

**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ**  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A  
MULTISSÍTIOS APÓS SIMULAÇÃO DE CHUVA NO CONTROLE DE MANCHA-  
ALVO (*Corynespora cassiicola*) NA CULTURA DA SOJA (*Glicine max L. Merrill*)**

**GUILHERME MARQUES  
WALLISON JOSÉ TERNISKI**

MARINGÁ – PR  
2019

GUILHERME MARQUES  
WALLISON JOSÉ TERNISKI

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A  
MULTISSÍTIOS APÓS SIMULAÇÃO DE CHUVA NO CONTROLE DE MANCHA-  
ALVO (*Corynespora cassiicola*) NA CULTURA DA SOJA (*Glicine max L. Merrill*).**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenheiro Agrônomo, sob a orientação do Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline M. Orbolato Gonçalves Zuliani.

MARINGÁ – PR  
2019

**FOLHA DE APROVAÇÃO**  
GUILHERME MARQUES  
WALLISON JOSÉ TERNISKI

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A  
MULTISSÍTIOS APÓS SIMULAÇÃO DE CHUVA NO CONTROLE DE MANCHA-  
ALVO (*Corynespora cassiicola*) NA CULTURA DA SOJA (*Glicine max* L. Merrill).**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro  
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel  
(a) em Engenheiro Agrônomo, sob a orientação do Prof<sup>º</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline M. Orbolato  
Gonçalves Zuliani.

Aprovado em: 05 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline M. Orbolato Gonçalves Zuliani - Unicesumar

## **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A MULTISSÍTIOS APÓS SIMULAÇÃO DE CHUVA NO CONTROLE DE MANCHA-ALVO (*Corynespora cassiicola*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill)**

### **RESUMO**

Objetivou-se analisar a eficiência do fungicida azoxistrobina em conjunto com multissítios mancozeb e clorotalonil após a simulação de chuva em diferentes períodos para controle da mancha-alvo na soja. O experimento foi realizado na empresa Fortgreen Comercial Agrícola S.A no município de Paiçandu – PR. Foi semeado 5 sementes por vasos de 2 kg, com a mistura de solo e areia na proporção de 3:1, sem nenhum tipo de adubação ou tratamento químico. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 20 tratamentos e 5 repetições e as aplicações foram do tipo CO<sub>2</sub>, com 40 bar de pressão no bico tipo cone, conforme as dosagens comerciais recomendadas para o controle de mancha-alvo. Utilizou-se os fungicidas azoxistrobina de forma isolada, azoxistrobina + mancozeb e azoxistrobina + clorotalonil. Após a aplicação foram submetidos a simulações de chuva com duração de 15 minutos numa intensidade de 1mm/min, em diferentes tempos 0,5; 1; 2 horas após a aplicação. Foi analisado a severidade da doença no trifólio inoculado e verificada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). O uso do fungicida clorotalonil sem associação com chuva após a aplicação causou fitotoxicidade na cultura da soja. A aplicação de azoxistrobina + mancozeb e azoxistrobina + clorotalonil de acordo a AACPD obtiveram resultados significativamente diferentes, sendo que o Mancozebe em associação com o sistêmico mostrou melhor controle no progresso da doença. A chuva foi um fator que interferiu nessa eficiência, sendo que o molhamento 0,5 hora após a aplicação do multissítio mancozebe+ azoxistrobina foi um fator que interferiu no aumento da severidade.

