



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

DESEMPENHO DE FUNGICIDAS COMERCIAIS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

MARCOS VINÍCIUS GUIMARÃES BARBOSA

Rio Verde- Goiás

2021

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM AGRONOMIA

DESEMPENHO DE FUNGICIDAS COMERCIAIS NO CONTROLE DA
FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

MARCOS VINÍCIUS GUIMARÃES BARBOSA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Cleber Modernel da Silveira

Rio Verde – Goiás

Junho, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

B238d Barbosa, Marcos Vinícius Guimarães
 Desempenho de Fungicidas Comerciais no Controle
da Ferrugem Asiática da Soja / Marcos Vinícius
Guimarães Barbosa; orientador João Cleber Modernel
da Silveira. -- Rio Verde, 2021.
 22 p.

 TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

 1. Soja. 2. Ferrugem Asiática. 3. Fungicidas. 4.
Controle. 5. AACPD. I. Silveira, João Cleber
Modernel da , orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Marcos Vinícius Guimarães Barbosa
Matrícula: 2013102200240029
Título do Trabalho: Desempenho de Fungicidas Comerciais no Controle da Ferrugem Asiática da Soja

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27/07/2021

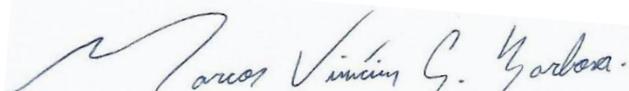
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

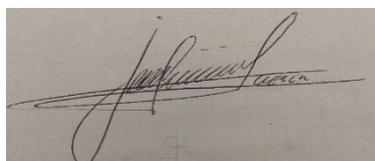
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 26/07/2021.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 104/2021 - CCGRAD-RV/GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e três dias do mês de julho de 2021, às 14 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: João Cleber Modernel da Silveira (orientador), José Wéselli de Sá Andrade (membro) e Fernando Higino de Lima e Silva (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Desempenho de fungicidas comerciais no controle da ferrugem asiática da soja" do estudante Marcos Vinícius Guimarães Barbosa, Matrícula nº 2013102200240029 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

João Cleber Modernel da Silveira

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

José Wéselli de Sá Andrade

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Fernando Higino de Lima e Silva

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Jose Weselli de Sa Andrade, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/07/2021 16:15:09.
- Fernando Higino de Lima e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/07/2021 16:06:36.
- Joao Cleber Modernel da Silveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/07/2021 16:05:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/07/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 292820

Código de Autenticação: d0870f3c10



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

RESUMO

BARBOSA, Marcos Vinícius Guimarães. **Desempenho de fungicidas comerciais no controle da ferrugem asiática da soja**. 2021. 22p. Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2021.

Uma das doenças mais frequentes que acometem a soja, é a ferrugem, esta tem como agente causador, um fungo, caracterizado como parasita obrigatório e biotrófico. Tal doença quando não tratada de modo adequado e eficiente, pode acarretar perdas significativas de até 80%, na produção do grão. A principal forma de controle da ferrugem asiática nas lavouras de soja, é realizado através da utilização de fungicidas. O presente trabalho tem como objetivo, verificar o desempenho agrônômico de diferentes fungicidas comerciais no controle da ferrugem asiática na soja. O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola, localizado no município de Rio Verde – GO, os tratamentos foram dispostos a partir do delineamento em blocos casualizados com 13 tratamentos e 4 repetições, a cultivar utilizada, a BÔNUS 8579 IPRO, com ciclo que varia de 112 a 118 dias. Foram realizadas três aplicações, durante os estádios fenológicos de R1, R3 e R5.1. As avaliações da praticabilidade e eficácia dos fungicidas foram realizadas com base na severidade da doença, eficácia relativa, desfolha, seletividade (fitotoxicidade), rendimento (peso de mil grãos e produtividade) e produção em relação ao tratamento controle. Os tratamentos mais eficazes no controle da severidade da doença, foram com Ativum e Cronnos. O tratamento que apresentou maior produtividade, foi Elatus WG, ao qual demonstrou uma notável discrepância nos resultados, uma vez que, este tratamento resultou em uma menor eficácia quanto ao controle da severidade da doença. Vale ressaltar que fatores bióticos e abióticos podem ter influenciado diretamente nos resultados de produtividade. Todos os tratamentos apresentaram valores inferiores a testemunha para severidade e superiores para produtividade, o que enfatiza a importância da utilização de fungicidas no controle da ferrugem asiática.

