, por meio do produto comercial Unizeb

Gold, no controle da mancha alvo, e seu impacto na produtividade da cultura da soja.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### A cultura da soja

A soja (*Glycine max*) é originária da região noroeste da China e é considerada uma das culturas agrícolas mais antigas, tendo relatos de cultivos desde os anos de 2.883 e 2.838 a.C. (HYMOWITZ, 1970). Tendo como origem ancestrais rasteiros, a soja evoluiu do cruzamento natural de algumas espécies selvagens que posteriormente foram domesticadas e na época contemporânea passaram por processos de melhoramento por cientistas chineses (FREIRE; VERNETTI, 1997).

No final do século XV, a soja tornou-se conhecida na Europa, porém somente no século XX que seu potencial de cultivo foi descoberto no ocidente, principalmente nas Américas, onde foi introduzida nos Estados Unidos no início do século XVIII (PIPER; MORSE, 1923).

O início da cultura no Brasil ocorreu no ano de 1882 no estado da Bahia, e por volta de 1908 foi levada para São Paulo e em seguida ao estado do Rio Grande do Sul, no qual inicialmente se destacava por apresentar características climáticas favoráveis ao desenvolvimento das cultivares disponíveis naquela época. Nas décadas de 1960-70, no Rio Grande do Sul, foram realizadas as primeiras pesquisas envolvendo o melhoramento genético do grão e, posteriormente, devido ao sucesso dos programas, o cultivo se expandiu para as regiões Centro-Oeste e Norte do país (BONETTI, 1981).

No ano de 2020, o Brasil consagrou-se como o maior produtor mundial de soja, projetando números de 38,2 milhões de hectares de área

plantada, tendo um aumento em 3% quando comparada a safra anterior, o que proporcionou uma produção de 120,9 milhões de toneladas de grãos de soja, um crescimento de 5,1% comparado à safra 2018/2019, tendo como destaque nacional a região Centro-Oeste como a maior produtora (CONAB, 2020). Já a previsão de safra do ciclo 2021/22 indica uma área plantada de 40 milhões de hectares e uma produção de 124 milhões de toneladas do grão de soja, levando em consideração a falta de chuva pelo território nacional que acabou prejudicando a produção (CONAB, 2022).

A soja é uma planta herbácea que pertence à família Fabaceae e espécie *Glycine max*. É considerada uma cultura anual, possui ciclo de vida variando entre 70 e 200 dias, tem hábitos de crescimento variando de ereto a prostrado do tipo determinado, indeterminado ou semideterminado. Apresenta pubescência das hastes e vagens variando de coloração cinza ou marrom com flores brancas ou roxas (MATSUO et al., 2015).

Suas cultivares podem ser classificadas de acordo com seu ciclo de vida em: superprecoce, precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio, variando de acordo com a latitude e fotoperíodo da região de cultivo (TECNOLOGIAS..., 2013).

Os grãos de soja apresentam cerca de 40% de proteína e 20% de óleo, atributos que fazem da cultura uma das principais matérias-primas da alimentação humana, de rações para animais, na produção de biodiesel, cosméticos, dentre outros (BEZERRA et al., 2015). No Brasil, 98% do óleo vegetal produzido tem origem da soja e, de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, a produção de óleo de soja no Brasil atingiu

9,7 mil toneladas e 6,7 milhões de m<sup>3</sup> de biodiesel no ano de 2021 (ABIOVE, 2022).

O cultivo da soja depende de vários fatores, como a época de plantio, espaçamento, fotoperíodo, disponibilidade de nutrientes, tendo como destaque a incidência de doenças como fator determinante, pois afetará a produtividade (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). É estimado que 15 a 20% das perdas produtivas da cultura da soja sejam provindas de ataques de fitopatógenos, nas quais, dependendo da doença, podem chegar a perdas de até 100% das lavouras (GODOY et al., 2016).

Em meio a aproximadamente 40 doenças ocasionadas por agentes fitopatogênicos identificados na soja no Brasil, com destaques à ferrugem asiática, septoriose e a mancha alva, a qual pode ocasionar perdas de até 42% na produtividade (EDAWARDS et al., 2019). A importância econômica causada por cada doença, varia de acordo com as condições climáticas da região de cultivo e sofrem alterações de safra para safra (GODOY et al., 2016).

### **Etiologia da Mancha Alva**

A mancha alva é causada pelo fungo necrotrófico *Corynespora cassiicola* (WEI, 1950), que apresenta uma fase parasitária sobre a planta hospedeira e outra saprofítica nos restos da cultura, podendo sobreviver em plantas voluntárias, sementes e hospedeiros alternativos, o que faz com que haja permanência do patógeno de uma safra para outra (FARR et al., 2011).

*Corynespora cassiicola* é uma espécie cosmopolita, que pode ser encontrada mundialmente nos trópicos e subtropicais, e que mais comumente é observada em regiões tropicais. Outra característica deste fungo é a sua capacidade de infectar aproximadamente vários tipos de plantas, sendo relatados 408 hospedeiros susceptíveis (FARR; ROSMANN, 2019). Dentre as espécies acometidas de importância econômica, podemos citar o algodão (*Gossypium hirsutum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), pepino (*Cucurbita sativus*) e soja (*Glycine max*) (SUMABAT et al., 2018).

Além do potencial de infectar um grande número de plantas, outra característica deste fungo é sua capacidade de sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas, a qual é uma grande forma de disseminação do patógeno (HENNING et al., 2010).