**Palavras-chave:** Fungicida. Fungo. Precipitação pluviométrica.

## **EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF FUNGICIDE SYSTEMIC ASSOCIATED WITH MULTISSÍTIOS AFTER RAIN SIMULATION IN THE CONTROL OF TARGET SPOT (*Corynespora cassiicola*) IN SOYBEAN CULTURE (*Glycine max* L. Merrill)**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to analyze the efficiency of the fungicide azoxystrobin in conjunction with mancozeb and chlorotalonyl multisites after the simulation of rainfall in different periods to control the target spot in soybean. The experiment was carried out at the company Fortgreen Comercial Agrícola S. A in the municipality of Paiçandu-PR. It was planted 5 seeds per pots of two kg, with the mixture of soil and sand in the proportion of 3:1, without any type of fertilization or chemical treatment. The experiment was carried out in a completely randomized design with 20 treatments and 5 replications and the applications were CO<sub>2</sub>, with 40 pressure bar in the cone-type nozzle, according to the recommended commercial dosages for the control Target spot. The fungicides azoxystrobin alone, azoxystrobin + mancozeb and azoxystrobin + chlorotalonil were used. After application, they were subjected to rain simulations lasting 15 minutes at an intensity of 1mm / min at different times 0.5; 1; 2 hours after application. Disease severity in the inoculated trifolium was analyzed and the Area Below the Disease Progress Curve (AACPD) was verified. The use of chlorotalonil fungicide without association with rain after application caused phytotoxicity in soybean crop. The application of azoxystrobin + mancozeb and azoxystrobin + chlorotalonil according to AACPD obtained significantly different results, whereas Mancozebe in combination with the systemic showed better control in disease progression. Rain was a

factor that interfered with this efficiency, and wetness 0.5 hour after the application of multisite mancozenbe + azoxystrobin was a factor that interfered with the increase of severity.

**Keywords:** Fungicide. Fungus. Rainfall.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) representa um dos principais produtos das exportações brasileiras, sendo considerada atualmente uma commodity. Trata-se de uma espécie pertencente à família Fabaceae, sendo uma cultura de destaque no cenário mundial de grãos (ROCHA et al. 2018).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), a expectativa de crescimento da área plantada com a oleaginosa para a temporada 2018/19 mantém 1,9% de crescimento em relação à safra passada, correspondendo ao plantio de 35.821,4 mil hectares, com a produtividade da soja na safra 2017/18 atingindo 3.394 kg/ha. Para chegar a este nível de produção, a cultura deve ser protegida de inúmeras doenças, principalmente as de origem fúngica com a utilização de fungicidas aplicados preventivamente ou sempre que ocorrer o aparecimento dos sintomas (GOULART et al., 2011).

De acordo com Zanatta (2009), já foram identificadas no Brasil aproximadamente 40 doenças causadas por agentes etiológicos que prejudicam a produtividade de grandes culturas agrícolas, essa introdução de novos patógenos e a semeadura de cultivares suscetíveis as doenças foram fatores fundamentais para o crescimento do mesmo.

Dentre essas doenças identificadas destaca-se a mancha-alvo da soja, onde o agente etiológico é o fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. e M.A. Curtis) C.T. Wei, que foi relatada pela primeira vez na cultura da soja no Brasil, no estado do Mato Grosso em 1974 e no Paraná 1976 e posteriormente propagando-se para outros estados brasileiros (ALMEIDA et al., 1976). A *Corynespora cassiicola* é encontrada praticamente em todo território brasileiro, infecta toda a parte aérea e o sistema radicular das plantas de soja. Nas folhas, os sintomas da doença se iniciam por pontuações pardas, com evolução para manchas circulares de até dois centímetros de diâmetro, de coloração castanho clara a castanho escura, levando ao apodrecimento das vagens e desfolha nas variedades suscetíveis (ALMEIDA et al., 2005; GODOY et al., 2018). O principal efeito visível de patógenos causadores de manchas foliares é a

redução da área foliar sadia e fotossintetizante, reduzindo a radiação solar interceptada e a eficiência no uso da radiação (FERREIRA, 2012).

A incidência dessa doença tem aumentado nas últimas safras em razão da menor sensibilidade/resistência do fungo aos fungicidas mais comumente utilizados na cultura da soja, sendo que perdas de até 50% podem ser observadas em cultivares suscetíveis (GODOY et al., 2018).

Para o controle efetivo dessa doença fúngica, faz-se necessário a aplicação em associação de fungicidas sistêmicos com multissítios, aplicados em plantas de soja no estágio V4 (FEHR & CAVINESS, 1977), sendo esse estágio fenológico ideal para a primeira aplicação de fungicida para garantir a sanidade da cultura ao longo do ciclo. Além deste método encontramos cultivares resistentes, tratamento de sementes e rotação/sucessão de culturas (ALMEIDA et al., 1997; HENNING et al., 2005). Esses são alguns ingredientes ativos dos fungicidas indicados para o controle da mancha-alvo: azoxistrobina, azoxistrobina + ciproconazol, carbendazim, difeconazol, flutriafol, piraclostrobina + epoxiconazol, tiofanato metílico + flutriafol, trifloxistrobina + ciproconazol e trifloxistrobina + propiconazol (EMBRAPA, 2007).

