

Eficácia do ativo biológico *Trichoderma harzianum* para controle do mofo-branco aplicados nos estádios V2 e V4 na soja

Geovana Pontel Rizzi¹; Rafael Roberto Dallegrave Negretti^{2*}; Ana Paula Branbilla Cioato²; Melanie Ivaní Nicolodi³

¹Alunas do Curso de Agronomia, Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Vacaria, Rio Grande do Sul.

²Docente do Curso de Agronomia, Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Vacaria, Rio Grande do Sul.

*Autor para correspondência: <rafael.negretti@vacaria.ifrs.edu.br>

³Alunas do Curso de Técnico em Agropecuária, Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Vacaria, Rio Grande do Sul.

Resumo: O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma doença que reduz significativamente a produtividade da soja, principalmente em regiões de altitude, alta umidade e temperaturas amenas. O *Trichoderma harzianum* está entre os agentes de controle biológico mais estudados e comercializados para manejo de mofo-branco, seja como biofungicidas ou vinculantes de solo. Neste trabalho, foi avaliado a eficácia do *T. harzianum*, cepa ESALQ 1306, no controle de escleródios de mofo-branco na cultura da soja nos estádios fenológicos V2 e V4. Além de, verificar a viabilidade de uso desse ativo biológico no período de primavera-verão nas condições climáticas no município de Vacaria (RS). Amostras com escleródios foram colocados em sacos de tela e dispostas em bandejas de isopor preenchidas com solo auto clavado e distribuídas no centro das parcelas de soja. O tratamento *T. harzianum* foi aplicado com as plantas de soja em estádio V2 e V4 utilizando-se pulverizador pressurizado a CO² com barra de quatro bicos. Vinte dias após a última aplicação do ativo biológico os escleródios foram recolhidos e colocados em câmara de germinação e crescimento (BOD) para observar a germinação carpogênica ou controle dos escleródios do patógeno. Os resultados mostraram que a temperatura ocorrida no período após aplicação, prejudicou eficácia de controle do *T. harzianum*, cepa ESALQ 1306 sobre os escleródios de *S. sclerotiorum*.

Palavras-chave: Biofungicida; Escleródios; Temperatura.

Effectiveness of the biological active *Trichoderma harzianum* for control of white mold applied at stages V2 and V4 in soybean

Abstract: White mold, caused by the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, is a disease that significantly reduces soybean productivity, especially in regions of altitude, high humidity and mild temperatures. *Trichoderma harzianum* is among the most studied and commercialized biological control agents for managing white mold, whether as biofungicides or soil binders. In this work, the effectiveness of *T. harzianum*, strain ESALQ 1306, in controlling white mold sclerotia in soybean crops at phenological stages V2 and V4 was evaluated. In addition, verify the feasibility of using this biological asset in the spring-summer period under climatic conditions in the municipality of Vacaria (RS). Samples with sclerotia were placed in mesh bags and placed in Styrofoam trays filled with autoclaved soil and distributed in the center of the soybean plots. The *T. harzianum* treatment was applied to soybean plants at stages V2 and V4 using a pressurized CO² sprayer with a four-nozzle bar. Twenty days after the last application of the biological active ingredient, the sclerotia were collected and placed in a germination and growth chamber (BOD) to observe carpogenic germination or sclerotia control of the pathogen. The results showed that the temperature occurring in the period after application impaired the control effectiveness of *T. harzianum*, strain ESALQ 1306 on the sclerotia of *S. sclerotiorum*.

Keywords: Biofungicide; Sclerotia; Temperature.

Introdução

No Brasil, a soja (*Glycine max* L.) é a principal cultura produzida e uma das commodities agrícolas de maior importância nacional e mundial. Devido à sua versatilidade de utilização (grãos, farelo, óleo e biocombustíveis), essa oleaginosa vem gerando grande retorno econômico ao setor agropecuário pela demanda e versatilidade do grão (Carvalho *et al.*, 2023). Na safra 2023/2024, no Brasil, foram cultivados 46.029 milhões de hectares. A produtividade média foi de 3.205 kg por hectare, o que resultou em uma produção total de 147,3818 milhões de toneladas (CONAB, 2024).

