



TOBIAS ROSESTOLATO OLIVEIRA

**POSICIONAMENTOS DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS
BIOLÓGICOS A BASE DE *TRICHODERMA* SP. E
BACILLUS SP. PARA O MANEJO INTEGRADO DE MOFO
BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*) NA CULTURA DA SOJA**

LAVRAS-MG

2021

TOBIAS ROSESTOLATO OLIVEIRA

POSICIONAMENTOS DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS A BASE DE *TRICHODERMA* SP. E *BACILLUS* SP. PARA O MANEJO INTEGRADO DE MOFO BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*) NA CULTURA DA SOJA

Monografia apresentada ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros
Orientador
Mestre Amanda Flausino de Faria
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2021**

RESUMO

A susceptibilidade da soja a *Sclerotinia sclerotiorum*, agente etiológico do mofo-branco, tem impactado negativamente a sua produtividade. Atualmente o método de controle mais usado é o químico, entretanto a diminuição de sua eficácia é relatada. Dessa forma, métodos de controle biológico como o uso de *Trichoderma* spp. e cepas de *Bacillus* spp. têm sido adotados como alternativa, considerando que o manejo biológico consiste em um menor impacto ambiental e também pode favorecer o desenvolvimento vegetal. Desta forma, estudos indicam que a melhor maneira de controle da doença é o manejo integrado, como controles cultural, biológico e químico. Portanto, o projeto teve como objetivo avaliar o efeito de produtos biológicos a base de isolados *Trichoderma* sp. e cepas de *Bacillus* spp. combinados com fungicidas químicos, para a viabilidade de colonização de escleródios, incidência de mofo branco, como também avaliar a produtividade da cultura da soja. Os escleródios utilizados no ensaio foram provenientes de uma lavoura de soja localizada em Campos Novos-SC e fornecidos pela Embrapa Soja. Os tratamentos foram compostos pelos produtos à base de *Trichoderma asperellum* BV10 (Tricho-Turbo®), *Bacillus subtilis* BV02 (Bio-Imune®) e o fungicida químico Dimoxistrobina; Boscalida (Spot®), posicionados em cinco épocas de aplicação. O experimento foi conduzido em DBC, contendo treze tratamentos e quatro repetições. Água como controle negativo e o fungicida Spot® como controle positivo. Concluiu-se que, o melhor tratamento em campo, frente à produtividade, foi o tratamento com Tricho-turbo na pré-semeadura e em V4 e Bio-Imune em V6, combinado ao produto químico Spot® (dimoxistrobina + boscalida) na fase reprodutiva. Já na incidência de mofo branco, os melhores tratamentos foram Bio-Imune + Tricho-Turbo® posicionados em V4 e V6 junto com o produto químico Spot® no reprodutivo.

Palavras-chave: mofo branco; soja; controle biológico; controle químico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary	7
2.2 Controle químico	8
2.3 Controle biológico	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja é a principal cultura do agronegócio brasileiro e tem uma importância muito grande na economia do Brasil. A sua produção na safra 2020/2021 foi estimada em um recorde de 133,7 milhões de toneladas, tendo um aumento na área de 3,4% em relação à safra anterior, o que nos leva a um total de 38,2 milhões de hectares plantados. Com relação a exportação de soja, na safra 2020/2021 foi-se estimado 85,7 milhões de toneladas. No quesito exportação de soja o Brasil é o maior exportador global e na safra 2019/2020 o Brasil se consolidou como maior produtor mundial do grão, seguido pelos EUA, e também é o país que possui o maior potencial de expansão em área cultivada (CONAB, 2021; EMBRAPA, 2020; MANDARINO, 2017).

A redução de fatores restritivos, principalmente os relacionados com a ocorrência de algumas doenças, proporcionaram um avanço significativo da produção de soja no país. As perdas em produtividade são estimadas em 15 a 20% devido a presença de fitopatógenos (ALMEIDA *et al.*, 2005; HENNING *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2011). Devido ao aumento do cultivo em novas áreas e a escolha da monocultura em algumas regiões, temos um registro no Brasil de cerca de 33 doenças causadas por fungos. No momento presente, o mofo-branco encontra-se entre as doenças mais comuns na cultura da soja (HENNING, 2009; EMBRAPA, 2011).

O mofo branco doença causada pelo agente etiológico *Sclerotinia sclerotiorum* é responsável por significativas perdas de produtividade na cultura da soja no Brasil. O patógeno é monocíclico e possui a fase de sobrevivência definida por presença de escleródio, estrutura de resistência que sob condições ambientais favoráveis, germina carpopênicamente emitindo o apotécio. Por sua vez, no interior do apotécio são produzidos os ascósporos, que disseminados pelo vento e chuva representam a principal forma de infecção do patógeno. A presença do escleródio (fonte de inóculo inicial) é um fator determinante para estudos epidemiológicos da doença, em que o mesmo pode permanecer viável em campos de cultivo, mesmo sob condições ambientais desfavoráveis por subsequentes anos (Peltier *et al.*, 2012; Beruski *et al.*, 2015).

Visto que dos 36,8 milhões de hectares cultivados com soja na safra 2019/2020 (CONAB, 2020), a área com a presença de *S. sclerotiorum* era aferida em 27% da área total de produção, o que determina a importância e a exigência da adoção de medidas integradas de manejo da doença, do qual o potencial de danos pode comprometer o rendimento da lavoura em até 70% (MEYER *et al.*, 2020).

A progressão acelerada da doença necessita de muita atenção, principalmente sobre a época de aplicação do produto, sendo este um dos pontos de maior destaque para o êxito do controle da doença (LIMA *et al.*, 2011). Assim, é fundamental entender sistema de cultivo, o ciclo da doença, o histórico da área e as características climáticas do local, com a intenção de diminuir a quantidade do inoculo inicial do patógeno (OLIVEIRA, 2005).

Por meio da aplicação de fungicidas foliares, o controle químico, é uma das principais ações de controle da doença e deve ser realizado com intuito de proteger as plantas da contaminação do patógeno, no período no qual a cultura se encontra mais suscetível, consiste no início da floração ou fechamento das entrelinhas até o início de formação de vagens (MEYER *et al.*, 2018).

A utilização do controle químico também realizada no tratamento de sementes, é uma estratégia bastante utilizada na diminuição do inoculo inicial e na prevenção (FURLAN, 2015). Nos dias de hoje, somente o manejo químico não está sendo suficientemente eficaz para o controle da doença. Á vista disso, o controle biológico vem sendo utilizado como alternativa, dessa vez sustentável, por meio da aplicação de microrganismos antagonistas a patógenos existentes no solo (POMELLA; RIBEIRO, 2009; SAHARAN; MEHTA, 2008).

Os fungos do gênero *Trichoderma* são agentes de controle biológico que desempenham a função antagonismo a diversos fungos, por meio de parasitismo e/ou antibiose, competição e também auxiliam no crescimento das plantas (BENITEZ *et al.*, 2004; GORGEN *et al.*, 2009; LI *et al.*, 2015; TANCIC *et al.*, 2013; ZANCAN *et al.*, 2012).