A infecção pelo fungo ocorre quando o esporo emite o tubo germinativo, o que possibilita a penetração nas células do hospedeiro. Este processo possui influência direta de acordo com as condições climáticas, nos quais o molhamento foliar contínuo no período de 48 horas e temperaturas entre 18 e 32°C se mostram mais favoráveis ao aumento da severidade da doença (MESQUINI, 2012). O período de latência, que é o tempo entre a infecção e a aparição dos primeiros sintomas, é de 5 a 7 dias em condições climáticas de 20 a 30°C de temperatura e umidade superior a 80% (AGRIOS, 2005).

O fungo causador da mancha alva é necrotrófico e libera toxinas denominadas “cassiicolin” durante o processo de colonização tecidual do

hospedeiro, o que ocasiona a morte das células que posteriormente servirão como alimento e fonte de nutriente ao patógeno (DÉON et al., 2012).

À medida que a doença se desenvolve no tecido do hospedeiro, acontecem repetidos ciclos de infecção, por meio da produção e liberação dos esporos, principalmente na parte abaxial das folhas (VANDERPLANK, 1963). Essa dispersão dos esporos ocorre de forma passiva e é favorecida pela ação dos ventos e de gotas de chuva (GODOY et al., 2016).

### **Mancha Alvo na soja**

A doença teve seu primeiro relato em soja no Brasil descrito em 1976 nos estados do Paraná e São Paulo (ALMEIDA et al., 1976) e nos anos seguintes avançou para os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (YORINORI, 1989).

Em poucos anos a doença já se encontrava em todas as regiões produtoras de soja do país, e por muitos anos a mancha alvo foi considerada como uma doença secundária na cultura da soja, pois era observada somente no fim do ciclo produtivo, onde atacava folhas baixas com baixa severidade e pouca incidência e não ocasionava perdas significativas em âmbito produtivo (YORINORI et al., 1993).

O programa de melhoramento genético da soja, buscando aumentos da produtividade e resistência frente a outras doenças, negligenciavam as doenças ditas como secundárias, favorecendo a seleção e plantio de cultivares suscetíveis à mancha alvo no decorrer das safras. O



aumento da incidência e severidade da doença pode ter se agravado decorrido da resistência adquirida pelo fungo frente às mesmas moléculas de fungicidas utilizadas repetidamente (GODOY et al., 2017).

O aumento das áreas com plantio direto, no qual os restos de culturas ficam sobre o solo por safras consecutivas, proporcionou aos fungos necrotróficos substrato constante e condições para que eles sobrevivessem durante períodos desfavoráveis, o que ocasionou no crescente aumento do inóculo inicial em campo (BAIRD et al., 1997).

Outro fator que favoreceu o aumento do inóculo, foi o aumento da área cultivada de outras culturas também suscetíveis à mancha alvo, como o algodão (GODOY et al., 2020). Godoy et al. (2016) ressaltam que o inóculo inicial em campo pode decorrer da sobrevivência saprofítica em restos culturais, por hospedeiros alternativos, pela utilização de sementes contaminadas e pela disseminação aérea. Além disso, devido a estes fatores que favoreceram o aumento da mancha alvo a cada safra, as perdas ocasionadas pela doença variam de 8 a 40,5% da produção em cultivares suscetíveis (KOENNING et al., 2006).

Os sintomas mais frequentes observados são nas folhas baixas, podendo ocorrer em outras partes da planta como caules, ramos, flores e vagens, independente do estágio fenológico da cultura, sendo capaz ainda, em cultivares suscetíveis e com alta pressão de inóculo, acometer os terços médio e superior da planta. Inicialmente, os sintomas são caracterizados por pequenas pontuações de coloração amarela, que se desenvolvem tornando-se lesões maiores e formam anéis concêntricos de coloração castanha, com centro

necrótico, circundado por um halo amarelo, semelhante a um alvo, medindo até 2 cm de diâmetro. As características das lesões podem variar de acordo com a cultivar e o padrão de suscetibilidade (DÉON et al., 2012).

De acordo com a evolução da doença, as lesões coalescem e são observadas extensas áreas de necrose e morte do limbo foliar. Os frutos não são acometidos diretamente pela doença, no entanto problemas no desenvolvimento como deformidades e redução no tamanho podem ser observados em ataques severos (HENNING et al., 2010).

### **Controle da Mancha Alvo**

O controle da mancha alvo na soja pode ser feito através da utilização de cultivares resistentes, tratamento de sementes com fungicidas, rotação de culturas, principalmente o milho ou outras gramíneas e através do controle químico feito pela aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas (GOULART, 2018).

A utilização de cultivares resistentes, indiscutivelmente, é a forma mais econômica e eficaz de controle de doenças, porém, até o momento, não existem fontes de resistência frente a todos os patógenos que acometem a cultura da soja, o que faz do controle químico a principal alternativa para muitas doenças, dentre as quais se enquadra a mancha alvo (KLINGELFUSS et al., 2002).

O método de controle mais utilizado na cultura da soja é o químico, que apresenta bons resultados na prevenção, porém requer recursos para sua utilização (GRIGOLLI, 2015). O controle químico se dá por meio da aplicação de

fungicidas, com moléculas isoladas ou em mistura, para se obter um resultado mais efetivo contra o patógeno (RIBEIRO et al., 2016).