No entanto, alguns fatores ambientais, como a chuva, podem impactar negativamente na aplicação e absorção desses fungicidas sendo considerado um dos principais elementos capazes de comprometer a eficácia dos produtos (HUNSCHE, et al., 2007; SCHILDER, 2010). Períodos chuvosos, além de limitar o potencial de controle de fungicidas favorecem a propagação das doenças por proporcionarem aumento da umidade (TOFOLI, et al., 2012). Além de ter potencial de afetar a estrutura e depósito do ingrediente ativo presente nos fungicidas pela sua diluição, redistribuição, remoção e extração do tecido vegetal da planta (THACKER e YOUNG, 1999).

Sabe-se que os principais fatores envolvidos na remoção dos agroquímicos é a chuva, porém, o tempo de absorção pós-aplicação (minutos) dos fungicidas sistêmicos e multissítios pela planta, e a quantidade de chuva em milímetros, para não impactar na eficiência do controle de doenças fúngicas não é claramente elucidado.

Em virtude dos fatores exemplificados acima, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação fungicida sistêmico associado a multissítios, após simulação de chuva, no controle de *Corynespora cassiicola*, causador da mancha-alvo na cultura da soja.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação e Laboratório da empresa Fortgreen Comercial Agrícola S.A. (S 23°27'57" e O 52°03'13"), localizada no município de Paiçandu-PR. O período de condução dos ensaios foram de 01/05 a 01/08/2019.

A semeadura da soja (*Glycine max (L.)*) foi realizada em vasos de dois litros, contendo mistura solo e areia na proporção 3:1, sem nenhum tipo de adubação. As sementes não sofreram nenhum tipo de tratamento fúngico e inoculação, sendo que foram semeadas na quantidade de cinco sementes por vaso. A variedade selecionada para este projeto foi a M 6210 IPRO. A irrigação da casa de vegetação foi controlada e constante, disponibilizando 1 mm de água a cada 3 horas. Após ter atingido o estágio fenológico V2, ocorreu o desbaste das plantas, deixando apenas 2 plantas sadias por vaso, facilitando o desenvolvimento de parte aérea e raiz.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 20 tratamentos e 5 repetições, conforme apresentados na Tabela 1. Foi constituído por aplicações do tipo CO<sub>2</sub>, com 40 bar de pressão no bico tipo cone, conforme as dosagens comerciais recomendadas para o controle de mancha-alvo. Os produtos e dosagens utilizadas no trabalho foram as seguintes: 0,2 kg/ha de azoxistrobina – estrobilurina + 600 mL/ha de óleo mineral, 1,5 kg/ha de mancozeb, 1,5 L/ha de clorotalonil.

Tabela 1. Descrição dos diferentes tratamentos, utilizando os fungicidas azoxistrobina, mancozeb e clorotalonil.

TRATAMENTO	CHUVA	DOSE
1 CONTROLE ABS <sup>1</sup>	NÃO	H <sub>2</sub> O
2 CONTROLE ABS	0 HPT <sup>2</sup>	H <sub>2</sub> O
3 CONTROLE ABS	0,5 HPT	H <sub>2</sub> O
4 CONTROLE ABS	1 HPT	H <sub>2</sub> O
5 CONTROLE ABS	2 HPT	H <sub>2</sub> O
6 AZOXISTROBINA	NÃO	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral
7 AZOXISTROBINA	0 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral
8 AZOXISTROBINA	0,5 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral
9 AZOXISTROBINA	1 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral
10 AZOXISTROBINA	2 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral
11 AZOXISTROBINA + MANCOZEB	NÃO	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 kg/ha
12 AZOXISTROBINA + MANCOZEB	0 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 kg/ha
13 AZOXISTROBINA + MANCOZEB	0,5 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 kg/ha
14 AZOXISTROBINA + MANCOZEB	1 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 kg/ha
15 AZOXISTROBINA + MANCOZEB	2 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 kg/ha
16 AZOXISTROBINA + CLOROTALONIL	NÃO	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 L/ha
17 AZOXISTROBINA + CLOROTALONIL	0 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 L/ha

	AZOXISTROBINA +		
18	CLOTALONIL	0,5 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 L/ha
	AZOXISTROBINA +		
19	CLOTALONIL	1 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 L/ha
	AZOXISTROBINA +		
20	CLOTALONIL	2 HPT	0,2 Kg/ha + 600 mL/ha Óleo mineral + 1,5 L/ha

<sup>1</sup>Controle ABS – Controle absoluto (Testemunha). <sup>2</sup>HPT – Horas após tratamento.