O gênero *Bacillus*, tem sido utilizado para o controle de diversos patógenos de solo. O sucesso do emprego de produtos biológicos a base do gênero se dá principalmente pela capacidade do bioagente de produzir diversos metabólitos antimicrobianos, além de antibióticos como surfactinas e iturinas (ARGUELLES *et al.*, 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste projeto foi avaliar o efeito de produtos biológicos a base de isolados *Trichoderma* sp. e cepas de *Bacillus* sp em conjunto com produtos químicos, para a viabilidade de colonização de escleródios, incidência de mofo branco, como também avaliar a produtividade da cultura da soja.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

O mofo-branco que tem como agente etiológico o fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é um dos patógenos de maior relevância na cultura da soja no Brasil, provocando perdas médias de produtividade de 20 a 30% e em circunstâncias favoráveis ao desenvolvimento da doença pode-se reduzir a produtividade em até 70%. Estima-se que cerca de 27% da área destinada a produção de soja no país esteja infestada pelo fitopatógeno, tornando-se mais de 10 milhões de hectares que carecem da adesão do manejo integrado contra esse patógeno (CONAB, 2020; EMBRAPA, 2019; MEYER, 2018).

Podridão-branca ou mofo-branco é uma doença que tem como agente etiológico o fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, sendo capaz de afetar significativamente a produtividade da cultura da soja (BOLTON; THOMMA; NELSON, 2006; BOLAND; HALL, 1988; PURDY, 1979). Ademais, também é considerada de grande importância pelo motivo de mais de 400 espécies de plantas hospedeiras além da soja (BOLTON; THOMMA; NELSON, 2006). O patógeno pode ser dissipado por meio de sementes infectadas e mesmo na ausência de hospedeiro suscetível, o mesmo pode manter-se por um longo período no solo por meio dos escleródios que são sua estrutura de resistência, que tem como característica sua coloração escura e sua dureza. Os escleródios podem manter-se viáveis imersos no solo por um intervalo médio de cinco anos ou mais, sendo capaz de chegar até 10 anos (SCHWARTZ; STEADMAN, 1989), de modo que a população da doença se amplie a cada ciclo de plantio com culturas mesma espécie no caso de plantio em monocultura, ou de outras espécies, no caso de hospedeiras.

Além de ser um fitopatógeno necrotrófico, uma característica de grande relevância epidemiológica do fungo *S. sclerotiorum* é a formação de escleródios, que são as estruturas de resistência e sobrevivência do patógeno no solo e se constituem como a fonte primordial de inóculo da doença para próxima safra (BOLAND; HALL, 1994; NAPOLEÃO *et al.*, 2001). Os escleródios presentes no solo são capazes de germinar de forma carpogênica e /ou miceliogênica, ambas necessitam de fatores ambientais para ocorrerem. Na germinação miceliogênica, são formadas as hifas e não os esporos. Entretanto, na germinação carpogênica ocorre a produção de esporos (ascósporos) que são relatados como a principal fonte de infecção de plantas (ADAMS; AYERS, 1979).

A preservação da umidade do solo é fundamental para a germinação carpogênica, devido ao fato de que para que os escleródios germinem, é necessário que se tenha uma umidade elevada (chuvas contínuas), pouca incidência luminosa (solo sombreado pelas plantas) e temperaturas entre 15°C e 25°C (JACCOUD FILHO *et al.*, 2017; REIS *et al.*, 2019).

Perante essas condições, os escleródios germinam carpogênicamente, formando apotécios, onde são produzidos os ascósporos (esporos) que são disseminados por enxurradas ou através do vento, sendo capaz de colonizar as pétalas de soja, que serão utilizadas como substrato para o fungo no início da infecção nas hastes e nos pecíolos (GRAU; HARTMAN, 2015). Sendo assim, a ocorrência da doença pode ter alterações na sua expressividade em função da diferença desses requisitos de safra em safra (JACCOUD FILHO *et al.*, 2017; REIS *et al.*, 2019).

O momento no qual a cultura da soja encontra-se mais suscetível ao patógeno está entre o início da floração (R1) até o final da formação de vagens (R4), é nesse cenário em que a planta deve estar protegida. Por isso, é necessário ter o entendimento do ciclo de vida do patógeno para a adoção de medidas de manejo (MEYER *et al.*, 2018; DHINGRA *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2011).

2.2 Controle químico

O manejo com fungicidas para o controle do mofo-branco tem ampliado nos últimos anos em razão da indisponibilidade de materiais resistentes ou tolerantes, esses capazes de evitar prejuízos ocasionados pelo ataque da doença até então consideradas inexpressivas.

A eficácia do controle químico depende de vários fatores de grande relevância para atestar a qualidade do manejo, como a dose aplicada, o momento da aplicação, o número e intervalo entre aplicações e as tecnologias utilizadas (MEYER *et al.*, 2014). Ademais, torna-se necessário que o produto chegue às porções mais baixas das plantas e a atinja superfície do solo. Vale ressaltar também a importância do monitoramento da lavoura a fim de que as pulverizações sejam realizadas nas épocas corretas devido a uniformidade das plantas no estágio necessário.

A primeira aplicação dos fungicidas químicos deve ser realizada na abertura das primeiras flores, que é representado pelo estágio R1 da cultura e a segunda pulverização no intervalo de tempo de 12 a 15 dias. As aplicações devem ser realizadas de forma

preventiva, as plantas necessitam estar protegidas por fungicidas, de preferência, entre os estádios R1 a R4, devido seu período de maior susceptibilidade (MEYER, 2009; MACHADO; CASSETARI NETO, 2010).

O registro de ingredientes ativos para o controle de mofo-branco na soja é limitado: Procimidona, Fluazinam Tiofanato Metílico Carbendazin, Tiofanato Metílico + Fluazinam, Ciprodinil, Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina Ciprodinil + Fludioxonil, Lufenuron, Fludioxonil + Metalaxil-M + Tiabendazol, Dimoxistrobina + Boscalida Picoxistrobina, Iprodiona, , Fluopyran, Carboxina + Tiram e Cloreto de Benzalcônio (AGROFIT, 2020).

Os fungicidas que possuem Procimidona e Boscalida, fazem parte dos grupos químicos das Dicarboximidas e Piridina-carboxamida, respectivamente. Esses ingredientes ativos agem inibindo a respiração no Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria do patógeno, gerando efeito sobre produção da enzima succinato-desidrogenase (SDHI). Desse modo, ele priva o patógeno da ATP (Adenosina Trifosfato), importante elemento na respiração. (FRAC BR, 2020).

Como Dimoxistrobina também atua na respiração, entretanto age no Complexo III (citocromo bc1 - ubiquinol oxidase - no sítio Qo), que é um inibidor extracelular da Quinona, e situa-se no grupo químico oximino-acetamida (FRAC BR, 2020).