Frente aos crescentes danos ocasionados pela doença, o uso de fungicidas na parte aérea das plantas ganhou destaque ao decorrer dos anos.

O sucesso no controle químico depende de fatores como o estágio em que a doença se encontra e da escolha do fungicida a ser utilizado. Acertar o momento ideal para a aplicação do fungicida determinará a eficiência do produto, que irá variar de acordo com as condições fisiológicas da planta no momento da pulverização e da fase de acometimento da doença (STEFANELLO, 2014).

Há um tempo, a mancha alvo era considerada como uma doença de final de ciclo (DFC) e seu controle era realizado por meio de pulverizações de fungicidas entre os estádios R4 e R5.2 (ALMEIDA et al., 2005). Atualmente, as aplicações para mancha alvo foram adiantadas, tendo suas primeiras pulverizações, na maioria dos casos, no fechamento das linhas, quando as plantas ainda se encontram no estágio vegetativo e, a partir disso, aplicações sequenciais com intervalo de 14 dias.

Algumas problemáticas são observadas no uso dos fungicidas, pois existem várias divergências, sejam elas nas recomendações do tratamento, na dosagem, no número ou na época da aplicação (CARLIN; KONAGESKI, 2011). Outro entrave enfrentado pelos produtores, é a escassez de opções de fungicidas eficazes frente a mancha alvo, tendo em vista que os benzimidazóis que antes eram recomendados e mostravam certa eficiência contra a doença, atualmente apresentam baixo controle (TECNOLOGIAS..., 2013).

Atualmente no Brasil existem 105 fungicidas comerciais registrados para o controle da mancha alvo na cultura da soja. Combinações de moléculas dos grupos triazol (DMI – inibidores da demetilação), estrobilurina (QoI), ditiocarbamato, benzimidazol, carboxamida (SDHI), anilida e oxicloreto de cobre (AGROFIT, 2022).

Fungicidas pertencentes aos grupos dos triazóis e metoxicarbamatos são comumente usados em misturas, objetivando reduzir perdas na produtividade frente a ataques severos da mancha alvo. Além das moléculas dos grupos químicos metoxicarbamatos, as moléculas dos grupos pirazolcarboxamidas e metoxiacrilatos também podem se associar com a molécula mancozebe (fungicida protetor) do grupo químico ditiocarbamatos (RIBEIRO et al., 2016).

Godoy et al. (2017) observaram maior eficiência dos fungicidas utilizando misturas duplas e triplas de moléculas, quando comparada com seu uso isolado. Foram observados também aumento na produtividade em 16% quando comparados ao tratamento controle sem a utilização de fungicida.

A ineficácia de determinados fungicidas ocorre por meio da resistência adquirida pelo fungo frente a determinadas moléculas, e atualmente é um problema sério e que vem recebendo grande atenção de pesquisadores para o controle de muitas doenças e em diversas culturas. A resistência em si ocasiona redução na eficácia dos produtos, principalmente os que possuem um único sítio de ação (BALARDIN, 2017).

Outro método de controle é o genético, no qual o tipo de resistência genética é dividido em resistência raça específica e resistência não-raça específica (VANDERPLANK, 1963). Tendo em vista que ainda não foram

descritas raças de *Corynespora cassiicola* específicas para a soja, somente diferentes graus de resistência são observados nas cultivares. Sendo assim, cultivares mais suscetíveis apresentam níveis mais severos da doença e ocasionam maiores reduções na produtividade (COSTA, 2020).

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo na fazenda experimental da empresa Fundação de Apoio à Pesquisa de Chapadão – Mato Grosso do Sul, com a cultura da soja semeada em plantio direto, variedade DM 75i76, suscetível à mancha alvo, em uma área cultivada anteriormente com a cultura do algodão safra 2019/20.

O delineamento experimental utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por sete linhas em um espaçamento de 0,45 metros nas entrelinhas, com seis metros de comprimento e 18,9 m<sup>2</sup> de área total, com 8,5 plantas m<sup>-1</sup> (188.888,88 plantas ha<sup>-1</sup>), sendo as avaliações realizadas nas linhas centrais, desprezando-se as linhas adjacentes, correspondentes às bordaduras.

A cultura foi conduzida de acordo com as recomendações agrônômicas específicas, como o uso de adubação química, tratamento de sementes, inseticidas e dessecantes. O solo foi corrigido e adubado com 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, 150 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (11-52-00) na base e 200 kg ha<sup>-1</sup> de KCl em cobertura. A semeadura foi realizada no dia 01/11/2020, a emergência das

plantas ocorreu cinco dias após, em 06/11/2020 e a colheita foi feita no dia 22/02/2021.

Os tratamentos utilizados foram fungicidas nas doses recomendadas, e associados ao adjuvante Aureo na dose de 0,25% v/v (AGROFIT, 2022) (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamentos com diferentes fungicidas no controle da Mancha Alvo na soja, concentração e dose comercial dos produtos.

