

CONTROLE DO MOFO-BRANCO NA LAVOURA DE SOJA USANDO O *TRICHODERMA* COMO AGENTE BIOLÓGICO

Estudantes: Davi Lanzarin (davidanzarin@gmail.com), Marco Lopes Carvalho (marcolopescarvalho@gmail.com), Sarah Tosta de Souza (sarahostosou@gmail.com)
Orientadores: Profa. Suselaine da Fonseca Silva (suses23@hotmail.com), Cícero Fernandes de Carvalho (cicero@ufu.br), Letícia P. Tosta de Souza (leticiaostas@gmail.com)
Escola: Colégio Batista Mineiro – Uberlândia

Resumo

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, e um dos maiores problemas nas plantações desse vegetal é o chamado mofo-branco, também conhecido como podridão-de-esclerotínia, e que é causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Pesquisamos soluções de controle biológico para tal doença e descobrimos que o uso de fungos do gênero *Trichoderma* é eficaz contra a *Sclerotinia*, seja em laboratório ou na plantação. Vimos ainda que o controle biológico com o *Trichoderma* é pouco utilizado, e que não há muitas opções disponíveis para quem quer aplicá-lo, devido, entre outros motivos, à dificuldade de registro de produtos de controle biológico, que devem seguir as mesmas regras dos agrotóxicos. Além disso, vimos que seu uso é feito muitas vezes com trator, o que pode causar a disseminação da doença. Investigamos a possibilidade de pulverização com drones, uma técnica ainda pouco utilizada no Brasil, concluindo que isso é possível com os modelos existentes no mercado.

Palavras-chave: Mofo-branco, *Trichoderma*, drones, controle biológico.

Introdução e justificativa

A Organização das Nações Unidas, através de sua Assembléia Geral, declarou 2020 como sendo o ano da fitossanidade, ou seja, da saúde das plantas. Isso motivou o grupo a fazer uma pesquisa relacionada a esse tema. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, segundo o portal da Embrapa (BRASIL) e um dos maiores problemas com a saúde da soja vem do chamado mofo-branco, também conhecido como "podridão branca" ou "podridão-de-esclerotínia". Essa é uma doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* e que ataca não somente a soja, como também feijão, ervilha, algodão, girassol, tomate, cenoura, batata, fumo e amendoim (NASSER, 2014). A Embrapa estima que aproximadamente 10 milhões de hectares de soja no Brasil estejam infestados pelo mofo-branco (LANDGRAF, 2019), o que não é pouco considerando a área plantada que é de 37 milhões de hectares (BRASIL).

O ciclo de vida do mofo-branco começa com os escleródios, que são estruturas bastante resistentes, de coloração negra ou amarronzada, que ficam no solo e germinam em condições ideais de temperatura e umidade. A germinação dita carpogênica é a que mais afeta a soja, e nessa germinação estruturas similares a um pequeno cogumelo nascem do escleródio. Essas estruturas liberam diminutos esporos, chamados ascósporos, que vão infectar a planta através da flor. Dali o fungo penetrará na planta, iniciando o processo de "podridão". Um mofo branco, parecido com fios de algodão, aparece sobre as folhas e o caule, e num período de até 10 dias esse mofo se aglomera para formar os esclerótidos, que caem no chão (VIEIRA, 2016).