O ingrediente ativo Fluazinam, situa-se no grupo químico fenilpiridinilamina (2,6-dinitro-anilina). É um fungicida/acaricida inibidor intracelular da quinona, que age como desacoplador da fosforilação oxidativa (FRAC BR, 2020).

A diversidade de modos de ação de fungicidas para controle de mofo-branco possibilita rotacioná-los, para que realizem menor pressão de seleção sobre o patógeno e permita o emprego de estratégias que não induzam a resistência do patógeno aos fungicidas, resguardando a aplicabilidade das moléculas pelo maior tempo possível (MEYER *et al.*, 2018).

2.3 Controle biológico

No controle biológico existem vários agentes biológicos que se aproximam da efetividade na prevenção do mofo-branco, um deles é o fungo do gênero *Trichoderma* spp., que é em um fungo de desenvolvimento acelerado e filamentoso. No presente momento, tem-se o conhecimento de aproximadamente mais de 100 espécies do fungo, em virtude da capacidade de suas espécies, o gênero *Trichoderma* vem sendo empregado

frequentemente a fim de manter a sanidade, produtividade e o desenvolvimento de inúmeras culturas de destaque econômico na produção agrícola mundial. O *Trichoderma* pode ser identificado em aproximadamente todas as categorias de solos, embora seja mais recorrente a sua aparição em locais que apresentam o clima temperado e tropical e também quando estão agregados a raízes de plantas e/ou matéria orgânica.

Por ser um fungo saprófita, que se encontra no processo de decomposição ou que se alimenta de matéria orgânica, estes, após a decomposição, persistem no solo e são capazes de fornecer substrato às plantas. O *Trichoderma* sp. compete com os patógenos presentes devido a sua incomplexidade de colonizar solos e plantas, colaborando para que as plantas mantenham sua sanidade (LUCON; CHAVES; BACILIERI, 2014).

O *Trichoderma* sp. opera com diferentes mecanismos (parasitismo, competição, antibiose e indução de resistência) de forma ordenada, contudo sucesso da atuação desse agente biológico carece de um conjunto de aspectos: espécie de *Trichoderma*, condições ambientais (temperatura, umidade, disponibilidade de nutrientes), patógeno antagonista e cultura (LUCON; CHAVES; BACILIERI, 2014; POMELLA; RIBEIRO, 2009). Espécies de *Trichoderma* produzem ou liberam uma variedade de compostos que induzem a respostas de resistência localizadas ou sistêmicas. Ao serem ativados, cada mecanismo provoca a criação de metabólitos característicos e compostos, como permeases de carbono e nitrogênio, sideróforos, aspectos de desenvolvimento vegetal, antibióticos e enzimas hidrolíticas. Ao colonizar as raízes, *Trichoderma* spp. também aumenta com frequência o desenvolvimento delas, a absorção e uso de nutrientes sua defesa aos estresses abióticos e conseqüentemente a produtividade do cultivo (ORTIZ; GULART, 2017). Para o patógeno *Sclerotinia sclerotiorum*, o bioagente age em parasitismo e antibiose (MONTE; BETTIOL; HERMOSA, 2019)

O gênero *Bacillus* spp. se destaca como o antagonista de maior prevalência em casos de controle biológico por sua capacidade de formar endósporo, além de apresentar uma multiplicidade de mecanismos antagônicos. O endósporo se define em uma estrutura que propicia a sua sobrevivência em diferentes situações, além de proporcionar que as bactérias driblem as defesas dos fitopatógenos. No que diz respeito à espécie *B. subtilis*, a mesma destaca-se como eficiente agente no biocontrole, sendo encontrada em rizobactérias promotoras do crescimento em plantas, bactérias epífíticas e endofíticas (CAMPOS SILVA et al., 2008).

Para o êxito do controle biológico, condições ambientais, semelhantes às que favorecem a germinação carpogênica dos escleródios, são fundamentais para a instalação dos agentes de biocontrole, devido as estruturas de reprodução se fazerem mais sensíveis e dependentes dessas condições. Por essa razão, o sistema de plantio direto, que ocorre na presença de palhada, tem sido um pré-requisito para o êxito dessa medida de controle (CAMPOS *et al.*, 2010; GÖRGEN *et al.*, 2010; REIS *et al.*, 2019).

A aplicação de biofungicidas nas lavouras deve ser efetuada antes da germinação dos escleródios, ou seja, quando os escleródios se encontram em repouso no solo. (MEYER *et al.*, 2016). Atualmente, já se tem o registro pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 265 bioinsumos e estes e estão em uso nas lavouras brasileiras, dentre eles, 23 são biofungicidas para o controle do Mofo-Branco (MAPA, 2020; MAPA, 2021).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Conceição do Rio Verde, MG, localizado nas coordenadas 21°53'27" S e 45°06'38", a 896 m de altitude. A área do ensaio possui histórico de alta pressão de inóculo e é conduzida em sistema de sucessão soja-milho. Antes do início do protocolo, foram realizadas amostragens de escleródios remanescentes da safra anterior e testes de viabilidade. A cultivar BRASMAX LANÇA (58i60RSF IPRO) com hábito de crescimento indeterminado foi plantada dia 22-10-2020, com um espaçamento de 45 cm entre linhas e densidade média de 15 sementes por metro linear. A adubação foi realizada de acordo com recomendação para a cultura e o controle da ferrugem asiática por meio da aplicação do fungicida FOX® combinado ao Mancozeb® nos estágios R1 e R3.

O delineamento experimental, em blocos casualizados contendo treze tratamentos e quatro repetições, Spot® como controle negativo e água como controle positivo. Cada parcela foi composta por seis linhas com seis metros de comprimento e, como parcela útil, a colheita realizada nas quatro linhas centrais (desconsiderando 0,5 m em cada extremidade).

Os escleródios utilizados no ensaio foram provenientes de uma lavoura de soja localizada em Campos Novos-SC e fornecidos pela Embrapa Soja. As amostras contendo 30 escleródios colocadas em sacos de tela de náilon foram dispostas em bandejas de isopor preenchidas com solo coletado da própria área do horizonte B, de acordo com

metodologia recomendada no ensaio em rede feito pela Embrapa. As bandejas foram alocadas na área no centro de cada parcela útil, para avaliar o efeito direto do solo sob a colonização de escleródios, sacos de tela de náilon contendo amostras de 30 escleródios foram alocadas diretamente no solo ao lado das bandejas de isopor. Posteriormente, as amostras foram recobertas com palhada de milho remanescente do cultivo anterior.

As aplicações dos produtos biológicos assim como o produto químico e também a água, foram realizadas de acordo com as especificações descritas na tabela 1, com pulverizador pressurizado por CO₂ acoplado a garrafa PET. A barra de aplicação continha quatro pontas espaçadas de 0,6m. Todas as aplicações foram realizadas no final do dia entre 17 horas/18 horas, com baixa incidência luminosa. Os dados climáticos da estação meteorológica de Varginha (92km de distância da área) do período do experimento foram solicitados ao BDMEP – INMET (<https://bdmep.inmet.gov.br/>). Os dados de temperatura e umidade relativa nos momentos de aplicação foram fornecidos por Datalogger digital Elitech RC-51H.