Palavras Chave: Soja, Ferrugem asiática, Fungicidas, Controle, AACPD, Severidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Croqui da área e randomização dos tratamentos	10
Figura 2	Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja	11
Figura 3	Gráfico da curva de progresso da severidade da ferrugem asiática em relação a utilização dos diferente fungicidas.....	13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Tratamentos, componentes e doses dos fungicidas e adjuvantes respectivamente (mL ou g,p.c.ha-1).....	9
Tabela 2 Eficácia dos fungicidas para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) da ferrugem asiática	15
Tabela 3 Produtividade (Colheita 07/04/2021) – R9	16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	9
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) caracteriza-se como uma cultura de ciclo anual, de família Fabaceae, e de espécie autógama. Sendo uma das culturas mais cultivadas ao nível mundial, a soja vem ganhando cada vez mais espaço no mercado agroeconômico tanto do Brasil quanto do mundo. A produção mundial do grão na safra 2020/21, foi de 362,947 milhões de toneladas, no Brasil a produção foi de 135,409 milhões de toneladas (USDA, 2021; CONAB, 2021).

O volume produzido do grão, tem aumentado anualmente, devido à alta demanda tanto interna quanto externa do produto, o que pode ser justificado, pelo fato que o processamento do grão pode derivar produtos como óleo vegetal, ao qual é destinado ao consumo humano, e utilizado como ingrediente fabricação de produtos industrializados como, bolos, biscoitos, massas entre outros. O grão também pode ser utilizado para a fabricação de biodiesel. No âmbito de alimentação animal, o farelo de soja, constitui-se como um dos principais ingredientes presentes na composição de rações, visto que, apresenta excelentes níveis proteicos. Todos os atributos pertencentes ao grão, favorecem o grande consumo deste, o que conseqüentemente, acarreta maior demanda e maior produção (YASSUE, 2018).

Com a elevada demanda de consumo, o mercado torna-se cada vez mais competitivo, fazendo com que haja um grande fomento em tecnologias que proporcionem uma elevação na produtividade da soja. Atualmente faz-se constante a criação de programas de pesquisa que visam o melhoramento genético de cultivares buscando a resistência destes a fatores bióticos e abióticos, além de produtos que possam reduzir os efeitos prejudiciais resultantes de pragas e doenças que afetam diretamente a produção do grão (SILVA et al., 2017).

Uma das doenças mais frequentes que acometem a soja, é a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), esta tem como agente causador, um fungo (*Phakopsora pachyrhizi*), caracterizado como parasita obrigatório e biotrófico. Tal doença quando não tratada de modo adequado e eficiente, pode acarretar perdas significativas de até 80%, na produção do grão (CRUZ et al., 2012).

Esta doença, não apresenta um padrão de ataque quanto a idade da planta, podendo surgir em qualquer estágio de seu desenvolvimento. Os sinais patológicos, iniciam-se nas folhas da parte baixa da planta, ao qual apresentam pequenas lesões de formato semelhante a um polígono e de coloração escurecida. À medida que a doença evolui, pode ser observado a formação de urédias e a liberação de uredósporos, sendo estas as principais característica da ferrugem da soja. A doença quando estabelecida, se alastra rapidamente por toda a planta,

ocasionando a morte dos tecidos infectados (AMORIN, REZENDE e BERGAMIN, 2011; KIMATI et al., 2005; ALVES e JULIATTI, 2018).

A principal forma de controle da ferrugem asiática nas lavouras de soja, é realizado através da utilização de fungicidas, visto que, estes atuam como redutor do inoculo do patógeno além de suprimir a esporulação e o espalhamento dos esporos na planta (MORAES, 2017).

O manejo de controle da doença com fungicidas, pode ser preventivo, ou a partir do surgimento dos primeiros sintomas da doença. A classificação dos fungicidas, é baseada de acordo com seus sítios de ação, sendo estes, sítio-específico e multiespecífico. Os de sítios-específicos, atuam de forma individual a uma determinada enzima ou em uma via metabólica do patógeno, onde seus principais inibidores são, triazóis, estrobilurinas e carboxamidas. Já os sítios multiespecíficos, estes caracterizam-se como mais eficientes, uma vez que, afetam vários pontos metabólicos do patógeno, além de apresentar baixo risco a resistência (MCGRATH, 2004).