Entre as doenças que ocorrem na cultura da soja, o mofo-branco, também chamado de podridão-branca-da-haste, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, pode acometer outras culturas, tais como: feijão, girassol e algodão. Os danos na soja podem variar, dependendo de diversos fatores, podem chegar a 100% em casos extremos com condições altamente favoráveis e sem medidas integradas de controle (Meyer *et al.*, 2017). Estima-se que cerca de 28% da área de produção de soja brasileira esteja infestada pelo patógeno (Meyer *et al.*, 2018).

O fungo tem a capacidade de sobreviver no solo na forma de estruturas de repouso do tipo escleródios, pode permanecer viável por até três anos quando encontra condições ideais para sobrevivência e retoma o desenvolvimento assim que as condições se tornam favoráveis (Reis *et al.*, 2019). O manejo do mofo-branco é desafiador devido à presença de estruturas de resistência no solo. Dessa forma, é essencial adotar medidas integradas de controle, a fim de reduzir a quantidade de escleródios no solo e diminuir a incidência e severidade na fase vegetativa da cultura.

O controle químico, quando utilizado de forma isolada, não tem sido eficaz, tornando necessário o uso combinado de outros métodos. Entre as práticas culturais recomendadas estão: a formação de uma cobertura uniforme do solo com palhada de gramíneas; a rotação e/ou sucessão com culturas não hospedeiras; a aplicação de controle biológico por meio da infestação do solo com agentes antagonistas para inviabilização dos escleródios; além do uso de sementes de alta qualidade e tratadas com fungicidas (Reis *et al.*, 2011).

O controle biológico de *S. sclerotiorum* é uma das alternativas mais estudadas atualmente. Esta pesquisa busca identificar o agente de controle biológico mais eficaz, que possa sobreviver nas mesmas condições ambientais do fitopatógeno e apresente um padrão de antagonismo satisfatório. O gênero fúngico *Trichoderma* sp. é amplamente utilizado no

controle biológico de diversos fitopatógenos, inclusive no *S. sclerotiorum* (Machado; Silva, 2013).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência de controle do *Trichoderma harzianum* para a cepa ESALQ 1306 sobre os escleródios de mofo-branco na cultura da soja nos estádios fenológicos V2 e V4, bem como verificar a viabilidade de uso desse ativo biológico no período primavera-verão nas condições climáticas no município de Vacaria (RS).

Material e Métodos

O ensaio foi realizado na área de lavoura comercial de soja do Centro de Pesquisa e Agricultura Digital (Cepadi), em Vacaria (RS), na safra 2023/2024, com a utilização do sistema de semeadura direta sobre palhada de aveia, com cobertura uniforme do solo. O município está localizado a 962 metros de altitude média (Lana *et al.*, 2018). Segundo Köppen (1948), o clima é classificado como Cfb, ou seja, úmido com verão temperado. As temperaturas médias diárias variaram de 19,7 °C e 22,7 °C no verão, e 18,4 °C e 6,4 °C no inverno. A precipitação média é de 1.600 e 2000 mm anuais, distribuídos ao longo do ano, sendo que a média mensal pode variar de 100 mm e 174 mm (Pereira *et al.*, 2009).

As amostras continham 20 escleródios, foram colocadas em sacos de tela de poliamida (náilon) com malha inferior a 1,0 mm e dispostas em bandejas de isopor (tipo marmita), com o fundo perfurado para garantir a drenagem da água da chuva. Além disso, foram preenchidas com solo de barranco autoclavado a 120 °C por 48 horas (Meyer *et al.*, 2019).

As bandejas foram distribuídas no centro das parcelas de soja e acomodadas com metade de sua altura abaixo da superfície do solo. Cada bandeja recebeu um saco de tela com escleródios que foram levemente afundados no centro da bandeja e nivelados com a superfície do solo. Em seguida, as bandejas foram cobertas uniformemente com palhada picada proveniente da parte aérea da aveia (Meyer *et al.*, 2019).

O tamanho das parcelas de soja que receberam as bandejas foi de seis metros de comprimento por quatro de largura totalizando 10 m². Essas parcelas foram dispostas em delineamento experimental com blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram: T₁ (sem aplicação, testemunha); T₂ (aplicação de *T. harzianum* no estádio V2), e T₃ (duas aplicações de *T. harzianum* nos estádios V2 e V4 da soja).

