

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MANUELLA CATANANTI JUNQUEIRA ARAUJO

**Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de mofo branco
(*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja**

**Uberlândia-MG
2022**

MANUELLA CATANANTI JUNQUEIRA ARAUJO

Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja

Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

Uberlândia -MG

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

MANUELLA CATANANTI JUNQUEIRA ARAUJO

Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja

Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Uberlândia – MG, 5 de maio de 2022

Banca Examinadora:

Mestre Luciana Nunes Gontijo (UFU)

Mestre Roberto Resende dos Santos (UFU)

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
(Orientador)

Dedico este trabalho ao meu tio Gyovani
Junqueira, que sempre me compreendeu em
qualquer circunstância.

AGRADECIMENTOS

Foram tantos momentos bons e tantos momentos difíceis, foi árdua essa caminhada até aqui. Primeiramente agradeço a Deus, que esteve em todos os momentos comigo, sou grata por tudo o que eu passei e foi para Ele que muitas vezes chorei, pedi e sorri. Muitas pessoas me ajudaram nesta caminhada, foram verdadeiros anjos disfarçados.

Ao professor Fernando Juliatti meus sinceros agradecimentos pelo seu incentivo e orientação nesta caminhada acadêmica.

A todos os meus amigos, que pegaram na minha mão quando mais precisei, pelas madrugadas de estudo, pelas festas que tanto aproveitamos.

Quero agradecer em especial ao meu amigo e irmão Thiago Campos, que foi importante desde antes do meu ingresso na faculdade, durante e agora com a minha conclusão. Lembro-me do dia que entramos na faculdade juntos e do dia que também resolvi parar com faculdade, você foi o primeiro a chorar, mas também o primeiro a me apoiar. No ano de 2017 quando retornei a UFU você mais uma vez me recebeu de braços abertos. Só tenho a agradecer meu amigo.

Meus avós sempre foram meu alicerce de tudo nessa vida, eu sou tão sortuda por ter vocês, sempre de braços abertos me amparando. Mesmo eu escolhendo caminhos mais difíceis para percorrer nesta jornada, eu sei que vocês nunca me julgaram.

Dona Zinha e Seu Tizinho obrigada por me ensinarem o que é o amor, obrigada por cuidarem tão bem de mim, sem vocês nada faz sentido.

A minha irmã Isabella, que sempre foi e será meu eterno anjo que Deus colocou na Terra para me guiar. Não é fácil agradecer uma pessoa que é tudo em nossas vidas. Você é meu ponto de luz no fim do túnel, a mão mais doce que segurou a minha mão. Obrigada minha irmã pela leveza que me fazia sentir naqueles dias mais árdusos, pela positividade que tudo daria certo, e deu, você faz parte desse acerto.

Aos meus pais, minha eterna gratidão. Meu pai, que tantas vezes me apoiou, brigou e aconselhou quando necessário. Pai, que mesmo de longe sempre se fez presente, não é fácil tantos anos morando longe um do outro, mas eu sei o quanto torce e vibra por cada vitória minha, obrigada pelos puxões de orelha, por todos “eu te avisei”, por todas as gargalhadas e principalmente por todo amor. Minha mãe, você é a mulher mais forte que conheci em minha vida, e tenho a certeza que herdei essa força de você. Quantas vezes já caímos e levantamos juntas, você é meu alicerce, meu orgulho, não existiria Manuella sem Daniela, eu te escolhi para ser a minha mãe. Obrigada mãe por tudo, pelo

amor incondicional, pelas noites mal dormidas, pela preocupação, mas principalmente, obrigada por estar lado a lado comigo, nem a frente nem atrás.

Para encerrar meus agradecimentos, em especial vai para um Grande Homem, chamado Gyovani. Tio, você sempre foi e será, de onde estiver, meu anjo da guarda, que sempre me protegeu, que foi muitas vezes como um pai e tantas vezes meu melhor amigo. Obrigada por me compreender quando ninguém me compreendia, por todos os conselhos e abraços bem apertados. Hoje o que me resta além da saudade é a minha eterna gratidão, que sinto por você.

Obrigada a todos vocês que fizeram parte desta jornada!

RESUMO

A produção de soja foi de 133.692,3 milhões de toneladas em 38,2 milhões de hectares na safra 2020/21, representando um incremento de 7,1% em relação à safra passada. Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência e a praticabilidade agrônômica de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja. O trabalho foi conduzido em campo durante o período de 24/12/2020 a 18/03/2021, na Fazenda Chumbo, localizada na BR 262 km 645 no município de Ibiá – MG. A semeadura da variedade Brasmax Voraz IPRO ocorreu no dia 11/11/2020. O delineamento estatístico adotado no ensaio foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi composta por 6 linhas de 6 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 perfazendo uma parcela com área de $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$. Os tratamentos testados estão descritos na tabela 2. Foram realizadas duas aplicações via foliar via pulverizador costal pressurizado (CO₂). Durante a condução do ensaio foram realizadas avaliações de severidade da doença, fitotoxicidade e produtividade. Concluiu-se que: o fungicida Spot (dimoxistrobina + boscalida) foi o mais eficiente no controle do mofo branco, na redução da incidência, severidade, índice de doença do patógeno e na reposição dos escleródios (redução de 60 %); O uso de Spot e Aprove (fluazinan + tiofanato metílico) apresentaram maiores rendimentos acima de 1000 kg em relação à testemunha; A associação de FoxXpro + Serenade (*Bacillus subtilis*)/FoxXpro (protioconazol + trifloxistrobina + bixafen) permitiu resposta produtiva em 586 kg a mais que a testemunha e com controle de 72 % pelo índice de doença e reduziu em 40 % na reposição de escleródios no solo; Os melhores controles do progresso de mofo branco na área experimental, com população acima de 7 escleródios por metro quadrado foram Spot (90 %), seguido de Fluazinan (85 %), Sumilex (procimidone) (80 %) e Aprove (74 %).

Palavras-chave: *Glycine max*. Fungos fitopatogênicos. Controle. White mold.