Conforme exemplificado acima, cada produto sofreu simulações de chuva que ocorreram no tempo de 0; 0,5; 1 e 2 HPT (horas após tratamento). As chuvas simuladas tiveram duração de 15 minutos em uma intensidade de 1mm/min. Simultaneamente, foram avaliadas plantas tratadas e não submetidas a chuva.

O patógeno inoculado foi o *Corynespora cassiicola*, crescido em meio de cultura por aproximadamente 10 dias em câmara de germinação (tipo BOD), com crescimento micelial ideal na faixa de temperatura de 18 a 21°C. Foi feita inoculação via pulverização, na concentração  $3 \times 10^4$  conídios/mL, ajustados em câmara de Neubauer, no qual foi pulverizada por um borrifador de mão, 10 plantas para cada tratamento (duas plantas por vaso, cinco vasos por tratamento), com o jato voltado para as folhas, sendo direcionado a um trifólio em cada planta.

A inoculação do patógeno foi efetuada 24 horas após o tratamento, e a severidade da doença foi avaliada a partir do aparecimento dos primeiros sintomas, de acordo com escala diagramática proposta por Soares et al., (2009) sendo utilizados para o cálculo da AACPD (Área abaixo da curva de progresso da doença) (CAMPBELL e MADDEN, 1990). Esta escala tende a minimizar os erros causados por outros testes de avaliação e quantificação de doenças, por representarem ilustrações da parte da planta que será avaliada, com diferentes graus de severidade dos sintomas, como pode ser demonstrado na Figura 01 (BERGAMIN FILHO e AMORIM, 1996).



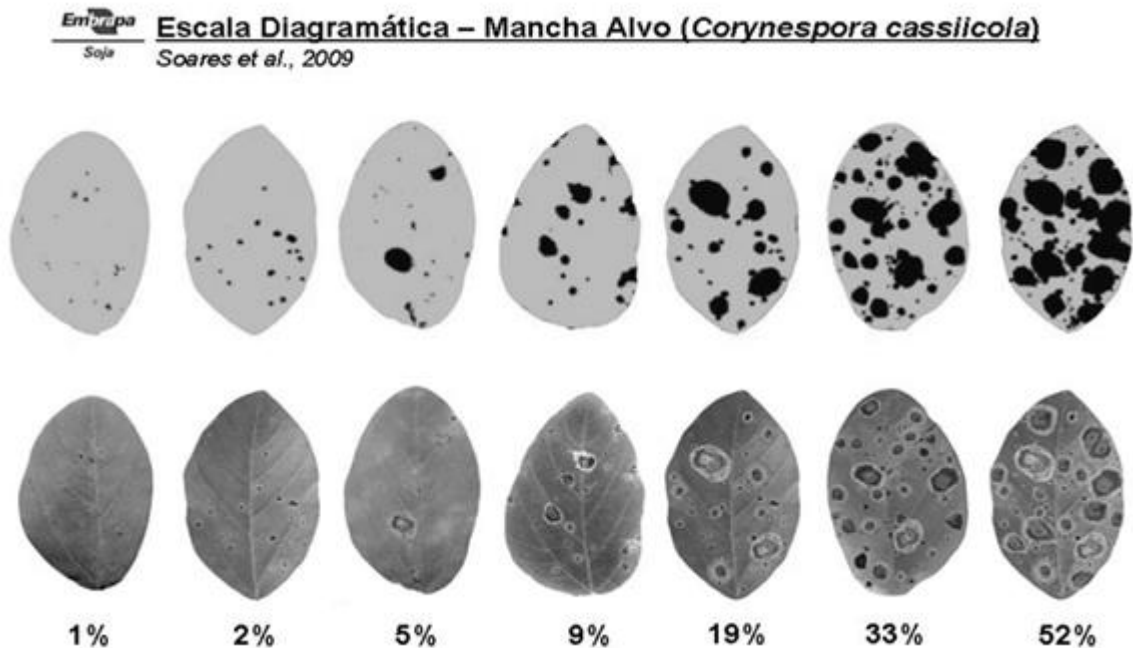


Figura 01. Escala diagramática para avaliação da mancha-alvo da soja (SOARES et al., 2009).