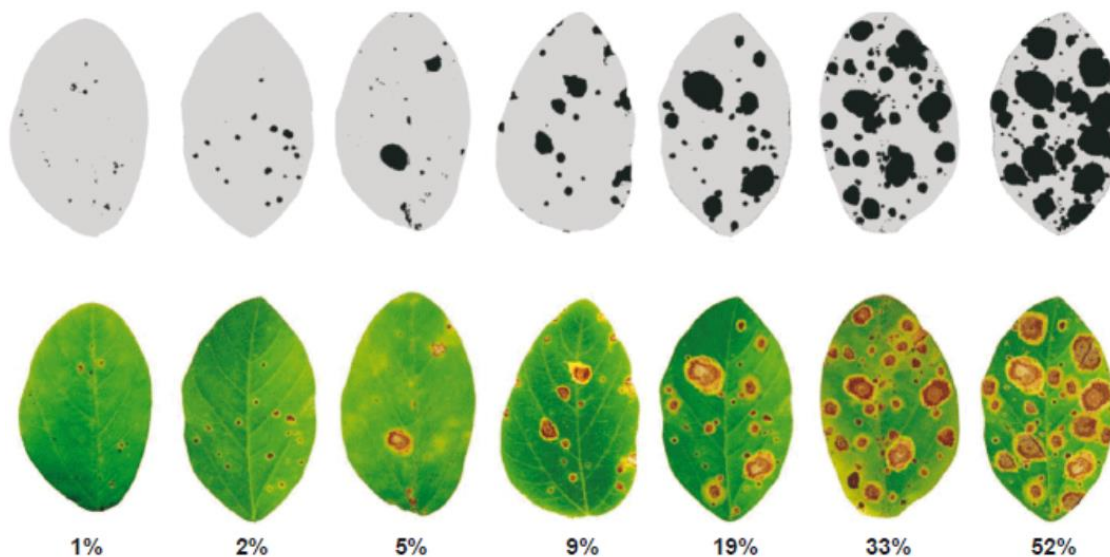
Tratamento	Concentração	Dose (mL ou g pc ha <sup>-1</sup> )
1- Testemunha	-	-
2- Protiocanazol + Trifloxistrobina*	175+150	400
3- Protiocanazol + Trifloxistrobina* + Mancozebe**	175+150+750	400+1500
4- Protiocanazol + Trifloxistrobina + Bixafen***	175+150+125	500

Marca comercial: \*Fox<sup>®</sup>; \*\* Unizeb Gold<sup>®</sup>; \*\*\*Fox Xpro<sup>®</sup>. Pc: Produto comercial. Todos os fungicidas foram associados ao adjuvante Éster metílico de óleo de soja na dose de 0,25% v/v (Aureo<sup>®</sup>).

As aplicações ocorreram nos estádios fenológicos V5 (26 DAE), V9 (40 DAE), R3 (40 DAE + 14) e R5.1 (40 DAE + 28), empregando-se o pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, 60 bar de pressão e volume 150 L ha<sup>-1</sup>, munido de barra com seis bicos espaçados em 0,5 m e pontas AXI 11002. Todas as aplicações ocorreram no período da manhã com as condições climáticas favoráveis.

A partir do estágio V6, três vezes por semana foram avaliadas as parcelas testemunha sem aplicação, para determinar o momento de início dos sintomas da doença. Foram realizadas cinco avaliações de severidade da doença, com auxílio da escala diagramática proposta por Soares et al., (2009), em sete níveis

de severidade: 1; 2; 5; 9; 19; 33 e 52% da área foliar com lesões da doença (Figura 1).











**Figura 1.** Escala diagramática para avaliação da severidade de Mancha Alvo na cultura da soja (SOARES et al., 2009).

Na avaliação foram consideradas 10 folhas por parcela, divididas em metade inferior e metade superior da planta, coletadas em 4 pontos, obtendo, então, resultados de severidade para a parte inferior e para a parte superior da planta. Os dados de severidade do extrato inferior e superior da planta foram submetidos ao cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL e MADDEN, 1990). A eficácia dos tratamentos foi calculada a partir dos dados de AACPD (ABBOTT, 1925).

A primeira avaliação foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio R5.1 (Início da formação de grãos, 10% dos grãos formados), a segunda avaliação ocorreu quando estavam no estágio R5.3 (Maioria das vagens entre 26% e 50% dos grãos formados), posteriormente houve outra avaliação em R5.4

(Maioria das vagens entre 51% e 75% dos grãos formados), a quarta avaliação foi realizada no estágio R5.5 (Maioria das vagens entre 76% e 100% dos grãos formados) e a última quando as plantas estavam em R6 (Vagens com 100% dos grãos formados) (RITCHIE et al., 1977). Desta forma, as avaliações foram realizadas nos dias 13/01, 18/01, 28/01, 07/02 e 14/02/2021.

Foi realizada também, avaliação de fitotoxidez cinco dias após a última aplicação com fungicidas, utilizando a escala proposta por Campos e Silva (2012) (Figura 2).

			
<b>Nota 0</b> AUSÊNCIA DE FITOTOXIDEZ	<b>Nota 1</b> MUITO LEVE: até 10% da área foliar com presença cloroses ou bronzeamento;	<b>Nota 2</b> MEDIANAMENTE LEVE: entre 11 a 25% de área foliar com cloroses ou bronzeamento	<b>Nota 3</b> LEVE: entre 11 e 25% de área foliar afetada e com necroses;
			
<b>Nota 4</b> MEDIANAMENTE FORTE: entre 25% e 50% de área foliar afetada e com necroses	<b>Nota 5</b> FORTE: entre 50% e 75% da área foliar afetada e com necroses pronunciadas	<b>Nota 6</b> MUITO FORTE: mais de 75% de área foliar afetada e com necroses pronunciadas	<b>Nota 7</b> EXTREMAMENTE FORTE: seca total do folíolo afetado

**Figura 2.** Escala para avaliação de fitotoxidez em folhas de soja (CAMPOS E SILVA, 2012).

A colheita foi manual e, logo após, houve a pesagem dos grãos para determinar o peso de 100 grãos e a produtividade em kg ha<sup>-1</sup> e sacas ha<sup>-1</sup>.