Para a avaliação de colonização de escleródios as amostras foram coletadas no campo 20 dias após a última aplicação. Estas amostras foram levadas ao laboratório e acomodadas em caixas gerbox com 200g de areia autoclavada por três vezes e umedecido à 90% da capacidade de campo (cc). Os gerboxs permaneceram armazenados em BOD à 17° C, sob o fotoperíodo de 12h e durante 40 dias, quando se observaram as primeiras germinações carpogênicas. Foram realizadas três avaliações a partir do início da germinação carpogênica, considerando a porcentagem de colonização de escleródios, a germinação carpogênica e os escleródios podres durante a interação escleródios *Trichoderma* sp e *Bacillus* spp.

Para estimar a incidência de mofo branco (*S. sclerotiorum*) em campo, as avaliações ocorreram nos estádios R5.1- R5.2 / R5.3-R5.4 e R6, em 40 plantas nas duas linhas centrais de cada parcela, totalizando 80 plantas por parcela útil. Para produtividade de grãos, foi considerado o peso de grãos de cada parcela útil em kg/parcela e posteriormente, transformando para kg/ha. A umidade de grãos foi corrigida para 13%.

Com o auxílio do programa estatístico Sigma Plot versão 14.0, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada variável considerada, submetidas ao teste de Tukey, 5% de probabilidade. Para atender os pressupostos das análises de variância, os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e recomendação de aplicação de produtos biológicos e o produto químico na cultura da soja para o manejo de Mofo branco.

Tratamentos	1 ^a Pulverização (Pré – semeadura)	2 ^a Pulverização (V4 – 25 a 30 DAE)	3 ^a Pulverização (V6 –40DAE)	4 ^a Pulverização (R1)	5 ^a Pulverização (R1 +10)
T1	-	-	-	-	-
T2	-	-	-	SPOT®	SPOT®
T3	-	Tricho- Turbo®	Tricho- Turbo®	SPOT®	SPOT®
T4	-	Bio-Imune®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T5	-	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	SPOT®	SPOT®
T6	-	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T7	-	Bio-Imune®	Bio-Imune® + Métis	SPOT®	SPOT®
T8	Bio-Imune®	Bio-Imune®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T9	Bio-Imune®	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T10	Bio-Imune®	Bio-Imune®	Bio-Imune® + Métis	SPOT®	SPOT®
T11	Tricho- Turbo®	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T12	Tricho- Turbo®	Tricho- Turbo®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®
T13	Bio-Imune® + Tricho- Turbo®	Bio-Imune®	Bio-Imune®	SPOT®	SPOT®

Figura 1. Gráfico de temperatura e umidade relativa da primeira aplicação (V2) gerado por Datalogger Elitech RC-51H.

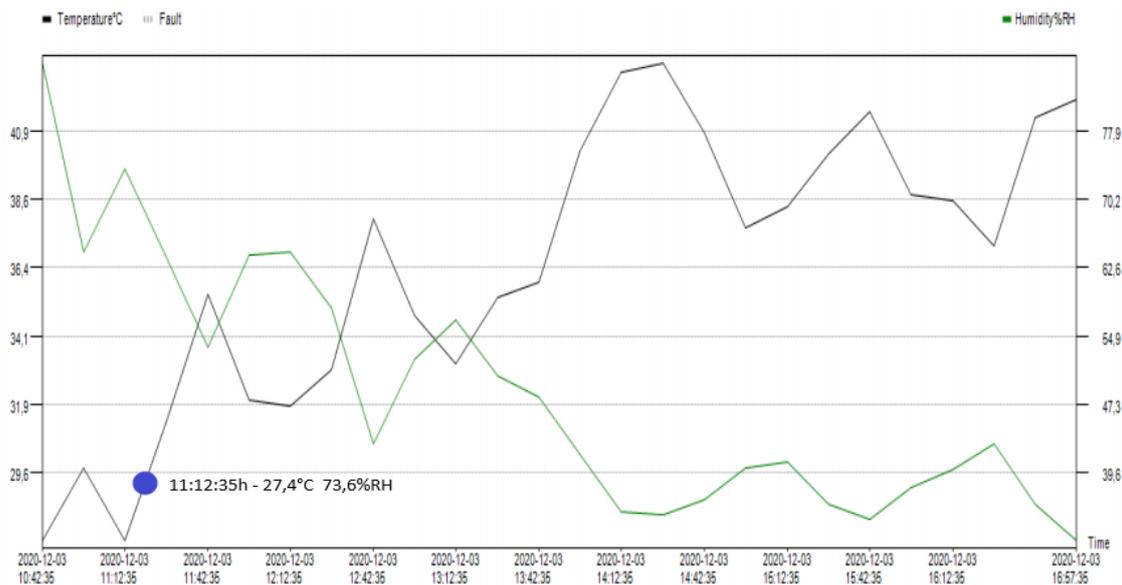


Figura 2. Gráfico de temperatura e umidade relativa da segunda aplicação (V4) gerado por Datalogger Elitech RC-51H.

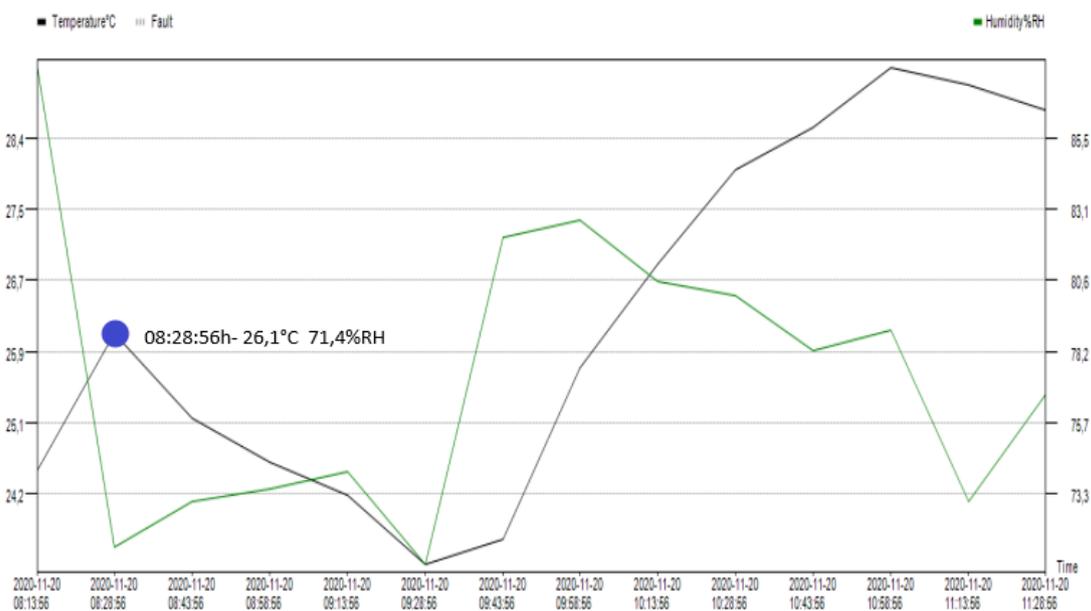


Tabela 2. Informações dos dados meteorológicos da estação A515, durante a execução do ensaio. Fonte: (BDMEP – INMET).