ABSTRACT

Soybean production was 133,692.3 million tons in 38.2 million hectares in the 2020/21 harvest, representing an increase of 7.1% compared to the previous harvest. Among the main factors that limit of high yields in soybeans are diseases. Approximately 40 diseases caused by fungi, bacteria, nematodes and viruses have been identified in Brazil. This work aimed to evaluate the efficiency and agronomic feasibility of fungicides in the control of white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*) in soybean crop. The work was conducted in the field from 12/24/2020 to 03/18/2021, at Fazenda Chumbo, located on BR 262 km 645 in the municipality of Ibiá – MG. The sowing of Brasmax Voraz IPRO variety occurred on the day 11/11/2020. The statistical design adopted was in randomized blocks, with 7 treatments and 4 replications. Each plot consisted of 6 lines of 6 meters in length and 0.5 spacing between lines, making a plot with an area of $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$. The treatments tested are described in table 2. Two applications were carried out via foliar with pressurized back spray (CO₂). Were evaluated of disease severity, phytotoxicity and productivity. It was concluded that: the fungicide Spot (dimoxystrobin + boscalide) was the most efficient in controlling white mold, in reducing the incidence, severity, disease index of the pathogen and in replacing sclerotia (60 % reduction); The use of Spot and Aprove (fluazinan + thiophanate methyl) showed higher yields above 1000 kg compared to the control; The association of FoxXpro + Serenade (*Bacillus subtilis*) / FoxXpro (prothioconazol + trifloxystrobin + bixafen) allowed a productive response in 586 kg more than the control and with a control of 72% for the disease index and reduced by 40% the replacement of sclerotia in the ground; The best controls for white mold progress in the experimental area, with a population above 7 sclerotia per square meter were Spot (90%), followed by Fluazinan (85%), Sumilex (procimidone) (80%) and Aprove (74%).

Keywords: *Glycine max*. Phytopathogenic fungi. Control. White mold.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Instalação do ensaio	12
2.2 Implantação da cultura.....	12
2.3 Tratos culturais	12
2.4 Tratamentos	13
2.5 Descrição dos produtos.....	14
2.6 Delineamento experimental	16
2.7 Metodologia de avaliação	16
2.8 Condições climáticas	18
2.9 Análise estatística	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
3.1 Controle de mofo-branco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) pela incidência	19
3.2 Controle de mofo-branco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) pela severidade	20
3.3 Controle de mofo-branco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) pelo índice da doença	22
3.4 Análise de variáveis morfológicas e agronômicas.....	24
4 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem como origem o continente asiático, e é considerada como uma das principais culturas cultivadas no Brasil, cuja produção tem se expandido e se destacado dentro do agronegócio brasileiro, graças ao seu elevado potencial produtivo (BEZERRA *et al.*, 2015). Estima-se que a safra 2020/21 de soja terá um incremento na área plantada de 3,4% em comparação à safra anterior, atingindo 38,2 milhões de hectares semeados. A produção é estimada em 133.692,3 milhões de toneladas, representando um incremento de 7,1% em relação à safra passada, (CONAB, 2021). Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão às doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de até 100% (EMBRAPA, 2004).

O mofo branco representa um importante fator de restrição da produção da soja, é uma doença que apresentam alto potencial de incidência e causando prejuízo a várias outras culturas que compõem o sistema de produção (MEYER *et al.* 2014; JULIATTI, JULIATTI, 2010). A ocorrência de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) foi registrada pela primeira vez no Brasil na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.), no estado de São Paulo, em 1921. Ao passar dos anos, a injúria e o patógeno foram verificados sobre diferentes culturas em outros Estados do país (CHAVES, 1964). A disseminação do patógeno ocorre principalmente pelas sementes; pelo vento ou até mesmo com máquinas agrícolas, quando passam por áreas contaminadas pelo fungo (FILHO, 2014).

A planta infectada apresenta, inicialmente, lesões aquosas, onde crescem, e formam um micélio tomando todo órgão afetado da planta (BIANCHINI *et al.*, 2005). As características do mofo-branco são observadas inicialmente nas áreas cultivadas após a floração. A doença progride com as manchas ou lesões em folhas infectadas, caules, ramos e vagens que em última análise, aumenta em uma massa aquosa apodrecida de tecido que fica coberta por um crescimento fúngico branco. Infecção em caules e ramos provoca a morte das plantas infectadas, assumindo uma aparência branqueada e seca. A doença pode progredir rapidamente dentro e entre plantas adjacentes (SCHWARTZ *et al.*, 2012), de maneira que regiões de clima chuvoso, com temperatura amena e alta

umidade relativa do ar, os danos se manifestam com maior severidade (BARDIN; HUANG, 2001).

O fungo, *S. sclerotiorum* (Lib.) De Bary, produz estruturas de resistência denominadas escleródios, dentro e na superfície dos tecidos colonizados, que retornam ao solo com os resíduos da cultura e são responsáveis pela sua sobrevivência (LEITE, 2005), desta forma o vírus sobrevive durante anos em uma área contaminada. Para Abdullah (2008), os escleródios desempenham papel importante no ciclo de vida de *S. sclerotiorum*, pois sob condições favoráveis e na presença de um hospedeiro suscetível, o escleródio germina e produz micélio (germinação miceliogênica), que penetra diretamente nos tecidos da base da planta, ou forma apotécios que seria a germinação carpopôgica, que emergem na superfície do solo e liberam os ascósporos, infectando principalmente as flores.

Segundo Meyer *et al.* (2014), este patógeno provoca reduções de rendimento de até 70% na produtividade. Esta doença manifesta-se com maior severidade em áreas acima de 600 metros, em anos de clima chuvoso, temperatura amena e alta umidade relativa do ar, encontrando ambiente favorável em todos os estados do sul e do centro oeste do Brasil, assim como na Bahia, em Minas Gerais e em São Paulo (CAMPOS *et al.*, 2010; EMBRAPA, 2013). Na cultura da soja, a fase mais vulnerável à infecção vai da floração plena (R2) ao início da formação dos grãos (R5) (GODOY *et al.*, 2016).

O manejo do mofo branco deve ser realizado através da adoção de medidas que visem à redução do inóculo (escleródios no solo) e/ou redução da taxa de progresso da doença e a medida mais eficaz e de aplicações de fungicidas. Assim, o conhecimento da atividade dos fungicidas sobre o agente causal da doença é de fundamental importância para o seu manejo. A eficiência desses produtos depende de vários fatores, como a densidade de inóculo no solo, o estágio da epidemia, o grau de cobertura das plantas pelo fungicida, o número de pulverizações, a sua fungitoxidade, dose, época, volume e equipamento de aplicação, espaçamento de plantas, incidência e severidade da doença (VIEIRA, 1994).