Sabendo dos grandes impactos que o não controle da ferrugem asiática, ou mesmo o controle ineficaz pode causar na produção final da soja, o presente trabalho tem como objetivo, verificar o desempenho agrônômico de diferentes fungicidas comerciais no controle da ferrugem asiática na soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola (CPA), localizado no município de Rio Verde - GO, sob as coordenadas geográficas: latitude S 17°47'14,5" e longitude O 51°00'36,1", cuja altitude se encontra em torno de 700 m, no período de 21 de dezembro de 2020 a 15 de abril de 2021.

O experimento foi conduzido em área de plantio direto, onde comumente é feita sucessão das culturas soja e milho, em duas safras por ano. Os tratamentos foram dispostos a partir do delineamento em blocos casualizados com 13 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1). Cada parcela foi composta por sete linhas com cinco metros de comprimento cada (3,0 m x 5,0 m = 15 m²), a parcela útil foi composta por quatro linhas centrais. Para maior eficiência das avaliações foram descartados 0,5 m de cada extremidade da parcela, considerando assim a área de avaliação da parcela igual a 8 m². O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m, e densidade igual a 17 plantas m⁻¹, totalizando 340 mil plantas ha⁻¹.

Tabela 1 Tratamentos, componentes e doses dos fungicidas e adjuvantes respectivamente (mL ou g, p.c. ha⁻¹)

Tratamento	Produto comercial	Grupo ativo	Adjuvante	Doses	
T1	TESTEMUNHA	-	-	-	-
T2	FEZAN GOLD	Tebuconazol + Clorotalonil	-	-	2000
T3	ELATUS WG	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	OCHIMA	250	200
T4	ORKESTRA	Piraclostrobina + Fluxapiróxade	ASSIST	1000	300
T5	ATIVUM	Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiróxade	ASSIST	1000	1000
T6	VESSARYA	Picoxistrobina + Benzovindiflupir	-	-	600
T7	FOX XPRO	Trifloxistrobina + Protiocanazol + Bixafem	AUREO	500	500
T8	FOX FUNG	Trifloxistrobina + Protiocanazol	AUREO	300	400
T9	SPHERE MAX	Trifloxistrobina + Ciproconazol	AUREO	500	200
T10	APROACH PRIMA	Picoxistrobina + Ciproconazol	OCHIMA	250	300
T11	FUSÃO	Metominostrobina + Tebuconazol	IHAROL GOLD	500	725
T12	CRONNOS	Picoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	RUMBA	500	2500
T13	AUMENAX	Fluxapiróxade + Oxicloreto de Cobre	-	-	1200

O plantio foi realizado no dia 20/12/2020. A variedade utilizada no experimento foi a BÔNUS 8579 IPRO, com ciclo que varia de 112 a 118 dias, recomendada para o cultivo na região e suscetível à ferrugem asiática da soja.

A adubação foi realizada a partir das necessidades apontadas perante a análise de solo, sendo adicionados 400 kg ha⁻¹ de super simples e 150 kg ha⁻¹ de KCl na semeadura. Os tratos culturais, inseticidas e herbicidas visando controle de insetos e plantas daninhas foram feitos conforme necessidade de manutenção.

8	13	7	9
5	12	4	6
2	11	3	12
1	10	6	4
13	9	2	3
10	8	11	1
4	7	9	5
12	6	10	2
3	5	13	8
7	4	1	10
11	3	12	7
6	2	8	13
9	1	5	11

VISTA FRONTAL

Figura 1 Croqui da área e randomização dos tratamentos

As aplicações do experimento foram realizadas nos dias 03/02/2021, 18/02/2021 e 03/03/2021, durante os estádios fenológicos de R1, R3 e R5.1 respectivamente. O equipamento utilizado para a pulverização foliar foi um pulverizador costal pressurizado a CO₂ com barra de três metros de comprimento contendo seis pontas de pulverização do tipo jato plano de faixa

ampliada (XR 110.02) espaçados a 50 cm. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha⁻¹ e a pressão do pulverizador mantida a 2 kgf cm⁻². Durante as aplicações manteve-se a barra distante do ápice das plantas em torno de 30 cm, garantindo melhor cobertura das plantas.