Período	Precipitação		VARGINHA
	mensal	Temperatura	
	(mm)	média	MG
31/out	23,2	22,676882	Código Estação: A515
31/nov	36,8	21,744583	Latitude: -21.56638888
31/dez	9,6	21,874866	Longitude: -45.40416666
31/jan	null	22,833333	Altitude: 949.78
28/fev	153,2	21,503869	Situação: Operante



Figura 3. Imagens captadas por drone da área experimental de ensaios de estratégias de manejo do Mofo Branco na cultura da soja. A) Área experimental ensaio, Conceição do Rio Verde, MG, 2021. Fonte: (Breno Auac)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Incidência de Mofo branco

Para incidência de mofo branco, todos os tratamentos apresentaram incidência significativamente inferior à testemunha não tratada ($p < 0,001$). A porcentagem de incidência dos tratamentos variou de 4,6875% a 0,625%. As menores incidências foram observadas no tratamento 5 que reduziu a incidência em (77,19%) em relação à testemunha não tratada, seguido pelo tratamento 8 (76,88%) e tratamento 12 (76,56%). Os demais tratamentos, apresentaram redução da incidência em até (73,13%), em relação a testemunha não tratada (Figura 4). Para atender os pressupostos de normalidade, os dados foram transformados por transformação logarítmica.

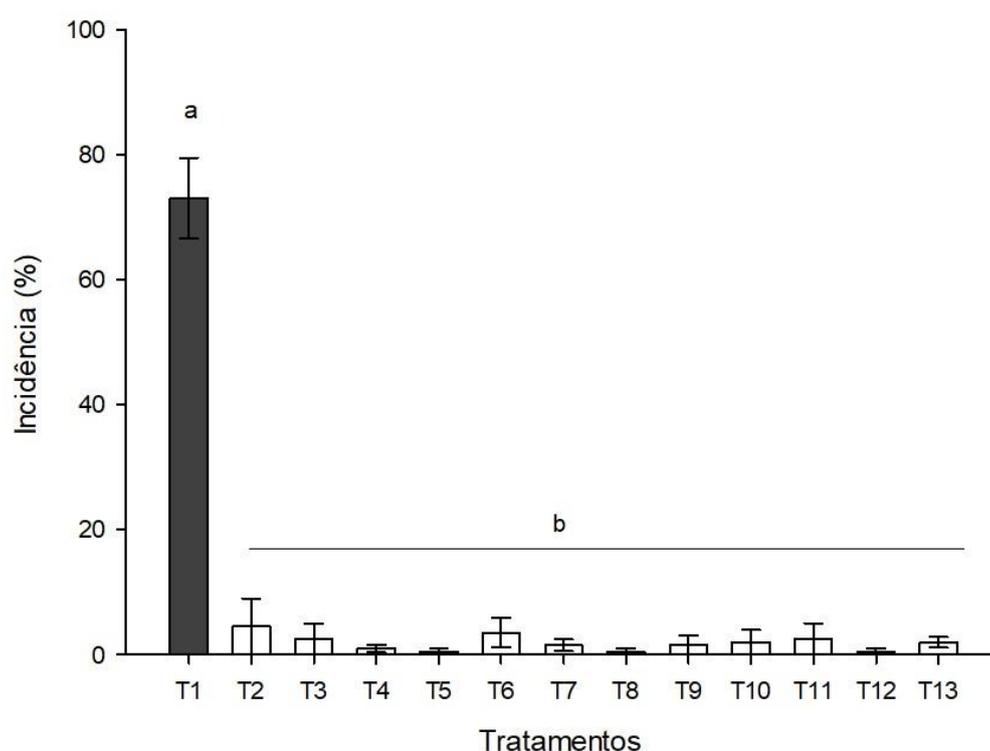


Figura 4. Incidência de mofo branco em plantas tratadas com produtos biológicos, químicos e não tratadas. Conceição do Rio Verde, MG, 2021.

Tabela 3. Incidência de mofo branco em plantas tratadas com produtos biológicos, químicos e não tratadas.

Tratamentos	Incidência média (%)	Incidência em relação a testemunha (%)
(T1) Testemunha	77,8125%	0
(T2) Spot® (R1-R1+10)	2,1875%	-75,63%
(T3) Tricho-Turbo® (V4-V6)	3,125%	-74,69%
(T4) Bio-Imune® (V4-V6)	1,5625%	-76,25%
(T5) Bio-Imune® + Tricho-Turbo® (V4-V6)	0,625%	-77,19%
(T6) Bio-Imune®+Tricho-Turbo® (V4) /Bio-Imune®(V6)	4,6875%	-73,13%
(T7) Bio-Imune®(V4) / Bio-Imune® + Métis (V6)	3,4375%	-74,38%
(T8) Bio-Imune® (PS-V4-V6)	0,9375%	-76,88%
(T9) Bio-Imune® (PS)/Bio-Imune®+Tricho-Turbo® (V4) /Bio-Imune®(V6)	1,875%	-75,94%
(T10) Bio -imune (PS-V4) /Bio-Imune®+Métis (V6)	3,125%	-74,69%
(T11) Tricho-Turbo® (PS)/Bio-Imune®+Tricho-Turbo®(V4) /Bio-Imune®(V6)	1,5625%	-76,25%
(T12) Tricho-Turbo® (PS-V4) /Bio-Imune® (V6)	1,25%	-76,56%
(T13) Bio-Imune®+Tricho-Turbo® (PS)/Bio-Imune®(V4-V6)	3,4375%	-74,38%

4.2 Produtividade

Para produtividade, os tratamentos 2, 3, 9 e 13 não diferiram estatisticamente em relação a testemunha não tratada. ($p= 0,006$). Entretanto, o tratamento 2 aumentou a produtividade em (180,03 kg/ha) em relação a testemunha não tratada, seguido do tratamento 9 (86,41 kg/ha) e tratamento 13 (35,18 kg/ha). Ao analisar os demais tratamentos, observa-se que há diferenças significativas sendo estes superiores a testemunha. As maiores produtividades foram observadas nos tratamentos 12 (5109,71 kg/ha), 8 (4979,75 kg/ha) e 4 (4847,77 kg/ha), seguidos dos tratamentos 5 (4532,40 kg/ha), 11 (4471,61 kg/ha), 10 (4340,83 kg/ha), 6 (4305,01 kg/ha) e 7 (3962,26 kg/ha). A redução de produtividade da testemunha não tratada em relação ao tratamento com a maior produtividade (T12) foi de 36% chegando a uma diminuição de um total de 1866,78 kg/ha.