Logo o objetivo do ensaio consistiu em avaliar a eficiência e praticabilidade de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), assim como registrar possíveis sintomas de fitotoxicidade (seletividade) na referida cultura, em condições de campo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Instalação do ensaio

O experimento foi instalado e conduzido em campo experimental, na Fazenda Chumbo, localizada na BR 262 km 645 no município de Ibiá – MG sob as coordenadas 19° 40' 39,09" latitude (Sul) e 46° 36' 37,63" longitude (Oeste), a 1009 metros de altitude em relação ao nível do mar, em uma área com topografia inclinada, solo de arenoso de textura média e clima tropical.

A instalação do ensaio ocorreu na primeira aplicação (24/12/2020), e sua finalização foi na data da avaliação de produtividade (18/03/2021)

2.2 Implantação da cultura

A semeadura da soja, cuja variedade utilizada foi Brasmax Voraz IPRO pertencente ao grupo de maturação 7.7, a qual é recomendada para a região e susceptível ao alvo em estudo, foi realizado no dia 11/11/2020, a emergência ocorreu 5 dias após a semeadura (DAS) na data de 16/11/2020.

O estande de plantas no campo foi formado por 13 plantas por metro com espaçamento entre linhas em 0,5 metros, correspondendo a densidade de 260.000 plantas. ha⁻¹, e adubação foi de 200 kg.ha⁻¹ de MAP e 100 kg.ha⁻¹ de KCl.

2.3 Tratos culturais

Manejo a cultura da soja para controle de demais patógenos (tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos fitossanitários utilizados ao longo do ensaio. Ibiá, MG - 2021.

Data	Objetivo da aplicação	Produtos Aplicados
19/01/2021	Manutenções	Ativum – 0,8 L.ha ⁻¹ + assist - 0,5 L.ha ⁻¹
02/02/2021		Fezan Gold – 2,5 L.ha ⁻¹ + Agril Super – 50ml.ha ⁻¹

2.4 Tratamentos

Sequência dos tratamentos utilizados no controle do mofo branco (tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos utilizados no experimento visando o controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja. Ibiá – MG, 2021.

Nº do Trat.	Tratamento (Nome ou Código de Formulação do Produto)	RET/ Número de registro no MAPA	Conc./	Dose	Cód. da Apl.
			Form.	comercial	
			g i.a./l ou kg	L. p.c.ha ⁻¹	
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Sumilex	4094	500	1,0	AB
3	Frowncide	7695	500	1,0	AB
4	Spot	516	400	1,0	AB
5	Fox Xpro ¹	24117	125 +175	0,5	AB
	Serenade ¹	3911	+ 150	2,0	A
6	Fox Xpro ¹	24117	125 + 175	0,5	AB
7	Approve	11516	+ 150	1,0	AB
			375 + 375		

Os tratamentos com fungicidas consistiram em duas aplicações via foliar. A aplicação foi realizada por meio do equipamento (pulverizador costal) pressurizado CO₂ com uma barra contendo pontas M054 (Mag 2 – Cone vazio) com volume de calda equivalente a 150 L.ha⁻¹, nas datas 24/12/2020 e 05/01/2021 (intervalo de 12 dias após primeira aplicação).

Os dados climáticos foram coletados no início e fim de cada pulverização, os mesmos estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 3. Dados da tecnologia de aplicação e dados ambientais nas aplicações de fungicidas. Ibiá – MG, 2021.

Equipamentos	Aplicação A	Aplicação B
Método de aplicação:	Foliar	Foliar
Data de aplicação	24/12/2020	05/01/2021
Tipo de Bico/Pistola:	MAG 2 – Cone vazio	MAG 2 – Cone vazio
Nº de Bicos/Pistola:	6	6
Comprimento da barra:	3m	3m
Espaçamento entre bicos:	0,5m	0,5m
Pressão (Kgf):	3	3
Volume de calda (L/ha⁻¹):	150	150
Horário da aplicação	09:05 – 09:37	8:37 – 9:58
Estádio desenvolvimento alvo:	Sem sintomas	Sem sintomas
Temperatura Inicial/Final (°C):	27 - 27	28 - 28
Umid. Rel. do Ar Inicial/Final (%):	78 - 78	75 - 75
Velocidade do Vento Inicial/Final(km.h⁻¹):	5 - 5	3 - 3
Nebulosidade Inicial/Final (%)	80 - 80	85 - 85

Aplicação A – aplicação no estágio reprodutivo VN. Aplicação B – Aplicação realizada 12 dias após aplicação A. 1: dose de Aureo 0,25% v/v.

2.5 Descrição dos produtos

Descrição dos produtos utilizados:

- I. **Nome Comercial/Código:** Fox Xpro
Registro MAPA: 24117
Nome comum: Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina
Classe de uso: Fungicida
Grupo químico: Carboxamida + Triazolinthione + estrobilurina
Formulação: SC – Suspensão Concentrada
Concentração do I.A.: 125 g.L⁻¹ + 175 g.L⁻¹ + 150 g.L⁻¹

Classificação ambiental: II – Muito perigoso ao meio ambiente

Classe toxicológica: Categoria 5 – Produto improvável de causar dano agudo

II. **Nome Comercial/Código:** Serenade

Registro MAPA: 3911

Nome comum: *Bacillus subtilis* linhagem QST 713

Classe de uso: Bactericida Microbiológico/ Fungicida microbiológico

Grupo químico: Produto Microbiológico

Formulação: SC – Suspensão Concentrada

Concentração do I.A.: 13,68 g.L⁻¹

Classificação ambiental: IV - Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente
Classe toxicológica: Não Classificado - Produto Não Classificado

III. **Nome Comercial/Código:** Approve

Registro MAPA: 11516

Nome comum: Fluazinam + Tiofanato-metílico

Classe de uso: Fungicida

Grupo químico: Fenilpiridinilamina + Benzimidazol

Formulação: WG - Grânulos Dispersíveis em Água

Concentração do I.A.: 375 g.Kg⁻¹ + 375 g.Kg⁻¹

Classificação ambiental: II – Muito perigoso ao meio ambiente

Classe toxicológica: Não Classificado - Produto Não Classificado

IV. **Nome Comercial/Código:** Frowncide 500 SC

Registro MAPA: 7695

Nome comum: Fluazinam

Classe de uso: Fungicida / Acaricida

Grupo químico: Fenilpiridinilamina

Formulação: SC - Suspensão Concentrada

Concentração do I.A.: 500 g.L⁻¹

Classificação ambiental: I - Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico

V. **Nome Comercial/Código:** Sumilex 500 WP

Registro MAPA: 4094

Nome comum: Procimidona

Classe de uso: Fungicida

Grupo químico: Dicarboximida

Formulação: WP - Pó Molhável

Concentração do I.A.: 500 g.Kg⁻¹

Classificação ambiental: II - Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente

Classe toxicológica: Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo

VI. **Nome Comercial/Código:** Spot SC

Registro MAPA: 516

Nome comum: Boscalida + Dimoxistrobin

Classe de uso: Fungicida

Grupo químico: Anilida + Estrobilurina

Formulação: SC - Suspensão Concentrada

Concentração do I.A.: 200 g.L⁻¹ + 200 g.L⁻¹

Classificação ambiental: II - Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico

2.6 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), composto por 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi composta por 6 linhas de 6 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 perfazendo uma parcela com área de $3 \times 6 = 18 \text{ m}^2$.