Para monitoramento das condições ambientais durante as aplicações, foi utilizado aparelho Kestrel 3000, localizado logo acima do ápice das plantas e monitorado no início e fim de cada aplicação. Foram avaliadas a temperatura, umidade relativa do ar e as velocidades média e máxima do vento no início e no fim das aplicações. Também foram observados dados de direção do vento e cobertura parcial por nuvens no momento da aplicação.

As avaliações da praticabilidade e eficácia dos fungicidas foram realizadas com base na severidade da doença, eficácia relativa, desfolha, seletividade (fitotoxicidade), rendimento (peso de mil grãos e produtividade) e produção em relação ao tratamento controle.

Nas avaliações de severidade da doença observou-se a porcentagem de área foliar lesionada utilizando a escala diagramática proposta por Canteri & Godoy (2003), em três partes da planta (inferior, médio e superior), somando as três notas e obtendo a média por planta (Figura 2). Foram amostradas de forma aleatória seis plantas contidas dentro da parcela útil. Foi atribuído nota zero (0) na inexistência da ferrugem asiática. A primeira identificação do patógeno no ensaio foi em 10/03/2021 (7 dias após a terceira aplicação) e, desde então, foi avaliado semanalmente até o estágio R7.2, totalizando oito avaliações.

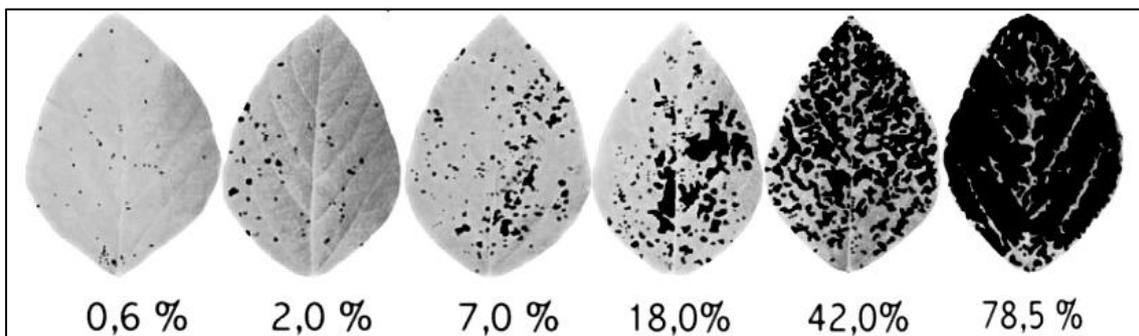


Figura 2 - Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja

Fonte: Canteri & Godoy (2003)

Após os dados serem coletados, as curvas de progresso da doença (CPD) foram plotadas através da média dos terços inferiores, médios e superiores das plantas, e calculadas as respectivas áreas abaixo da CPD (AACPD; Equação 1) (WHITE et al., 2001):

$$AACPD = \sum_i^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

onde:

n: número total de observações.

y_i : severidade da doença (nota por parcela em %) na i ésima observação;

y_{i+1} : severidade da doença na época da avaliação $i+1$;

t_{i+1} : época da avaliação $i+1$;

t_i : tempo (dias) na i ésima observação;

A partir do estágio fenológico R6 foi avaliada a desfolha semanalmente, em um total de três avaliações. A porcentagem de desfolha para cada tratamento foi estimada visualmente, de acordo com Reis et al. (2007). Com os dados foram plotadas as curvas de progresso da desfolha (CPDes) e calculadas as áreas abaixo das CPDes (AACPDs), da mesma forma à utilizada para a severidade da doença.

Ao final do ciclo da cultura, foi avaliado o rendimento da cultura através do peso de mil grãos e produtividade, sendo colhida uma área útil por parcela de 2 m². As plantas foram trilhadas mecanicamente e os grãos guardados em sacos. Na sequência, determinou-se o rendimento de grãos (Rend, em kg ha⁻¹) e a massa de mil grãos (MMG, em g), com umidade corrigida a 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, onde foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SASM-Agri (CANTERI, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 estão apresentados os dados referentes a curva de progresso quanto ao desempenho dos fungicidas testados em relação à severidade da ferrugem asiática aos 21, 28 e 35 dias após a terceira aplicação. Mediante os dados, nota-se que todos os tratamentos apresentaram valores de severidade estatisticamente inferiores à testemunha. Pode-se observar que os tratamentos mais eficazes no controle da severidade da doença, foram com Ativum e Cronnos, de modo que, reduziram o grau de severidade da doença em 33% e 30,2% respectivamente em relação à testemunha. Em contrapartida, o tratamento menos eficaz, foi denominado ao Elatus WG.