Após a aplicação dos inóculos de *Corynespora cassiicola*, a cultura da soja teve seu desenvolvimento em ambiente com temperatura constante de 28°C com fotoperíodo de 11 horas/dia e alta umidade relativa do ar para proporcionar um ambiente ideal para a cultura e também o desenvolvimento da doença. A avaliação ocorreu de três em três dias após o surgimento da doença, anotando a porcentagem de severidade baseado na escala diagramática para avaliação da mancha-alvo na cultura da soja, sendo que na avaliação foi considerado 100% de severidade quando houve queda das folhas inoculadas.

Os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Tukey a 10% de significância, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados sintomas de fitotoxicidade pela aplicação do fungicida azoxistrobina em conjunto com o multissítio clorotalonil após 24 horas de aplicação em seus diferentes tratamentos e repetições. A fitotoxicidade nas aplicações de fungicidas, inseticidas e acaricidas associados com o clorotalonil já foram verificados por outros

autores em diferentes culturas como exemplificado por Vieira (1998) que comprovou a fitotoxicidade na cultura do mamão resultante da aplicação associada de triazol + clorotalonil em mamoeiros adultos. Belan (2013) observou que o fungicida azoxistrobina associado com o multissítio clorotalonil causou fitotoxidez, queimando e enrugando as bordas das folhas na cultura do pepino.

A aplicação dos tratamentos foi realizada de forma preventiva, sem a presença de sintomas da doença nas plantas e as simulações de chuva realizadas após estas aplicações. A inoculação artificial de *Corynespora cassicola* se deu de forma homogênea e atingiu um nível suficiente para discriminar os tratamentos quanto à sua eficácia de controle.

A agressividade desta doença ocorre quando a severidade de ataque é muito alta. Estima-se que para haver redução significativa na produtividade em função do ataque desta doença, deve haver no mínimo 25 a 30% de severidade nas plantas de soja. Ocorrência com severidade inferior a isso não causam reduções significativas na produtividade das plantas (GRIGOLLI, 2016). Na tabela 1 podemos observar a porcentagem de severidade da mancha-alvo durante as quatro avaliações, sem considerar a interação entre os dois fatores, no qual foi constatado diferenças significativas na avaliação 1 tendo menor severidade a aplicação de azoxistrobina + clorotalonil com molhamento após 2 horas do tratamento, no entanto, nas demais avaliações, já não houve significância entre os demais tratamentos, sendo que todos apresentaram 100% de severidade, indicando queda do trifólio inoculado. Cabe ressaltar que a condição ambiente era ideal para o desenvolvimento da doença nas plantas, devido a isso observou-se uma severidade alta nas avaliações após a inoculação. Também na primeira avaliação, o tratamento com maior severidade foi a aplicação de azoxistrobina + clorotalonil sem molhamento em comparação aos tratamentos, isso pode ser explicado devido a fitotoxicidade causada pelo produto.

**Tabela 1** - Evolução da severidade média da mancha-alvo sob os tratamentos com diferentes fungicidas e regimes de chuva tratamentos ao longo das avaliações.

TRAT.	QUÍMICO	CHUVA	1ª AV (%)	2ª AV (%)	3ª AV (%)	4ª AV (%)
T1	Controle Abs	NÃO	15,58 ab	72,5 a	96,0 a	100,0 a
T2	Controle Abs	0 HPT	32,33 bc	73,3 a	100,0 a	100,0 a