2.7 Metodologia de avaliação

Para avaliar a eficácia dos tratamentos no controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja, cuja infecção ocorreu de forma natural, foram realizadas

três avaliações, desde o início da epidemia visando quantificar a severidade da doença nas parcelas e a seletividade a cultura da soja, em 100 plantas por parcela nas duas linhas centrais. A primeira avaliação foi realizada na data de 16/01/2021, seguida das avaliações em 26/01/2021 e 06/02/2021. Dessa forma, para todas essas avaliações, determinou-se a incidência e a severidade de doença por parcela. Para auxílio nas avaliações foi utilizado uma escala de 0 a 100% de severidade da doença, a qual 0 significa ausência de sintomas da doença nas folhas e 100 para severidade significa que toda a área foliar das folhas estavam com sintomas da doença. A para auxílio nas avaliações foi utilizado uma escala escalas diagramáticas desenvolvidas por Juliatti *et al.*, (2013).

Foram também realizadas avaliações de fitotoxicidade nas mesmas datas da avaliação da incidência e severidade das doenças. Utilizou-se a escala de 0 a 100% de acordo com a escala de Frans *et al.* (1986) descrita na Figura 1. Em todas as avaliações se usaram 100 plantas por parcela.

Tabela 4. Escala de sintomas de fitotoxicidade segundo Frans *et al.* 1986.

Escala	Injúrias
0	Nenhuma
10	Leve descoloração
20	Alguma descoloração
30	Pronunciada, porém não permanente descoloração
40	Geralmente recupera-se
50	Recuperação lenta
60	Não recuperável
70	Grandes perdas da densidade
80	Planta quase destruída
90	Sobrevivem algumas plantas
100	Morte total da cultura

Para determinação da produtividade, foi realizada a colheita de 10 m² nas 4 linhas centrais de cada parcela (descartando 30 cm de borda de cada lado da parcela), na data de 18/03/2021. Os dados foram transformados em kg ha⁻¹. A umidade foi corrigida para 13% conforme Vencovsky e Cruz (1991).

2.8 Condições climáticas

Os dados climatológicos referentes ao período de condução do ensaio, entre 24/12/2020 a 18/03/2021, da cidade de Ibiá – MG, encontram-se no Anexo A.

2.9 Análise estatística

Os dados obtidos em cada ensaio foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Oneil Matthews para avaliar os pressupostos da análise de variância (normalidade e homogeneidade). Após concordância os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As diferenças entre as médias dos tratamentos e testemunhas foram analisadas e desmembradas segundo emprego de dois testes; o teste T de student, com correção por Bonferroni (1936) (teste usado para proteger a taxa de erro) para comparação das médias entre testemunha sem aplicação (testemunha absoluta) e o tratamento (detecção presença de interação significativa). Após esta análise o teste de Tukey a 5% de significância, foi utilizado para comparação da média entre os tratamentos. Para estas análises o software R software (R Core Team, 2017) foi utilizado em conjunto com o pacote ExpDes (FERREIRA *et al.*, 2013). Para o cálculo dos percentuais de eficácia empregou-se a fórmula de Abbott (1925).

Também foi calculado o Índice de Doença (ID) pela expressão $ID = (INCIDÊNCIA * SEVERIDADE)$. A partir das médias da incidência e severidade de mofo branco foi calculada a AACPD* (área abaixo da curva de progresso da doença) Shaner & Finney (1977).

$$*AACPD = \sum [(y_i + y_{i+1})/2] \times (t_{i+1} - t_i)$$

onde:

y_i = severidade inicial da doença

y_{i+1} = severidade final da doença

$t_{i+1} - t_i$ – intervalo de tempo entre as leituras inicial e final

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio foi instalado em área com histórico de ocorrência da doença, e a infecção ocorreu natural, portanto, não foi realizada inoculação artificial com o patógeno, antes ou

durante a condução do ensaio.

3.1 Controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) pela incidência

Na tabela 5 observa-se análise dos dados de incidência de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e AACPI (área abaixo da curva de progresso da incidência). Os dados foram analisados, transformados em porcentagem de controle (% Eficácia) e apresentados na figura 1 e 2, com base na fórmula de Abbott (1925). Os dados atenderam os pressupostos para homogeneidade (Oneilmathews a 0,05) e normalidade (Shapiro -Wilk a 0,05).

Tabela 5. Área abaixo da curva da Incidência (AACPD) (%) de mofo branco em parcelas tratadas com fungicidas em duas aplicações. Ibiá, 2021.

Tratamentos	Dose (L/Kg.ha ⁻¹)	Incidência (%) – Avaliada com AACPINCID de 10 em 10 dias										AACPD- Incidência		
		1°		2°		3°		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²			
		Médi a ¹	%E ²	Médi a ¹	%E ²	Média ¹	%E ²							
1	Testemunha	-	55,5 0	a	-	75,0 0	a	-	85,0 0	a	-	1452, 50	a	-
2	Sumilex/Sialex/Su miguard	1,0	16,7 0	b c	69,9 1	21,0 0	d e	72,0 0	37,0 0	bc	56,4 7	478,5 0	b c	67, 06
3	Frownicide	1,0	12,0 0	c	78,3 8	22,0 0	c d e	70,6 7	24,0 0	bc	71,7 6	400,0 0	c	72, 46
4	Spot	1,0	11,5 0	c	79,2 8	16,2 0	e	78,4 0	22,0 0	c	74,1 2	329,5 0	c	77, 31
5	Fox Xpro + Serenade / Fox Xpro	0,5 2,0	13,4 0	c	75,8 6	34,0 0	b c	54,6 7	36,0 0	bc	57,6 5	587,0 0	b c	59, 59
6	Fox Xpro	0,5	30,5 0	b	45,0 5	37,0 0	b	50,6 7	39,0 0	b	54,1 2	717,5 0	b	50, 60

7	Approve	1,0	14,3 0	b c	74,2 3	30,0 0	b c d	60,0 0	31, 40	bc	63,0 6	528,5 0	b c	63, 61
Coeficiente de Variação (%)		54,62			27,08			29,05			29,11			
S-W ³		0,04			0,26			0,23			0,17			
O-M ⁴		0,83			0,84			0,47			0,58			

1- Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. 3- Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância. 4- Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneilmathews a 0.05 do nível de significância Duncan ficou melhor a 5%.