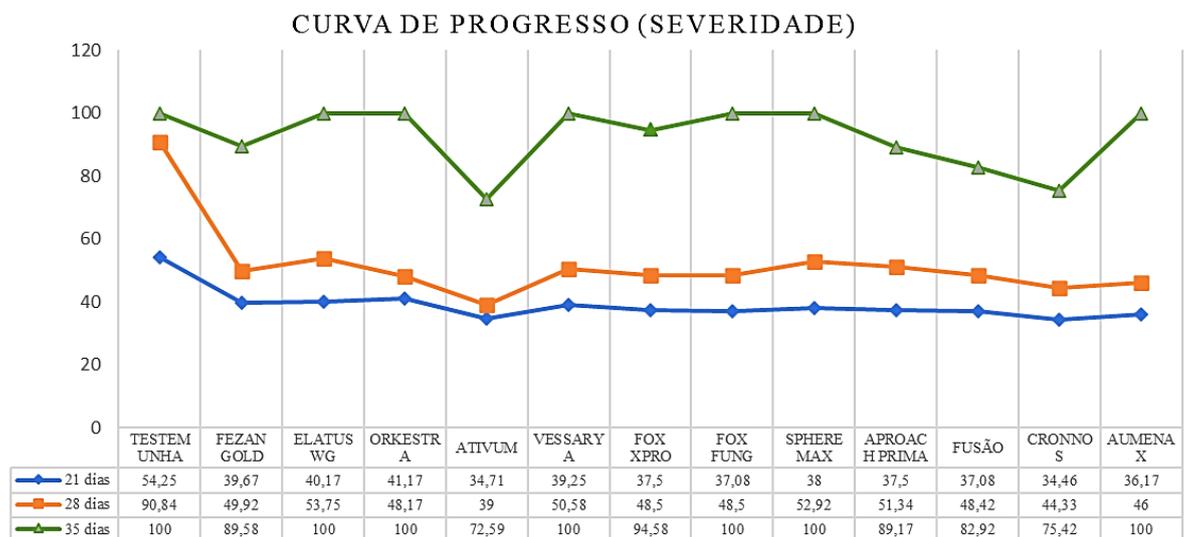


Figura 3 Gráfico da curva de progresso da severidade da ferrugem asiática em relação a utilização dos diferentes fungicidas

De acordo com Grigolli (2015), a maior eficácia quanto ao controle da doença identificada nos tratamentos com Ativum e Cronnos, pode estar relacionada ao método de ação de tais fungicidas, uma vez que, o Ativum apresenta ação protetora e sistêmica, as quais são advindas dos grupos químicos triazol, carboxamida e estrobilurina. O Cronnos apresenta método de ação sistêmica e grupos químicos estrobilurina, triazol e alquilenobis.

Em estudo realizado por Ribeiro et al. (2019), buscando avaliar a eficiência de fungicidas quanto ao controle da ferrugem asiática da soja, averiguou resultados parcialmente semelhantes ao do presente trabalho, ao qual os fungicidas Ativum, Sphere Max, Fusão e Orkestra estiveram entre os fungicidas avaliados que proporcionaram melhores resultados

quanto ao controle da doença, no entanto, no presente trabalho os fungicidas Orkestra e Sphere Max não comprovaram bom desempenho em relação aos demais tratamentos. Segundo Silva e Neto (2019), ao utilizar o fungicida Orkestra, o mesmo mostrou-se eficaz quanto ao controle da ferrugem asiática.

De acordo com Ribeiro et al. (2019), ao avaliar a relação custo benefício da aplicação de diferentes ingredientes ativos de fungicidas na cultura da soja, afirmam o eficiente desempenho de fungicidas como Ativum e Fusão. Para Zacarias (2017), fungicidas de composição muito semelhante ao dos Ativum e Cronos, são muito eficazes em relação ao bloqueio da germinação dos esporos do fungo, e a severidade da doença. Em estudo realizado por Amthauer (2015), buscando avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle da doença mancha alvo (*corynespora cassiicola*) na cultura da soja, observou a eficácia superior de fungicidas multissítios.