A aplicação do primeiro tratamento no estádio V2 foi realizada em 29 de dezembro de 2023. O segundo tratamento recebeu a aplicação em 5 de janeiro de 2024. Para as pulverizações, foi utilizado o pulverizador pressurizado a CO₂ composto por barra lateral de quatro pontas de

jato plano, calibrado para vazão de 150 litros de calda por hectare. As aplicações ocorreram em dias nublados e a rega manual foi realizada após aplicação devido à falta de chuva.

As amostras de escleródios foram recolhidas 20 dias após a última aplicação do biofungicida, quando a soja estava entre os estádios V6 e V7 de desenvolvimento. Cada saco de tela foi acondicionado, individualmente, em sacos de papel limpos, identificados e imediatamente encaminhados ao laboratório de fitossanidade (LabFito) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Vacaria.

As avaliações do efeito dos tratamentos de biocontrole sobre a viabilidade de escleródios de *S. sclerotiorum* foram realizadas em caixas de acrílico do tipo Gerbox (11 x 11 cm x 3,5 cm, transparente), com aproximadamente 200 g de solo de barranco autoclavado, umedecido a 90% da capacidade de campo. Foram avaliados todos os 20 escleródios de cada amostra, totalizando 80 estruturas de fungo por tratamento. Os escleródios foram dispostos em esquema 6 x 5 cm na superfície do solo, foi aplicada uma leve pressão para acomodá-los. Em seguida, as caixas Gerbox foram incubadas em uma câmara de germinação e crescimento (BOD) com temperatura de 16 °C e fotoperíodo de 12 horas (Meyer *et al.*, 2019).

Após 40 dias de incubação, foram avaliados os seguintes parâmetros: percentual de germinação carpogênica (escleródios germinados com estipes); e escleródios inviáveis (controlados), apertados com uma pinça para verificar se estavam firmes ou podres. Os podres foram considerados inviáveis.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise estatística pelo SAS (SAS, 2004). As diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos na análise de variância foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foi realizado um levantamento das temperaturas médias diárias desde a aplicação do primeiro tratamento até a coleta dos escleródios no campo. As temperaturas foram medidas pela estação meteorológica da Embrapa Uva e vinho da unidade de Vacaria (RS). Os dados estão disponíveis no *site* da instituição, bem como foram apresentados em forma de tabela (Embrapa Uva e Vinho, 2024).

Resultados e Discussão

Os dados apresentados na Tabela 1, mostram as porcentagens da germinação carpogênica e os escleródios inviáveis (controle) pela aplicação de *T. harzianum* da cepa ESALQ 1306, aplicado em estágio V2 e duas aplicações em V2 e V4 de desenvolvimento da soja. No tratamento com uma única aplicação de *T. harzianum*, a média da germinação carpogênica foi de 21%, e a média de controle de 6,2%. No tratamento com duas aplicações de

T. harzianum, a média da germinação carpogênica foi 8,7% e a porcentagem de controle 11%. Ambos os tratamentos não diferiram estatisticamente em relação à testemunha.

Tabela 1 - Médias de escleródios germinados e escleródios controlados (inviáveis), em função da aplicação a campo de *T. harzianum* cepa ESALQ 1306, realizado na safra 2023/2024.

Tratamentos	Germinação carpogênica (%)	Escleródios inviáveis (%)
Testemunha	2,5 ns*	0,0 ns
Aplicação no estágio V2	21 ns	6,2 ns
Aplicações nos estágios V2 e V4	8,7 ns	11 ns
**CV (%)	13,95	36,49

*Não significativo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**CV: Coeficiente de variação.

A baixa porcentagem de germinação carpogênica na testemunha, sem aplicação, pode ter sido influenciada pelo fato de os escleródios utilizados no ensaio terem sido coletados na safra 2021/2022 e permaneceram armazenados por dois anos no laboratório. Durante esse período, é possível que os escleródios tenham perdido seu potencial germinativo. Portanto, a germinação reduzida observada na testemunha, pode estar associada ao envelhecimento dos escleródios provocado pelo longo período de armazenamento.