Destacaram-se os fungicidas Spot e Frownicide, seguidos pelo Sumilex, Approve, e a associação de Serenade + FoxXpro em duas aplicações a partir dos primeiros botões florais. Os controles variaram de 60 a 77 %. O maior controle foi apresentado por Spot com 77 % e o menor controle foi apresentado por FoxSpro (Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen) isolado, com 50 % de controle. Segundo Sumida *et al.* (2015) os tratamentos mais eficazes no controle do mofo branco pela incidência foram Procimidona (incidência de 21,3%), Cloreto de benzalcônio + Fluazinam (21,3%) e Fluazinam (22,5%), que alcançaram reduções na incidência de podridão do caule de *Sclerotinia* de 73,1%, 73,1% e 71,6%, respectivamente, em comparação com o controle. Os princípios ativos são semelhantes aos que se destacaram no trabalho, no entanto acrescentamos o uso do Spot que possuem o princípio ativo Boscalida e Dimoxistrobin, que conferem alternativas ao controle da doença.

O uso dos fungicida Fluazinam também foi superior no trabalho de Cardoso *et al.* (2015), quando comparado com o Tiofanato-metílico e Procimidona, destaca-se a aplicação no estágio R_{5.5}. Logo Lehner *et al.*, (2017) estimaram que há a diminuição de 4,9% no rendimento atingível para cada 10% de aumento unitário na incidência de mofo branco, mas com duas aplicações do fungicida fluazinam para o controle da doença, pode ser eficaz, levando a uma redução de 73% da incidência do mofo branco (MEYER *et al.*, 2014)

3.2 Controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) pela severidade

Na Tabela 6 observa-se análise dos dados de severidade de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e AACPS (área abaixo da curva de progresso da severidade). Os dados foram analisados, transformados em porcentagem de controle (% Eficácia) e apresentados na figura 3 e 4, com base na fórmula de Abbott (1925). Os dados atenderam os pressupostos para homogeneidade (Oneilmathews a 0,05) e normalidade (Shapiro - Wilk a 0,05).

Tabela 6. Severidade (%) para diferentes fungicidas em duas aplicações. Ibiá 2021.

Tratamentos	Dose (L/Kg. ha ⁻¹)	Severidade (%) – Avaliada com AACPSev de 10 em 10 dias						AACPD - Severidade						
		1°		2°		3°		Médi a ¹	%E ²					
		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²							
1	Testemunha	-	3,2 0	a	-	18, 8	a	-	44,0 0	a	-	424,00	a	-
2	Sumilex/Sialex/Sumi guard	1,0	1,3 0	b c	59,3 8	13	b c	30,8 5	22,5 0	b	48,8 6	249,00	c d	41,2 7
3	Frownicide	1,0	1,2 0	b c	62,5 0	5,4	d	71,2 8	28,6 0	b	35,0 0	203,00	c d	52,1 2
4	Spot	1,0	1,0 5	c	67,1 9	3,8	d	79,7 9	23,4 0	b	46,8 2	160,25	d	62,2 1
5	Fox Xpro + Serenade / Fox Xpro	0,5 2,0	1,4 0	b c	56,2 5	8,8	c d	53,1 9	32,0 0	b	27,2 7	255,00	b c	39,8 6
6	Fox Xpro	0,5	2,2 0	b	31,2 5	16, 6	a b	11,7 0	33,4 0	b	24,0 9	344,00	a b	18,8 7
7	Approve	1,0	1,6 0	b c	50,0 0	12, 4	b c	34,0 4	28,0 0	b	36,3 6	272,00	b c	35,8 5
Coeficiente de Variação (%)			40,99		37,40		26,05		24,32					
S-W ³			0,87		0,99		0,27		0,19					
O-M ⁴			0,35		0,87		0,77		0,82					

1- Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de significância. 2- %E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. 3- Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo

teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância. 4- Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneilmathews a 0.05 do nível de significância.

Destacaram os fungicidas Spot e Frownicide, seguidos pelo Approve, a associação de Serenade + FoxXpro e Sumilex, em duas aplicações a partir dos primeiros botões florais, semelhante a incidência. A eficácia variou de 62 a 35 %. A maior eficácia foi apresentada por Spot com 62,2 % e o menor controle foi apresentado por FoxSpro (Protioconazol + Trifloxistrobina + Bixafen) isolado, com 18,8 % de controle. Com relação à severidade do mofo branco Sumida *et al.* (2015) utilizaram os tratamentos com Procimidona (89,4%), Cloreto de benzalcônio + Fluazinam (84,4%) e Fluazinam (81,5%), e observaram redução da severidade da doença.

A redução na severidade do mofo branco também foi observada por Alves Neto *et al.* (2016) quando associada a aplicação dos fungicidas Tiofanato-metílico + Procimidona + Fluazinam. O maior efeito do controle da severidade pode estar relacionado com o nível de incidência da doença na área.

3.3 Controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) pelo índice da doença

Na tabela 7 observa-se análise do índice da doença de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e AACPD (área abaixo da curva de progresso do índice de doença). Os dados foram analisados, transformados em porcentagem de controle (% Eficácia) e apresentados na figura 5 e 6, com base na fórmula de Abbott (1925). Os dados atenderam os pressupostos para homogeneidade (Oneilmathews a 0,05) e normalidade (Shapiro - Wilk a 0,05).

Tabela 7. Área abaixo da curva de progresso do índice de doença (ID=Incidência * severidade). Ibiá, 2021.