T3	Controle Abs	0,5 HPT	23,50 abc	76,0 a	96,0 a	100,0 a
T4	Controle Abs	1 HPT	17,50 ab	61,4 a	100,0 a	100,0 a
T5	Controle Abs	2 HPT	13,50 ab	69,7 a	89,3 a	100,0 a
T6	Azoxistrobina	NÃO	27,92 abc	64 a	92,0 a	100,0 a
T7	Azoxistrobina	0 HPT	19,67 ab	55,8 a	100,0 a	100,0 a
T8	Azoxistrobina	0,5 HPT	22,33 abc	67,7 a	90,4 a	100,0 a
T9	Azoxistrobina	1 HPT	23,75 abc	89,3 a	100,0 a	100,0 a
T10	Azoxistrobina	2 HPT	21,33 abc	64,8 a	100,0 a	100,0 a
T11	Azoxistrobina + Mancozeb	NÃO	22,08 abc	60,5 a	92,0 a	100,0 a
T12	Azoxistrobina + Mancozeb	0 HPT	18,42 ab	55,1 a	82,4 a	96,0 a
T13	Azoxistrobina + Mancozeb	0,5 HPT	30,83 abc	80,8 a	100,0 a	100,0 a
T14	Azoxistrobina + Mancozeb	1 HPT	14,25 ab	53,8 a	84,0 a	92,0 a
T15	Azoxistrobina + Mancozeb	2 HPT	14,58 ab	66,5 a	90,4 a	96,0 a
T16	Azoxistrobina + Clorotalonil	NÃO	51,42 c	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T17	Azoxistrobina + Clorotalonil	0 HPT	20,00 ab	70,1 a	100,0 a	100,0 a
T18	Azoxistrobina + Clorotalonil	0,5 HPT	16,25 ab	77,3 a	96,0 a	100,0 a
T19	Azoxistrobina + Clorotalonil	1 HPT	16,08 ab	92,0 a	100,0 a	100,0 a
T20	Azoxistrobina Clorotalonil	2 HPT	0,83 a	84,0 a	96,0 a	100,0 a

Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. TRAT.: Tratamentos; AV: Avaliação

Para avaliarmos a evolução da doença foi utilizado a Avaliação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) que em resumo seria a análise de severidade da doença sobre os diferentes tratamentos ao longo do tempo, apresentando um valor médio. Na tabela 2, verificamos a média da AACPD de acordo com a fonte de variação Fungicida e Simulação de Chuva de forma isolada e com a interação entre eles.

**Tabela 2** - Resumo da análise de variância da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da severidade da mancha-alvo (*Corynespora casiiicola*) sob diferentes tratamentos com fungicida e regime de chuva.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO (AACPD)
FUNGICIDA (F)	3	46146,9*
REGIME DE CHUVA (C)	4	8986,8NS
F X C	12	18108,4*
RESÍDUO	100	10457,9
CV %		15,01

FV: Fonte de Variação; GL: Graus de Liberdade; <sup>NS</sup>: Interação não-significativa a 10% de significância; \*: interação significativa a 10% de significância.

Conforme observado, somente o azoxistrobina e suas combinações com os multissítios aplicados durante o tratamento já interfere significativamente no comportamento da AACPD ao passo que apenas o fator regime de chuva isoladamente não interfere significativamente no AACPD mas quando levamos em conta a interação dos fungicidas com o regime de chuva os dados tornam-se significativos. O resultado da análise dos fungicidas isolados e com a interação Chuva-Fungicida serão apresentados respectivamente na tabela 3 e 4.

**Tabela 3:** Teste de Tukey para análise Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da severidade da mancha-alvo sob diferentes tratamentos com fungicidas.

TRATAMENTO	AACPD
CONTROLE ABSOLUTO	681,18 ab
AZOXISTROBINA	678,9 ab
AZOXISTROBINA + MANCOZEB	634,6 a
AZOXISTROBINA + CLOROTALONIL	730,58 b

\*Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

A partir da observação dos dados da Tabela 3, é evidente que os tratamentos, Azoxistrobina + Mancozeb e Azoxistrobina + Clorotalonil apresentaram diferença significativa considerando o fator fungicida isoladamente (sem interação de chuva). Azoxistrobina + Mancozeb obteve menor severidade da doença demonstrando menor valor de AACPD conforme os dados da média dos tratamentos comparado a Azoxistrobina + Clorotalonil. Pode-se inferir que essa combinação Azoxistrobina + Clorotalonil demonstrou menos eficiência de controle da mancha-alvo, salientando lesões na área foliar ocasionada pela fitotoxidez podem ter influenciado nesse resultado apresentado. Aos demais tratamentos, não foram observadas diferenças significativas.

**Tabela 4:** Teste de Tukey para análise Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da severidade da mancha-alvo referente ao desdobramento chuva/fungicida.