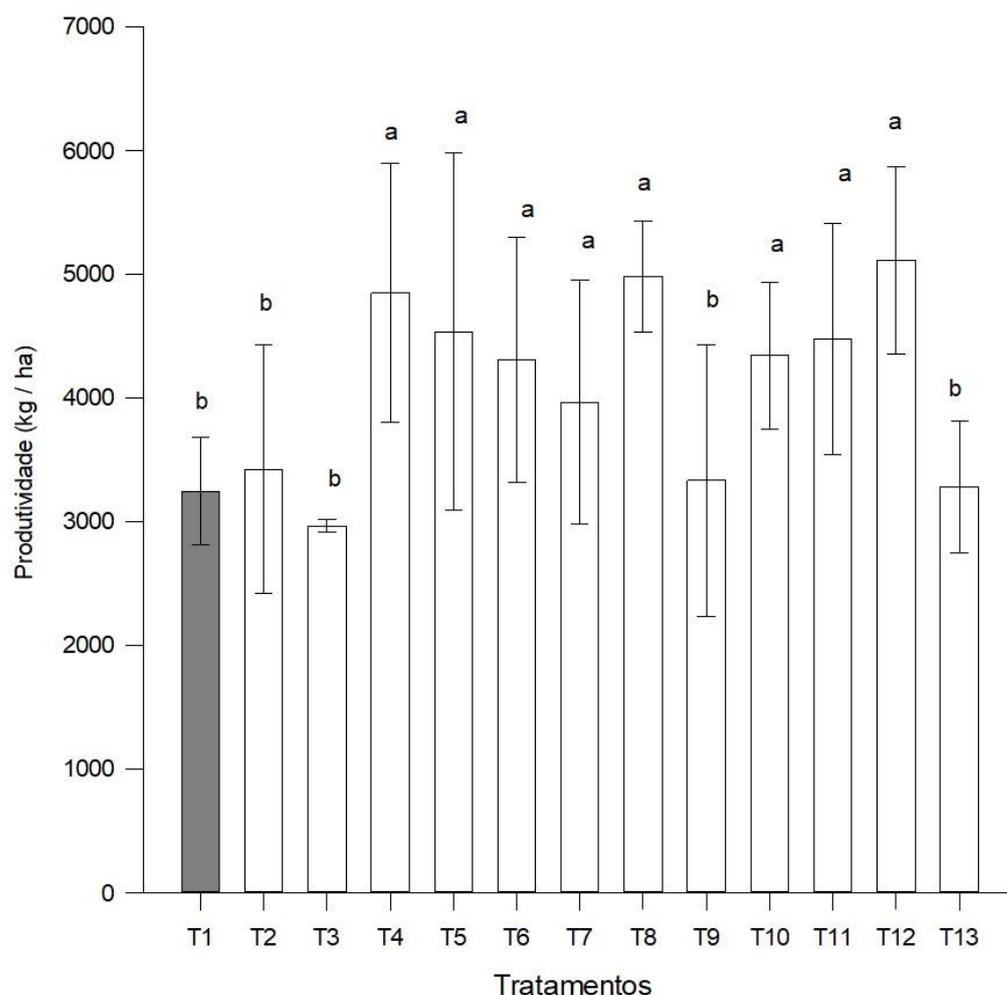


Figura 5. Produtividade de plantas tratadas com produtos biológicos, químicos e não tratadas. Conceição do Rio Verde, MG, 2021.

Tabela 4. Produtividade de plantas tratadas com produtos biológicos, químicos e não tratadas.

Tratamentos	Produtividade (Kg/ha)	Produtividade em relação a testemunha (Kg/ha)
(T1) Testemunha	3.242,93	0,00
(T2) Spot (R1-R1+10)	3.422,69	179,76
(T3) Tricho turbo (V4-V6)	2.961,83	-281,11
(T4) Bio-imune(V4-V6)	4.847,78	1.604,85
(T5) Bio-imune + Tricho turbo(V4-V6)	4.532,40	1.289,47
(T6) Bio-imune+Tricho turbo(V4) /Bio-imune(V6)	4.305,02	1.062,08
(T7) Bio-imune(V4) / Bio-imune + Metis (V6)	3.962,26	719,33
(T8) Bio-imune (PS-V4-V6)	4.979,75	1.736,82
(T9) Bio-imune (PS)/Bio-imune+Tricho turbo (V4) /Bio-imune(V6)	3.329,35	86,42

(T10) Bio -imune (PS-V4) /Bio-imune+Metis (V6)	4.340,83	1.097,90
(T11) Tricho-Turbo (PS)/Bio-imune+Tricho turbo(V4) /Bio-imune(V6)	4.471,61	1.228,68
(T12) Tricho-Turbo (PS-V4) /Bio-imune (V6)	5.109,71	1.866,78
(T13) Bio-imune+Tricho-Turbo (PS)/Bio-imune(V4-V6)	3.278,11	35,18

4.3 Viabilidade de escleródios amostras em bandeja de isopor

Para as amostras alocadas em bandejas de isopor, a porcentagem de escleródios podres apresentou ($p=0,905$) e número de apotécios por escleródios ($p=0,757$). Os dados de porcentagem de colonização de escleródios ($p=0,266$) foi transformado por transformação logarítmica. Contudo, na variável escleródios podres, os tratamentos 3 e 8 apresentaram valores superiores de 23,5% para o tratamento 3 e 9,03% para o tratamento 8 em relação ao controle não tratado, os demais tratamentos apresentaram número de escleródios podres próximos a testemunha não tratada. (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito dos tratamentos no número de apotécios, colonização de escleródios e escleródios podres em amostras dispostas na bandeja de isopor. Conceição do Rio Verde, MG, 2021.

Escleródios dispostos na bandeja de isopor						
Tratamentos	Colonização (%)	Erro padrão	Nº de apotécios/escleródio	Erro padrão	Escleródios podres (%)	Erro padrão
T1	2,142 ns	0,224	1,132 ns	0,525	28,741 ns	9,908
T2	2,385 ns	0,108	1,578 ns	0,485	22,822 ns	6,438
T3	1,683 ns	0,402	0,563 ns	0,233	52,298 ns	20,65
T4	2,035 ns	0,149	1,189 ns	0,437	32,369 ns	9,886
T5	1,668 ns	0,402	1,344 ns	0,187	26,992 ns	5,534
T6	1,646 ns	0,287	1,48 ns	0,152	31,342 ns	5,532
T7	2,521 ns	0,0484	0,834 ns	0,276	26,129 ns	11,251
T8	1,978 ns	0,327	1,328 ns	0,371	37,777 ns	13,068
T9	1,553 ns	0,372	1,189 ns	0,347	28,044 ns	7,921
T10	1,873 ns	0,406	0,841 ns	0,293	34,993 ns	3,724
T11	1,58 ns	0,349	1,238 ns	0,103	29,375 ns	9,655
T12	1,571 ns	0,209	1,344 ns	0,336	35,128 ns	12,823
T13	1,463 ns	0,286	1,486 ns	0,539	29,532 ns	7,89

*medias seguidas da mesma letra não se diferem no teste de Tukey. ($p \leq 0,05$).