Tratamentos	Dose (L/K g.ha ⁻¹)	ID (%) – Avaliada com AACPID de 10 em 10 dias						AACPD - ID	
		1°		2°		3°		Médi a ¹	%E ²
		Média ¹	% E ²	Média ¹	% E ²	Média ¹	% E ²		
	¹⁾								

1	Testemunha	-	192,25	a	-	142,00	a	-	376,00	a	-	3396,25	a	-
2	Sumilex/Sialex/Sumiguard	1,0	21,80	b	88,66	260,80	c	81,63	797,60	b	78,79	6705,00	c	80,26
3	Frownicide	1,0	15,00	b	92,20	134,00	c	90,56	712,00	b	81,06	4975,00	c	85,35
4	Spot	1,0	17,13	b	91,09	65,80	c	95,37	493,00	c	86,89	3208,63	c	90,55
5	Fox Xpro + Serenade / Fox Xpro	0,5 2,0	22,10	b	88,50	333,00	b c	76,55	117,00	b c	68,88	9290,50	b c	72,64
6	Fox Xpro	0,5	77,00	b	59,95	604,00	b	57,46	135,60	b	63,94	1320,50	b	61,12
7	Approve	1,0	30,60	b	84,08	392,00	b c	72,39	954,00	b c	74,63	8843,00	b c	73,96
Coeficiente de Variação (%)			99,95		51,11		39,65		38,79					
S-W ³			0,00001		0,46		0,84		0,51					
O-M ⁴			0,04		0,03		0,50		0,20					

1- Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. 3- Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância. 4- Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneilmathews a 0.05 do nível de significância.

Para o índice de doença (INC*SEV), os melhores controle com base na AACPD foram os fungicidas Spot (90,5%), Frownicide (85%), Sumilex (80 %), seguidos por Aprove (fluazinan + tiofanato metílico) (74 %) e Serenade + FoxXpro/FoxXpro (73 %). FoxXpro de forma isolada apresentou 61 % no controle do mofo branco em área de elevada infestação do patógeno (acima de 7 escleródios por metro quadrado). Pelos resultados apresentados fica evidenciada a importância do fungicida Biológico Serenade (*Bacillus subtilis*), que contribui em 12 % do controle do mofo branco se utilizado na primeira aplicação, mesmo no estágio de florescimento inicial. Também por esse resultado fica evidenciado que 375 g de Fluazinan não se equiparam a 500 g, do princípio

ativo, mesmo adicionando 375 g Tiofanato metílico por kg, quando se trata do controle da doença.

A alta eficácia no controle da doença com uso do fungicida fluazinam está no modo de ação por contato preventivo, que faz o desacoplamento da fosforilação oxidativa mitocondrial e, assim, interromper a síntese de ATP sem afetar a cadeia respiratória e a ATP sintase (VITORATOS, 2014). Logo não deve usado como curativo ou sistêmico, é fungicida protetor e deve ser aplicado antes do início da doença para melhores resultados, além de boa resistência a chuva (LIANG *et al.* 2015). A eficácia de controle do fluazinam é ampla contra a Sclerotinia, onde foi observado também no controle do amendoim causada por *S. minor* e na alface causada por *S. sclerotiorum* ou *S. minor* (MATHERON; PORCHAS, 2004 ; SMITH *et al.* 2008).

3.4 Análise de variáveis agronômicas

Na Tabela 8 se encontram análise dos dados de escleródios presentes na cultura da soja e a produtividade em kg por hectare. Por ocasião das avaliações realizadas no presente ensaio não foi observado nenhum tipo de fitotoxidez às plantas ou qualquer anormalidade atribuível aos tratamentos testados na cultura da soja.

Tabela 8. Produtividade (kg ha⁻¹) e Peso de escleródios (g ha⁻¹), em área de alta pressão de mofo branco. Ibiá 2021.

Tratamentos	Dose (L/Kg.ha ⁻¹)	Peso de escleródios (g por hectare)			Produtividade (Kg.ha ⁻¹)		
		Média ¹		%E ²	Média ¹	Incremento Kg.ha ⁻¹	
1 Testemunha	-	10785,6 0	a	-	2556,0 0	d	-
2 Sumilex/Sialex/Sumiguard	1,0	5211,20	b c	51,6 8	3272,0 0	ab c	716,00

3	Frowncide	1,0	7486,00	b	30,5 9	2892,0 0	cd	336,00
4	Spot	1,0	4538,80	c	57,9 2	3562,0 0	ab	1006,00
5	Fox Xpro + Serenade / Fox Xpro	0,5 2,0	6118,40	b c	43,2 7	3142,0 0	bc	586,00
6	Fox Xpro	0,5	6903,60	b	35,9 9	2984,0 0	c	428,00
7	Approve	1,0	7398,00	b	31,4 1	3610,0 0	a	1054,00
Coeficiente de Variação (%)			23,35			9,77		
S-W ³			0,005			0,22		
O-M ⁴			0,13			0,12		

1- Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. 3- Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância. 4- Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneilmathews a 0.05 do nível de significância.

Dentre as médias sobre a produções de escleródios em $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$, se destacam os tratamentos Spot (dimoxistrobina + boscalida) na redução da produção de escleródios por ha em quase 60 % em relação à testemunha, o qual foi seguido da associação de Serenade+FoxXpro/FoxXpro (40 %) de redução. Fluazinan (Frowncide) reduziu 30 % e Sumilex (50 %). FoxXpro de forma isolada e Approve reduziram em tornod e 30 %. Sendo assim, o uso de qualquer um dos fungicidas resultou em níveis reduzidos do mofo branco e na produção de escleródios em geral em comparação com ao não uso. Níveis comparáveis de eficácia de controle de Fluazinam e Procimidona aplicado duas vezes durante a floração foram relatados em um estudo de dois anos conduzido em Estado do Paraná, Brasil, no entanto, Procimidona levou a uma maior redução da massa esclerótica do que Fluazinam (BERGER NETO *et al.* 2017), o que o que difere dos nossos resultados.

Para produtividade $\text{kg}\ \text{ha}^{-1}$, o fungicida que melhor resposta no rendimento foi Approve (fluazinan + tiofanato metílico) com $3.610\ \text{kg}\ \text{ha}^{-1}$ e Spot (dimoxistrobina + boscalida) com $3.562\ \text{kg}\ \text{ha}^{-1}$, ambos com produtividade acima de 1000 kg em relação a testemunha. Seguido pelo Sumilex (procimidone) produziu 716 kg a mais que a

testemunha, enquanto fluazinan isolado produziu 340 kg. FoxXpro associado a serenade/FoxXpro produziu 586 kg acima da testemunha com 2.556 kg.ha⁻¹.