	CONTROLE	AZOXISTROBINA	AZOXISTROBINA + MANCOZEB	AZOXISTROBINA + CLOROTALONIL
NÃO-CHUVA	678,9 a	659,9 a	640,6 ab	827,1 a
CHUVA 0 HPT	718,3 a	647 a	584,1 ab	690,3 a
CHUVA 0,5 HPT	701,3 a	657,8 a	738,8 b	694,1 a
CHUVA 1,0 HPT	660,5 a	753,4 a	572,9 a	750,1 a
CHUVA 2,0 HPT	647 a	676,5 a	636,6 ab	691,3 a

Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Analisando a Tabela 4, podemos observar que a única interação que resultaram diferenças significativas para a Avaliação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) foram o regime de chuva dentro do tratamento com azoxistrobina associado com os multissítio mancozeb entre os períodos de 0,5 horas e 1 hora de molhamento após a aplicação, devido à sua característica residual na folha das plantas como na cultura da soja, os demais horários não diferenciaram entre si. Observamos também que nos demais tratamentos não obteve diferença significativa.

Para confirmar a eficiência da azoxistrobina associada com o mancozeb, existem diversos trabalhos científicos, dentre estes podemos destacar o recente trabalho de Alves e Juliatti (2019) no qual concluiu que a aplicação dos fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir + mancozeb para o controle da ferrugem asiática da soja, obteve maior destaque relação aos demais por apresentar a menor média para AACPD da severidade da doença. Esses resultados estão de acordo com os avaliados nesse estudo. De Carvalho Ribeiro (2016), em trabalho com associação de fungicida sistêmico com protetor no controle de mancha alvo observaram que com o aumento do número de associações do mancozeb, proporcionou menores severidades de mancha alvo no decorrer do ciclo da cultura da soja. Isso pode ser explicado, segundo os autores, em função do mancozeb apresentar multissítio, com efeito protetor e residual. Esse fungicida pode controlar o fungo no processo de germinação de esporos na superfície da planta, sendo que após sua aplicação ele deve permanecer na superfície da folha em concentração inibitória promovendo a ação protetora. Além disso, produtos multissítios como mancozeb podem reduzir o risco de resistência, quando adicionados

em misturas para manejo de *Corynespora cassiicola*, atualmente resistente ao carbendazin na cultura da soja (AVOZANI et al., 2014).

O controle de mancha-alvo na cultura da soja melhorou quando se utilizou na mistura mancozeb e a chuva foi um fator que de fato não teve interferência significativa na maioria das aplicações, somente com mancozeb pode-se dizer que com 0,5 hora após a aplicação, pode aumentar o desenvolvimento da doença.

#### 4 CONCLUSÃO

A aplicação de azoxistrobina + clorotalonil sem nenhum molhamento teve maior porcentagem de severidade comparado nas demais horas de molhamento após aplicação, além de que, nas demais avaliações não apresentou mais diferença devido aos sintomas de fitotoxicidade causados pelo clorotalonil, impactando na análise da eficiência desse controle.

Quanto aos dados de eficácia de controle na AACPD, para o fungicida azoxistrobina, destaca-se a associação com mancozeb como o melhor controle da mancha-alvo na cultura da soja.

Em relação de desdobramento chuva e fungicida obteve-se melhor resultado na associação entre azoxistrobina + mancozeb comparando o molhamento 1 hora após aplicação do que 0,5 horas após aplicação.

#### 5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA AMR, Ferreira LP, Yorinori JT, Silva JFV, Henning AA Doenças da Soja (*Glycine max* L.). In: Kimati H, Amorim L, Bergamin Filho A, Camargo LEA, Rezende L (Eds.) **Manual de Fitopatologia. Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas**. São Paulo SP. Ceres. pp. 376-399. 1997.

ALMEIDA AMR, Ferreira LP, Yorinori JT, Silva JFV, Henning AA, Godoy CV, Costamilan LM, Meyer MC.. Doenças da soja. In: Kimati H, Amorim L, Rezende JAM, Bergamin Filho A, Camargo LEA (Eds.). **Manual de Fitopatologia - Vol. 2. Doenças de Plantas Cultivadas**. 4. ed. São Paulo SP. Editora Agronômica Ceres. pp. 570-588. 2005.