A utilização de fungicidas de multissítios faz-se de grande valia, visto que, dificultam a resistência do patógeno ao princípio ativo. O melhor desempenho dos fungicidas Cronnos e Ativum, pode ser justificado de acordo com Silva (2015), uma vez que, além de caracterizar-se como multissítios, tem suas composições a base de mancozebe e piraclostrobina, ambas estrobilurinas que reagem com as substâncias lipídicas da planta, prolongando o método de ação deste composto tornando mais efetivo quanto ao controle da doença.

De acordo com Cerezolli et al. (2018), a utilização de fungicidas multissítios pode ser um diferencial quanto ao controle da ferrugem asiática, pois, provocam diversas reações simultâneas no metabolismo do fungo, como é o caso de produtos à base de mancozebe, este caracteriza-se como um dos produtos mais eficientes para o controle da doença, de modo que, age no processo enzimático do fungo interferindo conseqüentemente em processos bioquímicos do mesmo.

Na Tabela 2, estão descritos os dados quanto a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), em relação aos fungicidas testados. Nota-se que, a maior significância entre os tratamentos, foi atribuída ao Ativum, seguido do Cronnos. Os tratamentos menos eficientes, em relação a AACPD foram Elatus WG, Orkestra, Vessarya e Sphere Max. Observa-se que a eficácia no controle da doença mediante os tratamentos variou de 44,68% (Ativum) a 27,23% (Elatus WG). As melhores respostas partiram dos fungicidas multissítios.

Tabela 2 Eficácia dos fungicidas para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e controle (%) da ferrugem asiática

Tratamentos	(%)	Scott-Knott
TESTEMUNHA	0,00	F
FEZAN GOLD	32,14	D
ELATUS WG	27,32	E
ORKESTRA	29,72	E
ATIVUM	44,68	A
VESSARYA	29,64	E
FOX XPRO	32,96	D
FOX FUNG	31,83	D
SPHERE MAX	29,08	E
APROACH PRIMA	32,91	D
FUSÃO	36,02	C
CRONNOS	41,48	B
AUMENAX	33,54	D
CV% (%)	2,64	-

De acordo com Araújo, Tomen e Siqueira (2018), a utilização de fungicidas multissítios pode proporcionar bons resultados quanto ao controle da ferrugem asiática. Para Netto (2018), a utilização de fungicidas sistêmicos combinados com componentes como mancozebe, (componente do fungicida Cronnos), pode proporcionar redução da severidade da ferrugem asiática em até 81%. Em estudo buscando avaliar a eficácia de diferentes fungicidas no controle de ferrugem asiática da soja, Dias (2018), afirma a eficiência da piraclostrobina + epoxiconazole para AACPD, compostos estes, os mesmos encontrados no fungicida Ativum.

A Tabela 3, descreve os dados referentes a média de produtividade tanto para saca/ha, quanto para peso de mil grãos (PMG), em relação à utilização dos diferentes fungicidas em cada tratamento. Para produtividade, os tratamentos que mostram valores significantes referentes à testemunha foram, Fezan Gold, Elatus WG, Orkestra, Fox Xpro, Fox Fung, Sphere Max, Approach Prima e Fusão. Mediante os dados apresentados, pode-se averiguar que os tratamentos que apresentaram maior controle em relação à severidade da doença, (Ativum e Cronnos), não se diferiram significativamente da testemunha tratando-se de produtividade. Vale ressaltar que o tratamento que resultou em maior produção de sacas/ha (Elatus WG), apresentou a menor eficiência quanto ao controle da severidade da doença.