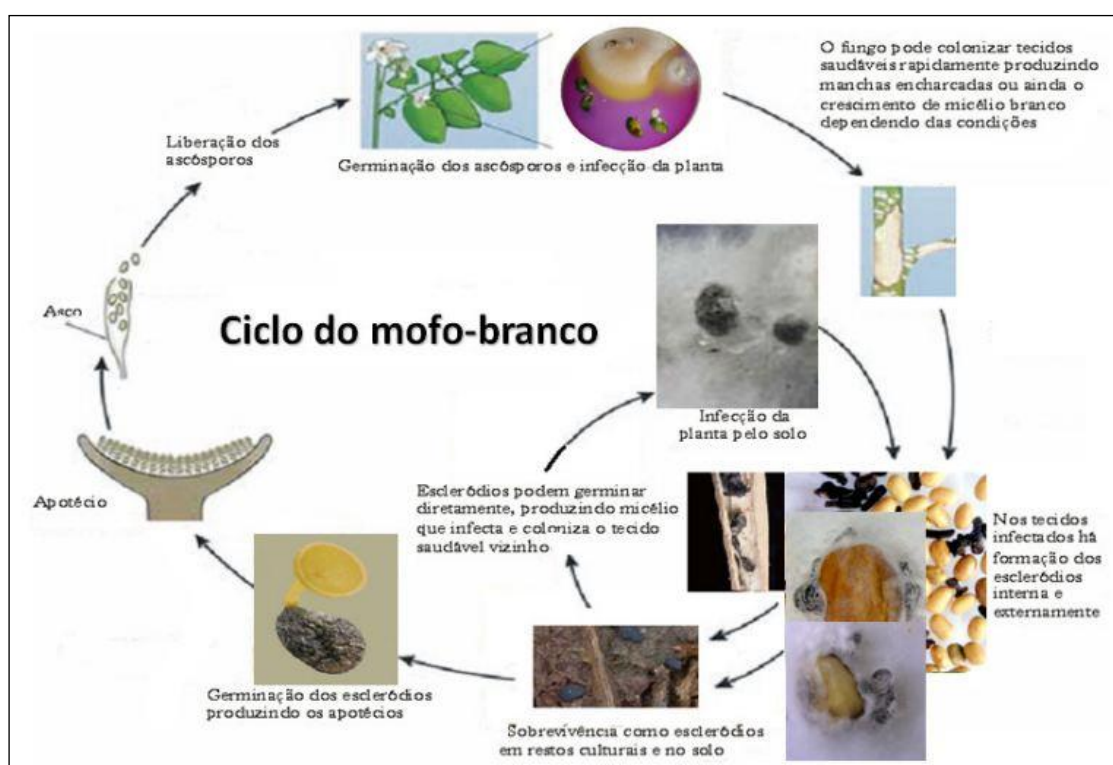


Figura 1: Ciclo do mofo-branco
Fonte: JULIATTI et al. (2015, p. 163)

O método usual de combate ao mofo-branco é através de fungicidas. Mas, como alerta Ghini (1993, p. 62),

Um dos efeitos colaterais indesejados da aplicação de fungicidas, que inclui o desenvolvimento de novas doenças ou, mais frequentemente, a exacerbação de doenças já presentes, constituem as doenças iatrogênicas. Estas podem ser divididas em três grupos, de acordo com o efeito do produto: na planta hospedeira, no patógeno ou no ecossistema.

Assim, justifica-se a procura por métodos de controle biológico do mofo-branco, e esse foi o objeto de nossa pesquisa. Devido à pandemia e ao isolamento social imposto pela Lei nº

19.979 de 06 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020), que impede trabalho de campo, fizemos apenas uma pesquisa, em sua maior parte bibliográfica, para identificar um agente antagonico eficaz do mofo-branco, que descobrimos ser os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma*. Além disso, investigamos também a possibilidade da aplicação desse fungo por meio de drones, um meio mais limpo e seguro do que o trator, que é usado na aplicação dos fungicidas.

Objetivos

O trabalho tem como objetivo fazer um estudo sobre um método de controle biológico do mofo-branco que tenha mostrado eficácia em sua ação antagonica. Além disso, identificando um tal agente de controle, verificar, também consultando a bibliografia disponível, a possibilidade do uso de drones em sua aplicação.

Metodologia

A metodologia empregada foi a consulta bibliográfica e entrevista com especialistas e produtores rurais. Devido à pandemia, utilizamos principalmente a internet, tomando cuidado para consultar apenas textos de órgãos oficiais ou de revistas científicas. Também fizemos entrevistas com os professores Dr. Fernando Juliatti e Dra. Nilvanira Tebaldi, do Instituto de Ciências Agrárias da UFU, com o agrônomo Rafael Luís Pereira, e com a produtora rural Sra. Valdirene Stabile Guimarães.

Resultados e Discussão

Encontramos, em nossa pesquisa, diversos artigos que ressaltam a importância do uso de controles biológicos, como Machado et al. (2012, p. 276), que escreve: "Para atender à procura, cada vez maior, de produtos e alimentos livres de resíduos deixados pelas aplicações de agrotóxicos, o controle biológico de pragas e doenças constitui-se uma importante alternativa.". Também aprendemos, por exemplo, em Silva et al. (2017), que o *Trichoderma* tem ação antagonica sobre o *Sclerotinia sclerotiorum* através de microparasitismo.