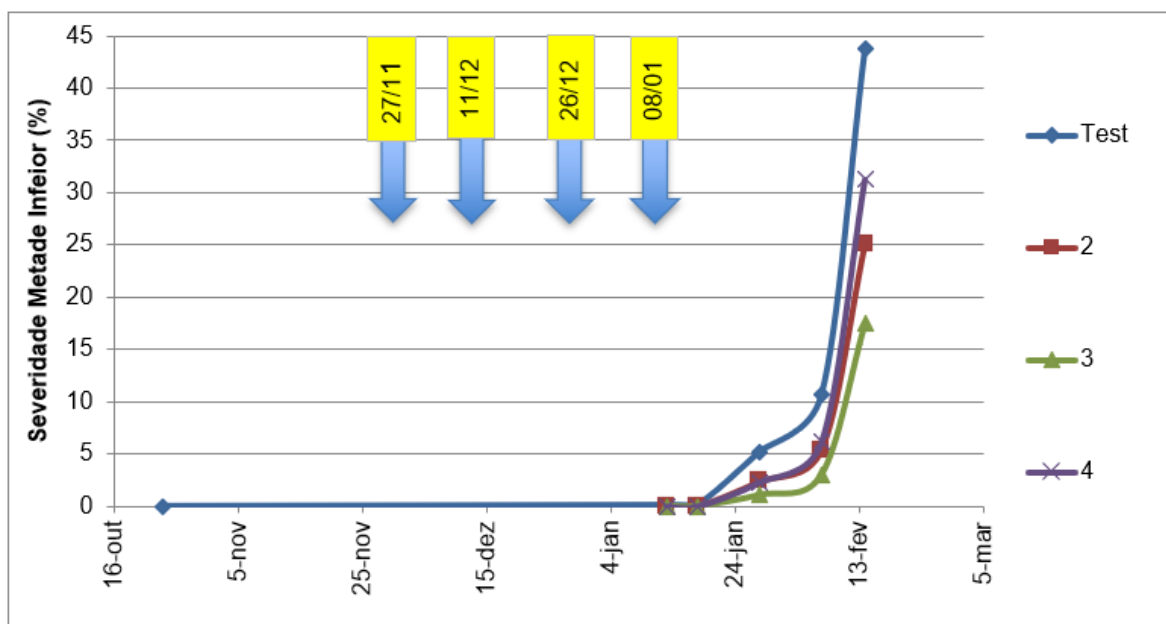
Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e as medidas comparadas pelo teste de Scott-knott ao nível de significância de 5%, com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2020), pacotes *agricole* (MENDIBURU, 2020).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas de soja deram-se de forma uniforme em todos os tratamentos.

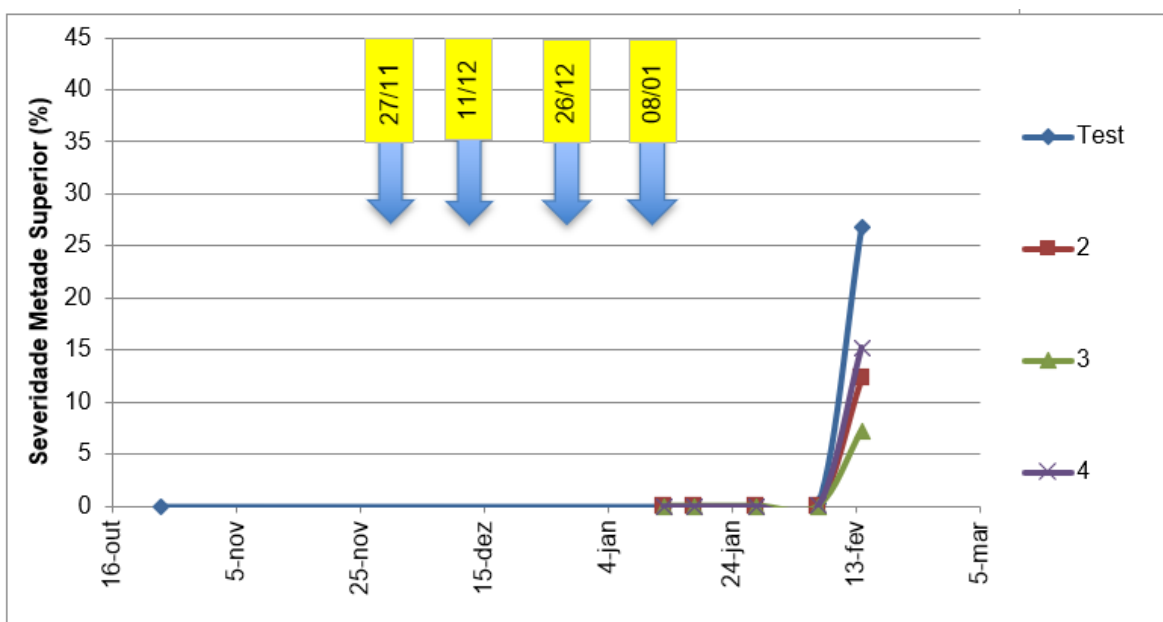
No experimento, o primeiro sintoma da doença mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) ocorreu no estágio R3 (30/12/2021) aos 54 dias após emergência (DAE). Assim, as três primeiras aplicações, em 26 DAE, 40 DAE e 14 dias após, ocorreram de forma preventiva, visto que não foram observados sintomas da mancha alvo nas folhas até estas aplicações.