Neste trabalho, o controle (escleródios inviáveis) do *T. harzianum* sobre escleródios resultou em 6,2% com uma única aplicação, e 11% quando submetido a duas aplicações (Tabela 1). Em experimentos cooperativos de controle biológico de *S. sclerotiorum*, na cultura da soja, realizados pela Embrapa durante a safra 2018/2019, o tratamento com *T. harzianum* não inibiu significativamente a germinação carpogênica dos escleródios, alcançou 51%, em comparação a 61,9% da testemunha. Contudo, o tratamento com *T. harzianum* teve um desempenho superior em relação aos escleródios inviáveis e apresentou uma taxa de 16,2% (MEYER *et al.*, 2019).

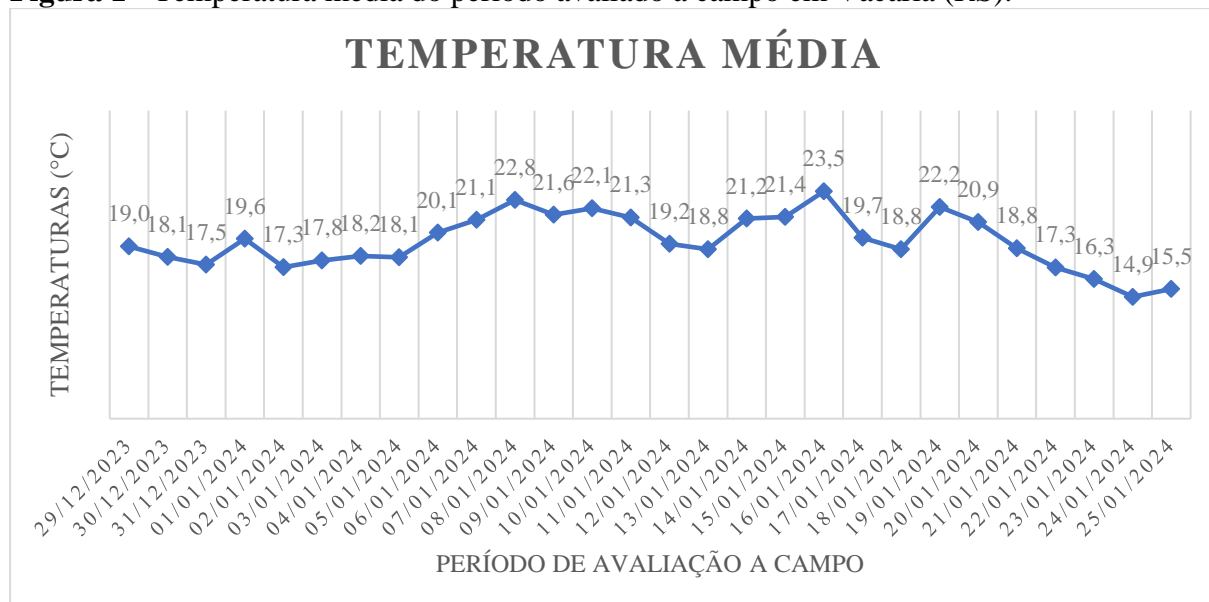
Na safra 2019/2020, trabalhos realizados pela Embrapa, em oito locais, o *T. harzianum* alcançou uma inibição de 52% na germinação carpogênica e uma taxa de escleródios inviáveis de 9,9%, (MEYER *et al.*, 2020). No ano seguinte, dados da safra 2020/2021, com base em sete locais, mostrou que, para duas formulações de *T. harzianum*, a germinação carpogênica foi de 47,4% e 52,4%. Para os escleródios inviáveis, os ativos biológicos apresentaram controle de 6,8% e 6,5%. Semelhantes aos resultados encontrados neste trabalho (MEYER *et al.*, 2021).

Os experimentos realizados pela Embrapa em 12 locais na safra 2021/2022, demonstraram que três formulações de *T. harzianum* foram eficazes na redução da

germinação carpogênica dos escleródios de *S. sclerotiorum*. Todos os tratamentos com os biofungicidas alcançaram taxas de redução de 39%, 38% e 26%. Enquanto os mesmos tratamentos com *T. harzianum* apresentaram níveis de controle entre 43% e 65%. Portanto, amplamente superior aos resultados encontrados nesta pesquisa (MEYER *et al.*, 2022).