As produvidades encontradas foram proximas a de Sumida *et al.* (2015) e Cardoso *et al.* (2015) sendo elas 3.131 e 3.271 kg h⁻¹ respectivamente, com o uso do Fluazinam. Wutzki *et al.* (2016) destacaram que independete de qual fungicida seja utilizado no controle da *S. sclerotiorum*, se a incidência for até 31%, é possível reduzir a ocorrência da doença e os níveis de produção de esclerócio, e destaca que os fungicidas Fluazinam e Fluazinam + Carbendazim apresentaram maior eficacia independete das regiões testadas. Tupich *et al.* (2017) evidenciam o amplo uso da Fluazinam no controle da doença na cultura da soja e indicam que há acréscimo médio de 413,9 kg ha⁻¹ na produtividade se utilizado o princípio ativo.

Logo enfatiza-se a importância de se usar diferentes ingredientes ativos com diferentes mecanismos de ação para um controle mais eficaz do mofo branco na cultura da soja, ressaltando que a associação de produtos aumenta o espectro de ação, proporcionando maior resíduo, além de diminuição do risco de surgimento de populações resistentes.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos durante o experimento, é possível concluir:

Spot (dimoxistrobina + boscalida) foi o fungicida mais eficiente no controle do mofo branco (*S. sclerotiorum*), na redução da incidência, severidade, índice de doença do patógeno e na reposição dos escleródios (redução de 60 %);

Spot e Aprove (fluazinan + tiofanato metílico) apresentaram maiores rendimentos acima de 1000 Kg em relação à testemunha;

A associação de FoxXpro + Serenade (*Bacillus subtilis*) / FoxXpro (protioconazol + trifloxistrobina + bixafen) permitiu resposta produtiva em 586 Kg a mais que a testemunha e com controle do mofo branco de 72 %, pelo índice de doença (ID=INCIDÊNCIA*SEVERIDADE) e redução de 40 % na reposição de escleródios no solo;

Os melhores controles do progresso de mofo branco na área experimental, com população acima de 7 escleródios por metro quadrado foi Spot (90 %), seguido de Fluazinan (Frowncide) (85 %), procimidone (Sumilex) (80 %) e Tiofanato metílico + Fluazinan (Aprove) (74 %);

Recomenda-se a utilização do ID (Índice de Doença) na avaliação de fungicidas em campo, a qual apresenta maior segurança e estabilidade na avaliação de fungicidas em campo.

REFERÊNCIAS

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

ABDULLAH, M. T.; ALI, N. Y.; SULEMAN, P. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*. **Crop Protection**, v. 27 p. 1354-1359, 2008.

ALVES NETO, A. J.; ALVES, Á. G.; STANGARLIN, J. R.; COPPO, J. C.; RAMPIM, L.; RISSATO, B. B.; FATECHA, D.A.F.; LORENZETTI, E.; GIACOMELLI, P. S. BELMONTE, C. Efficiency of commercial products for the control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in soybean cultivar NS 5909 RG. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 31, p. 2833-2840, 2016.

BARDIN, S.D.; HUANG, H.C. Research on biology and control of *Sclerotinia* diseases in Canadá. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 23, p. 88-98, 2001.

BERGER-NETO, A.; JACCOUD-FILHO, D. S.; WUTZKI, C. R.; TULLIO, H. E.; PIERRE, M. L. C.; MANFRON, F.; Justino, A. Effect of spray droplet size, spray volume and fungicide on the control of white mold in soybeans. **Crop Protection**, v. 92, p. 190-197, 2017.

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

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, cap. 37, p. 333-349.

BONFERRONI, C. E. **Teoria statistica delle classi e calcolo** : delle probabilità. Pubblicazioni delR Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze, nº.8, p. 3-62, 1936.

CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; MEYER, M.C.; SILVA, J.R.C.; NUNES JUNIOR, J. Mofo branco na cultura da soja e os desafios da pesquisa no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v.35, p. C-CI, 2010. Suplemento.

CARDOSO, S. S.; LOPES, M. C.; SILVA JÚNIOR, J. F.; BORGES, B. M. M. N. Eficiência de fungicidas no controle do mofo branco na cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 1, p. 49-52, 2015.

CHAVES, G. M.. **Estudos sobre *Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary. **Experientiae**, v.4, n.2, p.64-133, 1964.

CONAB | **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** | v. 8 - Safra 2010/21, n.4 - Quarto levantamento, janeiro 2021.

EMBRAPA-Soja. **Tecnologias de Produção de Soja – Paraná – 2005**. (Embrapa Soja, Sistemas de Produção nº 5). Londrina. 2004.

EMBRAPA-Soja. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16).

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes.pt: Experimental Designs package** (Portuguese). 2013.

FILHO, C. R. D.; JUNIOR, R. R. **Mofo branco na soja**. Engenheiro Agrônomo, (DEAGRO Prod. Agrícolas Ltda) Agrolink: Publicado em: 31/03/2014. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/artigo/mofo-branco>

FRANS, R. *et al.* **Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices**. In: CAMPER, N. D. (Ed.). *Research methods in weed science*, 3 ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986 p. 29-46.

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C.; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Doenças de plantas cultivadas**. 5. Ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, v.2, 2016. 810 p.

JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F.A. Podridão branca da haste da soja: manejo e uso de fungicidas em busca da sustentabilidade nos sistemas de produção. **Composer**, Uberlândia, 2010, 34 p.

JULIATTI, F.C.; CRATO, F.F.; JULIATTI, F.C.; COUTO, K.R.; JULIATTI, B.C.M. Escala diagramática para avaliação da severidade de mofo branco em soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.3, 676-680, 2013.

LEHNER, M. S.; PETHYBRIDGE, S. J.; MEYER, M. C.; DEL PONTE, E. M. et al. analytic modelling of the incidence–yield and incidence–sclerotial production relationships in soybean white mould epidemics. **Plant Pathology**, v. 66, n. 3, p. 460-468, 2017.

LEITE, R. M. V. B. C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 3p. (Comunicado Técnico, 76).

LIANG, H. J.; DI, Y.L.; LI, J.L.; ZHU, F.X. Baseline sensitivity and control efficacy of fluazinam against *Sclerotinia sclerotiorum*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 142 p. 691–699, 2015.

MATHERON, M. E.; PORCHAS, M. Activity of boscalid, fenhexamid, fluazinam, fludioxonil, and vinclozolin on growth of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* and development of lettuce drop. **Plant Disease**, v. 88, n. 6, pág. 665-668, 2004.

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M. (Ed.). **Ensaios cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja: safras 2009 a 2012**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100 p. (Embrapa Soja. Documentos, 345).

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MACHADO, A.Q. PIMENTA, C.B. **Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2013/2014** – resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica 109. Londrina, Brazil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2015.