Tabela 3 Produtividade (Colheita 07/04/2021) – R9

Tratamentos	Média Sac/ha	Scott-Knott	Peso 100 Grãos	Scott-Knott
TESTEMUNHA	55,43	b	134,42	c
FEZAN GOLD	67,96	a	158,60	b
ELATUS WG	69,91	a	154,66	b
ORKESTRA	65,45	a	157,98	b
ATIVUM	63,38	b	165,80	a
VESSARYA	62,48	b	152,40	b
FOX XPRO	68,95	a	164,42	a
FOX FUNG	64,46	a	163,58	a
SPHERE MAX	66,92	a	160,04	b
APROACH PRIMA	66,84	a	158,07	b
FUSÃO	68,50	a	163,14	a
CRONNOS	61,21	b	155,79	b
AUMENAX	65,39	a	159,73	b
CV% (%)	7,04	b	2,99	c

A literatura apresenta resultados variados quanto a utilização de fungicidas e sua eficácia mediante a produção de soja, um destes estudos foi realizado por Ribeiro et al. (2019), comprovando que a utilização de fungicidas como Ativum, Fusão e Piori Xtra, Approach prima, Fox, Horos, Orkestra, Elatus, Vessarya e Fox Xpro, proporcionaram um incremento positivo em relação à produtividade final do grão. Outro estudo realizado por Godoy et al. (2018), descreve o fungicida Ativum como efetivo no controle da ferrugem asiática, ao qual proporcionou bons índices produtivos.

Os dados descritos na Tabela 3 em relação à produtividade, reforçam os benefícios da utilização de fungicidas no controle da ferrugem asiática, visto que, o tratamento mais produtivo Elatus WG, e o menos produtivo Cronnos, ainda apresentaram (14,4 e 5,7 sacas/ha) a mais, sendo Cronnos ainda assim, estatisticamente semelhante a testemunha. Resultados semelhantes podem ser averiguados no estudo de Godoy et al. (2015), onde os autores ressaltam que o melhor fungicida testado em relação à produtividade foi Elatus WG.

Os resultados contrários observados no presente trabalho quanto a eficiência dos fungicidas no controle da severidade da doença, e os resultados produtivos, podem ser justificados de acordo com Behm (2018), de modo que, o resultado da produção está diretamente ligado a diversas variáveis dependentes, como o número de aplicações dos fungicidas, os componentes do fungicida, a resistência da cultivar, o grupo de maturação da cultivar, fatores climáticos, além da incidência de insetos predadores da soja.

Um dos fatores que podem ter influenciado na produtividade dos tratamentos, foi a elevada pressão de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), observada nos campos de cultivo da soja durante o experimento. De acordo com Almeida (2008) e Tomquelsk et al. (2020), a mosca-branca caracteriza-se como inseto sugador, podendo ser vetor de várias doenças viróticas, as quais são transmitidas para a planta no momento em que o inseto se alimenta, tais doenças podem influenciar no desenvolvimento da planta e causar drásticas perdas de produtividade.

A umidade também pode ter influenciado na produtividade da soja, uma vez que, a não dessecação das plantas para colheita, resultou na falta de homogeneidade do experimento, vale ressaltar que, o fungicida que se apresentou menos eficaz quanto ao controle da severidade da doença (Elatius WG), consequentemente resultou em um elevado índice de desfolha provocado pela maior severidade, com isso, as plantas apresentaram secagem mais rápida do grão quando comparadas com as plantas dos tratamentos que comprovaram maior eficiência para o controle da severidade, ao qual estas apresentavam maior número de folhas que resultaram em uma lenta secagem dos grãos. Segundo Nunes, Pinto e Moura (2016), um dos principais fatores que influenciam na produção da soja, é a umidade do grão, ao qual pode inferir consideráveis descontos na produção final.

4 CONCLUSÃO

Os dados do presente trabalho permitiram concluir que:

- Dentre todos tratamentos, os produtos mais eficazes no controle da severidade da ferrugem asiática foram os fungicidas Ativum e Cronnos;
- O tratamento que apresentou maior produtividade, foi o produto Elatus WG.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R. *Viroses da soja no Brasil: sintomas, etiologia e controle*. Londrina: **Embrapa Soja**, 2008. 61 p. (Embrapa Soja. Documentos, 306).
- ALVES, V.M; JULIATTI, F.C. Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura. **Summa Phytopathologica** [online]. 2018, v. 44, n. 3 [Acessado 17 Junho 2021] , pp. 245-251. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-5405/167203>>. ISSN 1980-5454. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/167203>.
- AMORIM, L, REZENDE, J.A.M; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia** 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. 704 p.
- AMTHAUER, J. A. S. Boletim de pesquisa. **Mineiros: Produzir Consultoria Agrícola**, 2018. 25 p. (BOLETIM DE PESQUISA, 1).
- ARAUJO, I.P.J; Tomen, A; Siqueira, F.V. Eficiência de controle de Ferrugem-asiática da Soja em programas com fungicida multissítio associado ou em alternância a produtos sítio-específicos. **+Soja** [Internet]. 2018 May 27 [cited 2021 Jul 2]:1. Available from: <https://maissoja.com.br/eficiencia-de-controle-de-ferrugem-asiatica-da-soja-em-programas-com-fungicida-multissitio-associado-ou-em-alternancia-a-produtos-sitio-especificos/>.
- BEHM, Y.F. **Eficiência de agroquímicos no controle da ferrugem asiática da soja com aplicações calendarizadas em cultivo tardio na região sudoeste do Paraná**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., DAS VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A; GODOY, C. V. (2001). SASM-AGRI-Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**.
- CANTERI, M. G.; GODOY, C. V. Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 29, p. 89, 2003.
- CEREZOLLI, L. **Eficiência de fungicidas multisítios utilizados na cultura da soja visando o controle da ferrugem asiática**. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste, v. 3, 2018.

KIMATI, H; AMORIM, L; REZENDE, J.A.M; BERGAMIM FILHO, A; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia. doenças das plantas cultivadas** 4.ed. v. 2. São Paulo: Ceres, 2005. 663p.

MCGRATH, M. T. What are fungicides? **The Plant Health Instructor**, 2004. DOI: 10.1094/PHII-2004 – 0825 - 01.

MORAES, R.N.O.; **Reação de genótipos de soja à doenças foliares**. 2017. 37f. Dissertação (Mestrado). UniRV – Rio Verde/GO.

NETTO, A. **Fungicidas sistêmicos associados à multissítio: efeito sobre a severidade da ferrugem asiática e a produtividade da soja**. 2018.

NUNES, M.S; MELLO PINTO, L; MOURA, P.O. **Variabilidade do teor umidade de grãos de soja em uma lavoura irrigada**. 2016.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; FORCELINI, C. A. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. 5. ed. rev. ampl. Passo Fundo: UPF Editora, 2007. 153 p.

RIBEIRO, L.A.E; JÚNIOR, D.P.M; SÁ, D.D; ARAÚJO. F.P; SOUZA, J.E.B. Viabilidade Econômica Do Uso De Fungicidas No Controle Da Ferrugem Asiática Da Soja. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 2, p. 35-43, 2019.

SILVA, A.K. **Monitoramento dos fatores bióticos associados às cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill), conduzidas em neossolo quartzarênico hidromórfico típico no litoral de Santa Catarina**. 2017.

SILVA, L. H. C. P; CAMPOS, H.D; SILVA, J.R.C; REIS, E.M. Control of Asian soybean rust with mancozeb, a multi-site fungicide. **Summa Phytopathologica**, v. 41, n. 1, p. 64-67, 2015.

SILVA, L.L; NETO, N. Análise de eficiência de diferentes fungicidas no controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. **Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 44-51, 2019.

TOMQUELSKI, G.V; HIROSE, E; FARIAS, A; CZEPAK, C; PITTELKOW, F.K; RUTHES, E; GRIGOLLI, J.F.J; RATTES, J; VIVAN, L.M; GOUSSAIN JUNIOR, M.M; PEIXOTO, M.F; TAMAI, M.A; IDE, M.A; MARTINS, M.C; LOBAK. T. Eficiência de inseticidas para o controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja nas safras 2017/2018 e 2018/2019: Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2020.

USDA Foreign Agricultural Service, 2021. **World Agricultural Production**. [online] Available at: <<https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production>> [Accessed 12 July 2021].

WHITE, S.L.; SHEFFIELD, R.E.; WASHBURN, S.P.; KING, L.D. & GREEN JR., J.T. Spatial and time distribution of dairy cattle excreta in an intensive pasture systems. **Journal of environmental quality**, v. 30, n. 6, p. 2180-2187, 2001.

YASSUE, R.M. **Tolerância da soja à ferrugem asiática em dialelo multivariado e ambientes contrastantes de fungicidas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2018. doi:10.11606/D.11.2019.tde-08112018-181132. Acesso em: 2021-06-17.

ZACARIAS, N.R.S. **Sensibilidade de duas populações de Phakopsora Pachyrhizi aos fungicidas monossítios e multissítios**. 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.