Neste trabalho, realizado em Vacaria (RS), foi observado que após a aplicação do ativo biológico, as temperaturas médias diárias permaneceram mais amenas, conforme mostrado no Gráfico 1. Observou-se as temperaturas diárias desde o primeiro dia de aplicação até a coleta dos escleródios do campo. Durante o período de 29 de dezembro de 2023 e 5 de janeiro de 2024, a atuação do *T. harzianum* cepa ESALQ 1306 ocorreu em temperaturas médias abaixo de 23,5 °C.

Figura 1 - Temperatura média do período avaliado a campo em Vacaria (RS).



Fonte: Embrapa Uva e Vinho, (2024).

De acordo com Pires *et al.* (2023), o parasitismo do *T. harzianum*, cepa ESALQ 1306, sobre os escleródios de *S. sclerotiorum* ocorreu efetivamente em temperaturas entre 20 °C e 30 °C, enquanto a temperatura de 15 °C não favoreceu o parasitismo. O que coincide com os estudos de Fernandes *et al.* (2007), que identificaram as temperaturas ideais para o crescimento de *Trichoderma* spp. entre 20 °C e 30 °C. Observou-se que a maioria das espécies de *Trichoderma* tende a se desenvolver melhor em temperaturas superiores a 25 °C e 28 °C (JALIL *et al.*, 1997).

No presente estudo, foi observada uma baixa eficácia no controle de *S. sclerotiorum*, pelo fato das temperaturas médias permanecerem abaixo de 20 °C durante uma semana após a primeira aplicação (Figura 1), fato que prejudicou a atuação do *T. harzianum*. Conforme

destacado por Lucon *et al.* (2014), temperaturas inferiores a 20 °C impactam negativamente na eficiência do *Trichoderma* spp. Com base no trabalho realizado, fica evidente que as temperaturas ideais para o desenvolvimento do *T. harzianum* são superiores a 20 °C.

A partir da segunda aplicação, em 5 de janeiro de 2024 (Figura 1), as temperaturas permaneceram um pouco acima de 20 °C durante seis dias. O que explica um pequeno aumento no controle favorecido pela temperatura. A eficácia do *Trichoderma* no controle do mofo-branco pode ser comprometida em regiões com temperaturas mais amenas, como registradas em Vacaria na região dos Campos de Cima da Serra, onde as temperaturas frequentemente ficam abaixo de 20 °C durante o outono, inverno e, por vezes, até na primavera e verão.

Este estudo demonstrou que a aplicação no final de dezembro de 2023 e início de janeiro de 2024, durante o verão, as temperaturas médias permaneceram abaixo do ideal para a eficácia do *T. harzianum*. Assim, o resultado foi de baixo controle do mofo-branco pelo *T. harzianum*, cepa ESALQ 1306.

Conclusão

A temperatura ocorrida, entre dezembro de 2023 e janeiro de 2024 no município de Vacaria (RS), prejudicou eficácia de controle do *T. harzianum*, cepa ESALQ 1306 sobre os escleródios de *S. sclerotiorum* na cultura da soja, mesmo durante o verão.

É importante a realização de novos estudos com novas populações de microrganismos, a fim de avaliar a eficácia de controle em ambientes com temperaturas mais amenas. Essas pesquisas podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes em períodos com temperaturas favoráveis para controle do mofo-branco na região sul do país.

Referências

CARVALHO, N. S.; RODRIGUES, E. B. S.; SANTANA, T. D.; CANTANHEDE, L. A.; SOUSA, G. M.; SOUSA, R. A.; SILVA FILHO, F. M.; SILVA-MATOS, R. R. S. Revisão, A importância da soja para o agronegócio brasileiro. In: SILVA-MATOS, R. R. S.; SILVA, A. L. V.; VIEIRA NETO, G. F. **Fitotecnia, sistemas agrícolas ambientais e solo**. Ponta Grossa: Atena, 2023.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, v. 11, safra 2023/24 - 11º Levantamento, n. 3. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 14 ago. 2024.

EMBRAPA GRAPE & WINE. **Dados meteorológicos**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/vacaria>. Acesso em: 2 ago. 2024.

FERNANDES, M.; MORANDI, M. A. B.; SANTOS, E. R.; COSTA, L. B. Efeito da Temperatura no crescimento e capacidade parasítica de isolados de *Trichoderma* spp. Seleccionados para o controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais** do Congresso interinstitucional de iniciação científica. 2007, Campinas, SP.