ALMEIDA AMR, Machado CC, Ferreira LP, Lehman PS, Antonio H. **Ocorrência de *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei no estado de São Paulo**. Fitopatologia Brasileira 1:111-112. 1976.

ALVES, Viviane Moreira; JULIATTI, Fernando Cezar. **Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura**. Summa

phytopathol., Botucatu , v. 44, n. 3, p. 245-251, Setembro. 2018. <Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052018000300245&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052018000300245&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em: 24 out de 2019.

AVOZANIN, A.; REIS, E. M.; TONIN, R. B. Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. **Suma Phytopathologica**, Botucatu, v.40, p.273-276, 2014.

BELAN, L. L. et al.. Manejo alternativo do oídio na cultura do pepino em ambiente protegido. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 11, n. s. 2, 2013.

BERGAMIN F. A, AMORIM L. (1996) **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo SP. Agronômica Ceres Tropical Plant Pathology 34 (5) September - October 2009.

CAMPBELL CL, MADDEN LV. Introduction to plant disease epidemiology. **New York NY. John Wiley & Sons**. 1990.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento (2019) Acompanhamento da safra brasileira - Grãos**. Safra 2018/19. Disponível em: <Disponível em: [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/24727\\_e85b0ce5402219b76fba73d839a62b7](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/24727_e85b0ce5402219b76fba73d839a62b7)>. Acessado em: 11 de mar de 2019.

DE CARVALHO RIBEIRO, Francisco et al. Associação de fungicida protetor com fungicidas sistêmicos no controle de mancha-alvo na cultura da soja. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, V.11, p. 51-56, 2016.

EMBRAPA. **Sistema de produção. Tecnologia de Produção de Soja da Região Central do Brasil**. Londrina PR, 225p. 2007.

FEHR, W. R., CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames – Iowa: Iowa State University. 12p. (Special Report 80). 1977.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR** (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar. p. 255-258. 2000.

FERREIRA FILHO, A.S. **Caracterização morfológica e enzimática de isolados de *Corynespora cassiicola* e reação de cultivares de soja à mancha-alvo**. 84 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2012

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja. 2018.

GOULART, A.C.P.; Furlan, S.H. & Fujino, M.T. **Controle integrado da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) com o fungicida fluquinconazole aplicado nas sementes em associação com outros fungicidas pulverizados na parte aérea da cultura**. Summa Phytopathologica, vol. 37, n. 2, p. 113-118. 2011.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo de Doenças na Cultura da Soja**. Tecnologia e Produção: Soja 2015/2016. p167-172, 2016.

HENNING AA, Almeida AMR, Godoy CV, Seixas CDS, Yorinori, JT, Costamilan LM, Ferreira LP, Meyer MC, Soares RM, Dias WP. **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Embrapa Soja (Embrapa Soja Documentos 256). 2005.

ROCHA, Bruno G.R et al . **Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas**. Rev. de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 41, n. 2, p. 91-100, jun. 2018 . Disponível em <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-018X2018000200010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2018000200010&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 11 mar. 2019.

SCHILDER, A. **Fungicides properties and weather conditions**. Plant & Pest Advisory, New Jersey, v. 15, n. 12, p. 1-3, 2010.

SOARES, M.S; GODOY, C.V; OLIVEIRA, M.C. **Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo da soja**. Londrina – PR, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tpp/v34n5/v34n5a07>> Acesso em: 12 mar. 2019.

TOFOLI, Jesus Guerino et al. **Efeito de chuva simulada sobre a eficiência de fungicidas no controle da requeima e pinta preta da batata**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 6, p. 2977-2990. 2012.

THACKER, J.R.M., YOUNG, R.D.F. **The effects of six adjuvants on the rainfastness of chlorpyrifos formulated as an emulsifiable concentrate**. Pest. Sci. 55, 198–200, 1999.

VIEIRA, A, RUGGIERO, C. MARIN, S.L.D. **Fitotoxicidade de produtos de uso fitossanitário sobre o mamoeiro (Carica papaya L)**. Cultivar Sunrise Solo Improved Line 72/12. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. Lavras: UFLA. p. 486. 1998.

ZANATTA, T. **Efeito de fungicidas no processo infeccioso de Pakopsora pachyrhizi**. 2009. 121 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.