A partir daí, houve progresso da doença. No tratamento testemunha, sem aplicações de fungicidas, a severidade média da doença foi de 43,8% na última avaliação na metade inferior das plantas (Figura 3).



**Figura 3.** Severidade da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na metade inferior das plantas de soja, em 13/01 (R5.1), 18/01 (R5.3), 28/02 (R5.4), 07/02 (R5.5) e 14/02/2021 (R6).

Na última avaliação da metade superior das plantas de soja a severidade da doença foi de 26,8% na testemunha (Figura 4).



**Figura 4.** Severidade da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na metade superior das plantas de soja, em 13/01 (R5.1), 18/01 (R5.3), 28/02 (R5.4), 07/02 (R5.5) e 14/02/2021 (R6).

Na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) mancha alvo, os tratamentos com aplicações de fungicidas diferiram entre si e do tratamento Testemunha (Tabela 2).

**Tabela 2.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na soja, nota do índice de fitotoxidez em R5.3 (18/01/2021), peso da massa de 100 grãos e produtividade, safra 2020/21.

Tratamentos	AACPD	Eficácia* AACPD	Nota Fitotoxidez	Produtividade			
				Massa 100 grãos (g)	Kg ha <sup>-1</sup>	GR (%)**	Sacas ha <sup>-1</sup>
1 Testemunha	198,8 a	-	0	21,1 a	3684,7 b	-	61,4 b
2 Fox <sup>®</sup> +Aureo	99,9 c	49,7	2	20,6 a	3744,8 b	1,6	62,4 b
3 Fox <sup>®</sup> +Aureo +Unizeb Gold <sup>®</sup>	61,3 c	69,2	0	20,8 a	3904,8 a	6,0	65,1 a
4 Fox Xpro <sup>®</sup> +Aureo	119,1 b	40,1	2	20,4 a	3900,5 a	5,9	65,0 a

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si (Scott-knott 5%) \*Eficácia Abbott.

\*\*Ganho Relativo de produtividade em kg ha<sup>-1</sup> em relação ao tratamento Testemunha.

A maior eficácia de controle foi observada nos tratamentos com aplicação de Protioconazol + Trifloxistrobina + Aureo isolado (Trat. 2) e quando associado ao multissítio Mancozebe (Trat. 3). Estes tratamentos foram iguais estatisticamente (Tabela 2).

A eficácia do Protioconazol + Trifloxistrobina é devido a mistura de dois modos de ação diferentes: Protioconazol é do grupo inibidores da desmetilação – DMI e a Trifloxistrobina pertence ao grupo inibidores de quinona externa – Qol

(GODOY et al., 2018). Os fungicidas de mistura dupla ou até mesmo tripla apresentaram maior eficiência de controle (GODOY et al., 2017).

A boa eficácia das aplicações de Protioconazol + Trifloxistrobina em associação ao fungicida multissítio Mancozebe no controle da mancha alvo se deve ao fato dos multissítios serem compostos por moléculas que agem em diversas rotas bioquímicas dos fungos, assim, quando associado a outros fungicidas com sítio específico de ação o cenário visualizado é de incremento na eficácia do controle do patógeno, além de ser uma estratégia de antirresistência do fungo ao fungicida (MACHRY et al., 2017).

Nos tratamentos com Protioconazol + Trifloxistrobina + Aureo (Trat. 2) e Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen + Aureo (Trat. 4) foram constatados sintomas de fitotoxidez medianamente leve, onde a área foliar estava com 15% de clorose ou bronzeamento (CAMPOS e SILVA, 2012). Os sintomas de bronzeamento que ocorre após a aplicação são característicos de adjuvantes utilizados nas aplicações. O óleo tem o objetivo de proporcionar maior cobertura das folhas e aumentar a penetração do ingrediente ativo nos tecidos vegetais com a quebra da camada externa de cera das folhas. Isto pode induzir a fitotoxidez, combinado a altas temperaturas após a aplicação, o que causa o bronzeamento dos tecidos, com sintomas visíveis nas folhas que aparecem pouco tempo após a aplicação (VARGAS, et al., 2006; FORCELINI, 2014). Este sintoma também foi observado para o mesmo princípio ativo Trifloxistrobina + Protioconazol, na safra 2012/13 em ensaios cooperativos, podendo estar associado a cultivares mais sensíveis ou aplicações em condições climáticas adversas (especialmente estresse hídrico) (GODOY et al., 2013).

Quando as pulverizações são realizadas em condições adversas, como o estresse hídrico, a redução da água no solo faz com que o produto se concentre nos locais de aplicação devido a menor transpiração estomática, aumentando o percentual de área foliar lesionada pela fitotoxidez pelo fungicida. Tendo em vista, que quando aplicações são realizadas em condições ideais, o risco de toxidez é mínimo, pois quando o solo tem água disponível, a planta absorve e transpira continuamente, movimentando o fungicida (FORCELINI, 2014).