JALIL, C.; APABLAZA, G.; NOREIRO, A. Efecto de la temperatura sobre el crecimiento micelial de *Trichoderma harzianum* T-39 y la relación interbiótica con *Botrytis cinerea* procedente de tomate. In: VI CONGRESO NACIONAL DE FITOPATOLOGÍA. UNIVERSIDAD DE TALCA, 1997. **Anais** do Congresso Nacional de Fitopatología. Universidad de Talca.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

LANA, N. K. D.; WERLANG, M. K.; SALDANHA, C. S. Organização espacial do município de Vacaria, RS: reestruturação das cadeias produtivas. **Revista de História e Geografia agora**. [S.L.], v. 20, n. 2, p. 104-113, 2018.

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

MACHADO, D. F. M.; SILVA, A. C. F. Trichoderma no controle “in vitro” de fungos presentes em diásporos de (*Gochnatia polymorpha*). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 182-191, 2013.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA.; DIAS, A. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; GALDINO, J.V.; JUNIOR, J. N.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; OLIVEIRA, M. C. N.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2018/2019: resultados sumarizados dos experimentos cooperativos. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica 152. 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1110733/1/CT152OL1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA.; OLIVEIRA, M. C. N.; VENANCIO, W. S.; RICARDO B., CARNEIRO, L. C.; JUNIOR, J. N.; LOBO JUNIOR, M.; JULIATTI, F. C.; MEDEIROS, F. H. V. Experimentos cooperativos de controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja: resultados sumarizados da safra 2019/2020. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica 163. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1125425/1/CIRCULAR-TECNICA-163-online.pdf>. Acesso em: 5 set. 2024.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA.; OLIVEIRA, M. C. N.; VENANCIO, W. S.; RICARDO B., CARNEIRO, L. C.; JUNIOR, J. N.; LOBO JUNIOR, M.; JULIATTI, F. C.; MEDEIROS, F. H. V.; ARRUDA, J. H. Experimentos cooperativos de controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja: resultados sumarizados da safra 2020/2021. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica 177. 2021. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135398/1/CT-177-OL.pdf>. Acesso em: 5 set. 2024.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; JACCOUD FILHO, D. S.; VENANCIO, W. S.; RICARDO B., CARNEIRO, L. C.; JUNIOR, J. N.; LOBO JUNIOR, M.; JULIATTI, F. C.; MEDEIROS, F. H. V.; PIZOLOTTO, C. A.; SOUZA, T. P.; OLIVEIRA, M. C. N. Experimentos cooperativos de controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja: resultados sumarizados da safra 2021/2022. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica 186. 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1145774/1/Circ-Tec-186.pdf>. Acesso em: 5 set. 2024.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; PIMENTA, C. B. JACCOUD FILHO, D. S. Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica, 133. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164554/1/CT-133-OL.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2024.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; SEIL, A. H.; DIAS, A. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.; JUNIOR, J. N.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; MARTINS, M. C.; VENANCIO, W. S. Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: **Embrapa Soja**. Circular técnica, 140. 2018. 6 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181852/1/CT140-mofo-branco-OL.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PEREIRA, P. T.; FONTANA, C. D.; BERGAMASCHI, H. O clima da região dos campos de cima da serra, Rio Grande do Sul: condições térmicas e hídricas. **Pesquisa agropecuária gaúcha**. Porto Alegre, v. 15, n. 2, p.145-157, 2009.

PIRES, T. G.; NEGRETTI, R. R. D.; NICOLODI, M. I. Efeito da temperatura sobre a capacidade do *Trichoderma harzianum* parasitar escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, Curitiba, v. 16, n. 48, p. 3168-3176, 2023.

REIS, E. M.; TREZZI CASA, R.; GAVA, F., MOREIRA, E. N.; SACHS, C. Indução da germinação carpogênica de escleródios de (*Sclerotinia sclerotiorum*) sob diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 10, n. 2, p. 145-150, 2011.

REIS E. M.; ZANATTA M.; REIS A. C. **Mofa-Branco da soja (*Sclerotinia sclerotiorum*)**. Passo Fundo: Berthier, 2019.

SAS. ANALYTICS, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GERENCIAMENTO DE DADOS. Disponível em: <https://www.sas.com.br>. Acesso em: 10 set. 2024.