4.4 Viabilidade de escleródios amostras dispostas no solo

Para as amostras alocadas em bandejas de isopor, escleródios podres ($p= 0,309$) e colonização de escleródios ($p= 0,255$), os dados foram transformados por transformação logarítmica. Os tratamentos T9, T8 e T3, apresentaram valores de colonização até 21% superiores a testemunha não tratada, na variável escleródios podres os tratamentos 10, 4 e 5 apresentaram valores até 12 % superiores a testemunha não tratada. (Tabela 6). Todos os tratamentos tiveram valores próximos a testemunha não tratada em ambas variáveis. Para o número de apotécio por escleródios, o pressuposto de normalidade não foi atendido, sendo realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis havendo diferença entre os tratamentos ($p=0,040$). Posteriormente, realizado o teste Dunnett, apresentando diferença apenas para T13 ($p<0,05$).

Tabela 6. Efeito dos tratamentos no número de apotécios, colonização de escleródios e escleródios podres em amostras dispostas diretamente no solo. Conceição do Rio Verde, MG, 2021.

Escleródios dispostos no solo						
Tratamentos	Colonização (%)	Erro padrão	Nº de apotécio/escleródio	Erro Padrão	Escleródios podres (%)	Erro padrão
T1	2,941 ns	2,941	2,123 ns	0,313	9,967 ns	4,739
T2	8,514 ns	3,729	1,893 ns	0,743	11,300 ns	4,6408
T3	10,133 ns	5,671	2,254 ns	0,362	15,949 ns	8,905
T4	3,882 ns	2,509	1,751 ns	0,204	20,139 ns	7,365
T5	9,576 ns	4,732	1,495 ns	0,203	15,132 ns	11,689
T6	0,000 ns	0	1,821 ns	0,165	8,869 ns	4,142
T7	7,721 ns	5,924	1,884 ns	0,281	8,589 ns	4,765
T8	16,054 ns	11,45	2,068 ns	0,273	4,715 ns	2,759
T9	24,813 ns	6,614	1,118 ns	0,209	5,952 ns	3,948
T10	6,661 ns	4,439	1,418 ns	0,112	22,641 ns	4,14
T11	9,598 ns	2,951	2,057 ns	0,188	1,859 ns	1,245
T12	7,500 ns	2,764	1,72 ns	0,217	2,941 ns	2,941
T13	19,412 ns	14,154	0,898 **	0,129	10,784 ns	7,864

**significativo no teste de Dunnett ($p<0,05$), medias seguidas da mesma letra não se diferem no teste de Tukey. ($p<=0,05$).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao trabalho apresentado, todos os tratamentos apresentaram incidência significativamente inferior à testemunha não tratada, demonstrando a importância das aplicações de defensivos, tanto químicos como biológicos, para o manejo do mofo branco na cultura da soja.

Avaliando todos os tratamentos em relação a produtividade pode-se observar que os tratamentos que apresentaram o manejo integrado (químico + biológico) se sobressaíram frente à testemunha e frente apenas ao tratamento químico. Os melhores resultados foram com a aplicação de Tricho-turbo® (PS-V4) /Bio-Imune® (V6), Bio-Imune® (PS-V4-V6) e Bio-Imune®(V4-V6) com um incremento de 1.866,78 Kg, 1.736,82 Kg e 1.604,85 Kg em relação a testemunha, respectivamente.

Estudando a viabilidade dos escleródios em amostras dispostas no solo e dispostas em bandejas, não foram obtidos resultados significativos frente a testemunha, porém a colonização em amostras em bandejas de isopor foi inferior a colonização em amostras dispostas no solo, podendo refletir em uma interferência da microbiota do solo, ou seja, para comparativo da eficiência de controle entre diferentes áreas de produção a bandeja se mostraria mais estável tendo em vista que o manejo e o histórico de uso do controle biológico e rotação de cultivos em diferentes áreas podem interferir no parasitismo natural e tamponar o resultado do microrganismo aplicado.

Embora a área apresentasse um histórico de alta pressão de inóculo inicial do patógeno as medidas de controle propostas foram eficientes. Nesse sentido, torna-se necessário a aplicação contínua de produtos biológicos a fim de aumentar a população antagonista ao patógeno, assim como trabalhar com práticas de manejo integrado da doença combinando a ação de fungicidas biológicos e químicos. Posicionar produtos químicos corretamente junto aos biofungicidas, pode garantir quanto a redução de inóculo inicial como a proteção de plantas. Conseqüentemente, refletir em uma menor redução de produtividade nas lavouras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, P.B.; AYERS, W.A. Ecology of *Sclerotinia* species. **Phytopathology** 69: 896-899. 1979.
- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários: consulta aberta. Brasília: Mapa, 2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 28 jul. 2020
- ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). Manual de Fitopatologia – Doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 2005. p .569-588
- ARGUELLES-ARIAS A, ONGENA M, HALIMI B, LARA Y, BRANS A, JORIS B, FICKERS P. *Bacillus amyloliquefaciens* GA1 as a source of potent antibiotics and other secondary metabolites for biocontrol of plant pathogens. **Microb Cell Factories** 8(63), (2009).
- BENITEZ, T.; RINCÓN, A. M.; LIMÓN, M. C.; CODÓN, A. C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, Madrid, v.7, n.4, p.249-260, 2004.
- BOLAND, G. J.; HALL, R. Epidemiology of *Sclerotinia* stem rot of soybean in Ontário. **Phytopathology**, v. 78, p. 1241 – 1245, 1988.
- BOLTON, MD; THOMMA, BHJ; NELSON, BD. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology** 7, p. 1–16. 2006.
- CAMPOS SILVA, J.R.; SOUZA, R.M.; ZACARONE, A.B.; SILVA, L.H.C.P.; CASTRO, A.M.S. Bactérias endofíticas no controle e inibição in vitro de *Pseudomonas syringae* pv. tomato, agente da pinta bacteriana do tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1062-1072, 2008.
- CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; MEYER, M. C.; SILVA, J. R. C.; NUNES JÚNIOR, J. Mofo branco na cultura da soja e os desafios da pesquisa no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, p. C-CI, 2010.
- COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS – FRAC BR. 2020. Modo de Ação de Fungicidas. Disponível em: < <https://www.frac-br.org/modo-de-acao>>. Acesso em 06 de setembro de 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento safra brasileira grãos, v. 7, safra 2019/20, n. 7 - sétimo levantamento, Brasília, p. 1-25 abril 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, v. 7, safra 2019/20, n. 8 - oitavo levantamento. Brasília, DF, 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento safra brasileira grãos, v. 8, safra 2020/21, n. 4 - quarto levantamento. Brasília, DF. p. 1-85, janeiro de 2021.