R Core Team (2017) **R: Uma Linguagem e Ambiente para Computação Estatística**. <https://www.r-project.org/>

SCHWARTZ, H. F.; HARVESON, R. M.; STEADMAN, J. R. **White mold of dry beans**. Published by University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2012.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, n. 1, p.1183-1186, 1977.

SMITH, D. L.; GARRISON, M. C.; HOLLOWELL, J. E.; ISLEIB, T. G.; SHEWA, B. B. Evaluation of application timing and efficacy of the fungicides fluazinam and boscalid for control of Sclerotinia blight of peanut. **Crop Protection**, v. 27, n. 3-5, p. 823-833, 2008.

SUMIDA, C.H.; CANTERI, M.G.; PEITL, D.C.; TIBOLLA, F.; ORSINI, I.P.; ARAÚJO, F.A.; CHAGAS, D.F.; CALVOS, N.S. Chemical and biological control of Sclerotinia stem rot in the soybean crop. **Ciência Rural**, v. 45, p. 760-766, 2015.

TUPICH, F. L. B.; FANTIN, L. H.; SILVA, A. L. D.; CANTERI, M. G. Impacto do controle do mofo-branco com fluazinam na produtividade da soja no Sul do Paraná: metanálise. **Summa Phytopathologica**, v. 43, p. 145-150, 2017.

VENCOVSKY, R.; CRUZ, C.D. Comparação de métodos de correção do rendimento de parcelas com estandes variados: I. Dados simulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.647-657, 1991.

VIEIRA, R. F. **Mofo branco no feijoeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 17 (178): 54-63, 1994.

VITORATOS, A. G. Mode of action and genetic analysis of resistance to fluazinam in *Ustilago maydis*. **Journal of Phytopathology**, v. 162, p. 737–746, 2014.

WUTZKI, C. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; NETO, A. B.; TULLIO, H. E.; JULIATTI, F. C.; NASCIMENTO, A. J. Reduction of white mold level on soybean by fungicide management strategies. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 3, 2016.

ANEXO A. Dados climatológicos Diários no período de condução do ensaio.
 Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Data	Dez/20				Jan/21			
	Temperatura (°C)		Chuva (mm)	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)		Chuva (mm)	Umidade Relativa (%)
	Máx.	Mín.			Máx.	Mín.		
1	-	-	-	-	31,73	17,6	1	74,67
2	-	-	-	-	23,93	17,8	30	87,33
3	-	-	-	-	27,07	16,4	0,8	81,67
4	-	-	-	-	26,00	16,4	9	79,00
5	-	-	-	-	30,80	18,4	0	67,00
6	-	-	-	-	28,73	21	0	72,33
7	-	-	-	-	30,93	17,6	3,2	78,00
8	-	-	-	-	29,40	17,4	56,6	75,33
9	-	-	-	-	29,00	21	0	76,00
10	-	-	-	-	25,53	20,2	0	88,33
11	-	-	-	-	27,53	19,8	5,2	80,33
12	-	-	-	-	30,27	20	0	76,33
13	-	-	-	-	28,53	20,4	2,4	76,67
14	-	-	-	-	22,27	18,8	5,8	88,33
15	-	-	-	-	27,00	19	9,4	79,00
16	-	-	-	-	25,40	19	0	79,00
17	-	-	-	-	25,33	19,2	1	81,67
18	-	-	-	-	30,33	19,8	0	68,33
19	-	-	-	-	33,33	20	0	54,33
20	-	-	-	-	30,40	19,6	0	59,67
21	-	-	-	-	32,80	19,2	0	52,00
22	-	-	-	-	29,47	19,2	0	53,67
23	-	-	-	-	31,07	18,8	0	56,00
24	28,33	18,6	16	81,00	30,73	19,4	0	58,00
25	25,00	17,8	15,4	88,33	30,73	20,2	0	55,33
26	21,20	18,4	8,4	92,00	29,73	20,4	0	61,67
27	23,07	19,6	4,8	86,67	32,13	20	0	58,00
28	27,40	16,6	36,2	85,67	33,20	18,8	0	52,33
29	27,93	18,6	17,8	74,67	35,47	17,6	0	49,00
30	28,60	21	0	67,33	33,00	21	0	50,33
31	32,60	20,2	0	61,33	34,80	21,6	0	50,00

Data	Fev/21				Mar/21			
	Temperatura (°C)		Chuva (mm)	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)		Chuva (mm)	Umidade Relativa (%)
	Máx.	Mín.			Máx.	Mín.		
1	31,73	20	0	58,67	28,13	18	0	70,33
2	30,20	18,6	0,8	66,67	29,13	18,2	0	68,33
3	29,67	18,6	7,8	75,33	29,80	18,2	0	62,00
4	30,93	19,2	0,4	75,67	31,67	18,6	0	59,33
5	23,67	19,4	0,4	88,67	23,27	18,6	0	88,67
6	21,93	18,6	11,2	97,00	24,93	17,6	23,8	88,67
7	25,87	18,4	43,2	83,67	22,73	18,2	17,8	91,00
8	28,00	17,2	0	71,00	23,80	18,2	3	88,33
9	28,53	16	0	68,67	24,87	17,8	7,2	87,67
10	29,27	17,4	0	69,33	27,00	17	0,2	84,33
11	29,47	17,6	0	72,00	29,13	17	9	76,33
12	20,93	17,2	11	95,67	34,00	18	0	69,00
13	23,40	18,2	9,8	88,00	23,33	18,4	0	85,00
14	28,20	19	4	78,00	27,47	16,8	28,2	82,00
15	22,27	16,8	59,4	92,67	27,47	17,2	25,8	72,33
16	27,00	18,6	8,2	83,67	30,40	18,8	0	62,33
17	30,60	18,6	0	72,33	32,60	19	0	56,00
18	28,13	18,4	25,8	81,33	31,73	19,2	0	57,67
19	30,47	19	3,8	78,00	-	-	-	-
20	33,00	19,8	0	64,67	-	-	-	-
21	27,60	20	0	80,67	-	-	-	-
22	30,53	18,8	0,8	74,00	-	-	-	-
23	29,07	18,8	9,6	71,00	-	-	-	-
24	33,53	18,2	1	60,67	-	-	-	-
25	30,80	19,2	0	67,67	-	-	-	-
26	23,20	18,4	0,2	87,67	-	-	-	-
27	22,80	18	17,4	85,00	-	-	-	-
28	24,73	18,2	18,6	81,33	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-