No tratamento com Protioconazol + Trifloxistrobina associado ao Mancozebe + Aureo, não foram observados sintomas de fitointoxicação. Isso se deve ao efeito do Mancozebe em reduzir sintomas foliares de fitotoxicidade em torno de 16%, chegando a valores de 31% de redução para Protioconazol (MACHRY et al., 2017).

Na análise de massa de 100 grãos não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Em relação a produtividade, os tratamentos com aplicação Protioconazol + Trifloxistrobina associado ao protetor Mancozebe + Aureo (Trat. 3) e Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen + Aureo isolado (Trat. 4), apresentaram produtividade superior a testemunha e ao tratamento com Protioconazol + Trifloxistrobina + Aureo (Trat. 2). O ganho em produtividade no tratamento com Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe + Aureo (Trat. 3) foi de 6%, correspondendo a 3,7 sacas ha<sup>-1</sup> em relação a testemunha sem aplicação e 2,7 sacas ha<sup>-1</sup> ao tratamento com Protioconazol + Trifloxistrobina + Aureo (Trat.2), estes últimos não diferiram estatisticamente entre si.

Ganhos produtivos com Protioconazol + Trifloxistrobina associado ao Mancozebe + Aureo (Trat. 3), também foram observados por Machry et al., (2017), evidenciando a utilização de fungicidas multissítios proporcionar controle eficaz, visto que, são compostos por moléculas que agem em diversas rotas bioquímicas dos fungos. Além disso, a adição de mancozebe entra como estratégia antirresistência e ainda reduz os sintomas foliares de fitotoxicidade causado pelo Protioconazol. (MACHRY et al., 2017).

Diferentemente do que foi visto por Godoy et al., (2017), o fungicida Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen + Aureo (Trat. 4) não apresentou a maior eficiência de controle e nem a maior produtividade, apesar de ser uma mistura tripla dos grupos químicos triazolintiona, estrobilurina e carboxamida. Os melhores resultados foram apresentados pelos ingredientes ativos Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe + Aureo (Trat. 3).

## **7. CONCLUSÃO**

Nas condições de realização do presente trabalho, programas de controle com aplicações de fungicidas permitiram redução no progresso e severidade de mancha alvo (*Corynespora cassiicola*). O tratamento com aplicação de Protioconazol + Trifloxistrobina + Mancozebe + Aureo (Trat. 3) conferiu melhor controle efetivo e incremento de produtividade na cultura da soja.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.18, p.265-267, 1925.

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatística: Potencial de produção de óleos vegetais**. 2022. Disponível em: <<https://abiove.org.br/estatisticas>>. Acesso em: 28 mai. 2022.

AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**, 5ª ed. Amsterdam: Elsevier, 2005.

AGROFIT - **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. MAPA: Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 15 mai. 2022.

ALMEIDA, A. M. R.; MACHADO, C. C., FERREIRA, L. P., LEHMAN, P. S. ANTONIO, H. Ocorrência de *Corynespora casicola* (Berk. & Curt.) Wei no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**. v. 1, p. 111–112, 1976.

ALMEIDA, A. M. R.; PEREIRA, L. P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J. F. V. **Manual de Fitopatologia**. 1ed. São Paulo: Ceres, v. 2, p. 569-588, 2005.

BAIRD, R. E.; MULLINIX, B. G.; PEERY, A. B.; LANG, M. L. Diversity and longevity of the soybean debris mycobiota in a no-tillage system. **Plant Disease**. v. 81, p. 530–534, 1997.

BALARDIN, R. S. Mancozebe: muito além de um fungicida. Porto Alegre: Bookman, 2017, 96p.

BEZERRA, A. R. G.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A.; SOARES, M. M. **Importância econômica.** *In:* SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (eds). Soja do plantio à colheita. Viçosa: Editora UFV, 2015. p.9–26.

BONETTI, L. P. **Distribuição da soja no mundo.** *In:* MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). A soja no Brasil. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas: ITAL, p.1-16, 1981.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York NY: Wiley, 1990.

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P. **Escalas descritiva e diagramática para avaliação de fito toxidez em função da intensidade de cloroses e/ou bronzeamentos e necroses foliares causadas por fungicidas.** Rio Verde, Goiás, 2012, 2p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.



CARLIN, V. J.; KONAGESKI, T. F. **Avaliação do fungicida carbendazim no controle da mancha-alvo da soja, na safra 2010/2011, em Diamantino, MT.**

In: XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 2011, São Pedro, SP. Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p.126-128, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento Safra Brasileira de Grãos, Safra 2019/2020.** Brasília, v. 7, n. 10, p. 1-29, jul. 2020.

COSTA, E. C. **Epidemiologia comparativa de Mancha Alvo da soja no cerrado brasileiro.** 74f. Dissertação (Fitopatologia). Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2020.

DÉON, M.; SCOMPARIN, A.; TIXIER, A.; MATTOS, C. R. R.; LEROY, T. First characterization of endophytic *Corynespora cassicola* isolates with variant cassicolin genes recovered from rubber trees in Brazil. **Fungal Diversity.** v. 5, p. 87-99, 2012.

EDWARDS MOLINA, J. P.; PAUL, P. A.; AMORIM, L.; SILVA, L. H. C. P.; SIQUERI, F. V. Effect of target spot on soybean yield and factors affecting this relationship. **Plant Pathology.** v. 68, p. 107–115, 2019.

FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y.; PALM, M. E.; MCCRAY, E. B. **Fungal databases, systematic mycology and microbiology laboratory,** ARS, USDA.