DHINGRA, O.D.; MENDONÇA, H.L.; MACEDO, D.M. Doenças e seu controle. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologia de produção e usos da soja**. Londrina, PR: Mecnas, 2009. p. 133-155.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Soja em números (safra 2018/19). Londrina, PR: Embrapa Soja, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos_>. Acesso em 15 de setembro de 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Soja em números (safra 2019/20). Londrina, PR: Embrapa Soja, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos_>. Acesso em 06 de janeiro de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2011. 264 p.

FURLAN, S.H. Mofo-branco. In: Lemes, E.; Castro, L.; Assis, R. Doenças da Soja: Melhoramento Genético e Técnicas e Manejo. Campinas: Millenium, 2015. 53-72p

GORGEN, A.C.; SILVEIRA NETO, A.N.; CARNEIRO, L.C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JÚNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1583-1590, 2009.

GÖRGEN, C. A.; HIKISHIMA, M.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; LOBO JUNIOR, M. Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S. (Ed.). Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 73-104

GRAU, C. R.; HARTMAN, G. L. Sclerotinia stem rot. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). Compendium of soybean diseases and pests. 5. ed. St. Paul, MN: **American Phytopathological Society**, 2015. p.59-62

HENNING, A.A. Manejo de doenças na soja (*Glycine max* L. Merrill). **Informativo Abrates**, v.19, p. 9-12, 2009.

HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. Manual de identificação de doenças de soja. 4 ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2009. 74 p.

HERMOSA, R.; CARDOZA, R. E.; RUBIO, M. B.; GUTIÉRREZ, S.; MONTE, E. Secondary metabolism and antimicrobial metabolites of *Trichoderma*. In: GUPTA, V. K.; SCHMOLL, M.; HERRERA-ESTRELLA, A.; UPADHYAY, R. S.; DRUZHININA, I.; TUOHY, M. (Ed.). Biotechnology and biology of *Trichoderma*. Amsterdam: **Elsevier**, 2014. p. 125-137.

JACCOUD FILHO, D. S.; NASSER, L. C. B.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G.; JULIATTI, F. C. Mofo-branco: Introdução, histórico, situação atual e perspectivas. In: JACCOUD FILHO, D. S.; NASSER, L. C. B.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G. (Ed.). Mofo branco. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2017. p. 29-73.

LIMA, D.B.C.; SILVA, A.G.; PROCÓPIO, S.de.O.; BARROSO, A.L.de.L., DAN, H.de.A. Controle químico de plantas voluntárias de soja roundup ready* em diferentes estádios de desenvolvimento. Revista Caatinga, v.24, n.3, p.64-70, 2011.

LUCON, C. M. M., CHAVES, A. L. R.; BACILIERI, S. Trichoderma: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura. São Paulo, 2014.

MACHADO, A.Q.; CASSETARI NETO, D. Epidemia branca. Cultivar Grandes Culturas, v.12, n. 130, p. 20-23, 2010.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e história da soja no Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em 8 de Mar. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Programa Nacional de Bioinsumos é lançado e vai impulsionar uso de recursos biológicos na agropecuária**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/programa-nacional-de-bioinsumos-e-lancado-e-vai-impulsionar-uso-de-recursos-biologicos-na-agropecuaria-brasileira>>. Acesso em 30 de ago. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Biofungicidas registrados para o controle do Mofo-Branco**. Aplicativo: BIO INSUMOS. Acesso em 31 jan. 2021.

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

MEYER, M C; GODOY C. V. Combate ao mofo-branco na lavoura de soja. A Granja, n. 809, p. 49-51, 2016.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY C. V.; UTIAMADA, C. M. (Ed.). Ensaios cooperativos de controle biológico de mofo branco na cultura da soja: safras 2012 a 2015. **Documentos 368**. Londrina, PR: Embrapa Soja, fevereiro 2016.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; DEBORTOLI, M. P.; BALARDIN, R. S.; VENANCIO, W. S. (Ed.). Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2015/2016: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica 122**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2016.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; SEII, A. H.; DIAS, A. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MARTINS, M. C.; VENANCIO, W.

S. (Ed.). Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica 140**. Londrina, PR: Embrapa Soja, julho 2018.

MEYER, M.C. Manejo de mofo branco em soja. Boletim Passarela da Soja, Luis Eduardo Magalhães, v.1, n.1, p-16. 2009.

MONTE, E.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R. Trichoderma e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas. In: Meyer, M. C. Mazaró, S. M., Silva, J. C. da. **Trichoderma: uso na agricultura**. 1ª Edição, Embrapa, DF. 2019.

NAPOLEÃO, R.; NASSER, L. C. B.; FREITAS, M. A. Importância da análise sanitária de sementes para o manejo da esclerotínia no cerrado. **Recomendação Técnica**, 49. Planaltina, D.F.: Embrapa Cerrados, 2001.

OLIVEIRA, S. H. F. Manejo do mofo branco. **Revista DBO Agrotecnologia**, v.2, n.4, p.6-7, 2005.

ORTIZ, S., GULART, C. Trichoderma: que fitopatógenos ele controla?. 2017. Disponível em: <https://elevagro.com/materiais-didaticos/trichoderma-que-fpatogenos-ele-controla/>. Acesso em 10 de agosto de 2020.

POMELLA, A.W.V. e RIBEIRO, R.T.S. Controle biológico com Trichoderma em grandes culturas – uma visão empresarial. In: Bettiol, W. e Morandi, M.A.B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 238–244. 2009.

PELTIER, A. J., BRADLEY, C. A., CHILVERS, M. I., MALVICK, D. K., MUELLER, D. S., WISE, K. A., & ESKER, P. D. Biology, yield loss and control of *Sclerotinia* stem rot of soybean. **Journal of Integrated Pest Management**, 3(2), B1-B7, (2012).

PURDY, L. H. *Sclerotinia sclerotiorum*: History, Diseases and Symptomatology, Host Range, Geographic Distribution, and Impact. **The American Phytopathological Society**. Vol. 69, No. 8. p. 875 – 880. 1979.

REIS, E. M.; ZANATTA, M.; REIS, A. C. Mofo-branco da soja. Passo Fundo: Berthier, 2019. 96 p.

SAHARAN, G. S.; MEHTA, N. *Sclerotinia* diseases of crop plants: biology, ecology and disease management. **New Delly: Springer Science**. 550p. 2008.

SCHWARTZ, H.F; STEADMAN, J.R. White mold. In: Schwartz HF, Pastor-Corrales MA, eds. Bean Production Problems in the Tropics, 2nd edn. Cali, Colombia: CIAT, 211–30. 1989.

TANCIC, S.; SKROBONJA, J.; LALOSEVIC, M.; JEYTIC, R.; VIDIC, M. Impact of *Trichoderma* spp. on Soybean Seed Germination and Potential Antagonistic Effect on *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesticides and Phytomedice**, Belgrado, v.28, n.3, p.181-185, 2013.

ZANCAN, W. L. A.; MACHADO, J. C.; SOUSA, B. F. M.; MATOS, C. S. M. Crescimento micelial, produção e germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* na

presença de fungicidas químicos e *Trichoderma harzianum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.5, p.782-789, 2012.