2011. Disponível em: < <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/> >. Acesso em: 17 jun. 2022.

FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. **Fungal databases: U.S.** National Fungus Collections, ARS, USDA. 2019. Disponível em: <[https:// nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/](https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/)>. Acesso em: 9 jun. 2021.

FORCELINI, C. A. Fitotoxicidade de fungicida. **Revista Plantio Direto**. Edição 139, 2014.

FREIRE, J. R. J.; VERNETTI, F. D.J. V. Artigo de revisão a pesquisa com soja, a seleção de rizóbio e a produção de inoculantes no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. v. 5, n. 1, p.10, 1997.

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.; DIAS, W.P.; SEIXAS, D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V.; **Doenças da soja**. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). Manual de Fitopatologia: v. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, p. 657- 675, 2016.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Documento 428).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. O. N.; DIAS, A. R.; BULHÕES, C. C.; PIMENTA, C. B.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; MOREIRA, E. N.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; ARAÚJO JUNIOR, I. P.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JÚNIOR, J.; BELUFI, L. M. R.; CARREGAL, L. H.; VOLF, M. R.; GOUSSAIN, M.; DIAS, M. D.; MARTINS, M. C.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina: Embrapa Soja, 2018, 6p. (Circular técnica 139).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H. D.; PIMENTA, C. B.; MIGUEL-WRUCK, D. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina: Embrapa Soja, 2017, 6p. (Circular técnica 130).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; ROESE, A. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FEKSA, H. R.; GRIGOLI, J. F. J.; NUNES J. J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; MADALOSSO, M.; ITO, M. F.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, S. A.; FURLAN, S. H.; MONTECELLI, T. D. N.; CARLIN, V. J.; BARROS, V. L. P.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2012/13: resultados**

**sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina: Embrapa Soja, 2013.  
(Embrapa Soja. Circular Técnica 99).

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** 2ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo de Doenças na Cultura da Soja.** Maracaju: Fundação MS, 2015.

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.** 4.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2010, 74p.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany.** v. 24, p. 408–442, 1970.

KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T.; ARIAS, C. A. A.; DESTRO, D. Reaction of soybean cultivars to sudden death syndrome and disease scoring methods for screening resistance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v.2, p.257-264, 2002.

KOENNING, S. R.; CRESWELL, T. C.; DUNPHY, E. J.; SIKORA, E. J.; MUELLER, J. D. Increased occurrence of target spot of soybean caused by

*Corynespora cassiicola* in the southeastern United States. **Plant Disease**, v. 90, p. 974, 2006.

MACHRY, C. E.; NICOLA, D.; MARTINS, J. D.; Eficiência de doses de fungicidas triazóis, morfolina com mancozebe para controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Seminário de Informação Científica e Tecnológica**. Bento Gonçalves/RS, v. 6, 2017.

MATSUO, E.; FERREIRA, S. C.; SEDIYAMA, T. **Botânica e fenologia**. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BOREM, A. Soja do plantio à colheita. Viçosa: UFV. p. 27–53, 2015.

MENDIBURU, F. **Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research**. R package version 1.3-3. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MESQUINI, R, M. **Componentes monocíclicos e quantificação de danos no patossistema *Corynespora cassiicola* - soja**. 93f. Dissertação (mestrado). USP - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2012.

MOLINA, J.P.; PAUL, P. A.; AMORIM, L.; SIQUERI, E. P. Effect of target spot on soybean yield and factors affecting this relationship. **Plant Pathology**. v. 68, p. 107-155, 2019.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2005.

OLIVEIRA, R. R.; AGUIAR, B. M.; TESSMANN, D. J.; PUJAD-RENAUD, V.; VIDA, J. B. Chlamydospore formation by *Corynespora cassiicola*. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, p. 415-418, 2012.

PIPER, C. V.; MORSE, W. J. **The soybean**. New York: McGraw-Hill, 1923, 310p.

R CORE TEAM (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

RIBEIRO, F. C.; ERASMO, E. A. L.; ROCHA, F. S.; MORAES, E. B.; MATOS, E. P. Associação de fungicida sistêmicos no controle de mancha alvo na cultura da soja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.5, ed. especial, 2016.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 20 p. (Special Report, 53).

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

STEFANELLO, M. T. **Comportamento de fungicida em plantas de soja submetidas a diferentes regimes hídricos e horários de aplicação**. 124f. Dissertação (Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. 2014.

SUMABAT, L. G.; KEMERAIT, R. C.; BREWER, M. T. Phylogenetic diversity and host specialization of *Corynespora cassiicola* responsible for emerging target spot disease of cotton and other crops in the southeastern United States. **Phytopathology**, v. 108, p. 892–901, 2018.

Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013, 266p. (Embrapa: Sistema de Produção, 16).

VANDERPLANK, J. E. **Plant Diseases: Epidemics and Control**. New York: Academic Press, 1963.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. (Embrapa Trigo. Documentos 56).

WEI, C. T. **“Notes on Corynespora.”** Mycological Papers, n.34. Commonwealth Mycological Institute Kew, p.1-10, 1950.

YORINORI, J. T.; CHARCHAR, M. J. D.; NASSER, L. C. B.; HENNING, A. A.  
**Doenças da soja e seu controle.** *In:* ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M. (eds)  
Cultura da soja nos cerrados. Uberaba: POTAFOS, p. 333–397, 1993.