Sobre o controle do mofo-branco, encontramos muitos artigos publicados em revistas científicas, sites de empresas e dos governos federal e estaduais. Vamos destacar alguns trabalhos representativos das muitas informações que colhemos. Em 2001 Ethur, Cembranel e

Silva mostraram em experimentos feitos *in vitro*, a ação do *Trichoderma* sobre o mofo da *Sclerotinia*, e ainda indicaram algumas espécies com maior efeito antagonista. O trabalho de Morandi et al. (2006) utilizou escleródios enterrados em vasos e tratados com uma solução contendo *Trichoderma*, e os autores concluíram que a ação parasitária do *Trichoderma* sobre a *Sclerotinia* tem potencial para aplicação no campo, tendo, no ensaio feito, inibido a germinação e parasitado mais de 80% dos escleródios da amostra. Em 2009 foi publicado o trabalho de Görden et al. que mostraram, entre outros resultados, que a aplicação, em uma lavoura comercial em Jataí-GO, de *Trichoderma harzianum* 1306 com 2×10^9 esporos viáveis por mililitro nas doses de 0,5 L e 1 L por hectare aumenta o rendimento da soja e o parasitismo de escleródios, com redução da incidência do mofo-branco. Nesse experimento o solo onde foi plantada a soja estava coberto com palhada (restos secos) de capim *Brachiaria ruziziensis*. Essa cobertura contribui para dificultar a germinação dos esclerótidos da *Sclerotinia*. A conclusão dos autores foi: "O biocontrole com *T. harzianum* 1306 em campo e uso da palhada de *B. ruziziensis* é eficiente e viável para o controle do mofo-branco da soja em áreas de Cerrado." (GÖRGEN et al., 2009, p. 1583). Dessa parte da pesquisa ficou claro que de fato diversas espécies de *Trichoderma* são eficientes no controle do mofo-branco.

Pesquisamos também a disponibilidade de produtos contendo *Trichoderma*. Sobre isso encontramos diversos artigos apontando a pouca oferta de tais produtos. Por exemplo, Machado et al. (2012, p. 282) escrevem:

No Brasil, a falta de bioformulados à base de *Trichoderma*, devidamente registrados no MAPA¹, tem sido um fator limitante na utilização agrícola, uma vez que as empresas fabricantes são submetidas aos mesmos critérios que regulamentam o registro de agrotóxicos, tratando-se de um processo oneroso e realizado em um longo período de tempo.

Finalmente, pesquisamos sobre os métodos de aplicação do *Trichoderma* na lavoura, e vimos que os mais usuais são o uso de tratores ou de aparelhos de irrigação, no caso de grandes áreas. No entanto, vários autores alertam para o problema da disseminação da doença através de escleródios aderidos a máquinas agrícolas que acabam sendo transportados de um lugar para outro. Por exemplo, Görden (2009, p. 16) escreve "A disseminação a curtas distâncias pode ocorrer pelo vento carregando ascósporos ou até escleródios mais leves presentes na superfície do solo, aderidos junto com solo em máquinas e implementos agrícolas, pela água da irrigação ou de chuvas." Assim fizemos uma pesquisa sobre drones pulverizadores, e vimos que a

¹ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

pulverização por drones é uma tecnologia que veio para ficar, especialmente quando combinada com o uso de inteligência artificial, conforme explicitado numa matéria na revista Pesquisa Fapesp do ano passado (Frances, 2019). Não encontramos na literatura, ou em sites na internet, relatos do uso de drones para a aplicação de *Trichoderma*. Professores e especialistas com os quais conversamos também relataram o desconhecimento desse uso. Mas nossa pesquisa identificou alguns modelos que podem servir para a pulverização do *Trichoderma*. Por exemplo, o modelo DJI Agras MG-1P, da fabricante Allcomp, tem um tanque pulverizador com 10 L de capacidade, e num terreno plano pode pulverizar até 2 hectares num único voo. O controle remoto pode controlar até cinco aeronaves simultaneamente. A fabricante AGTech tem modelos com tanques de 10 L e 16 L, que podem pulverizar até 10 hectares no dia, cada. Combinando esses dados com indicações de pulverização de *Trichoderma*, como por exemplo, a tabela abaixo:

Tabela 1: Informações sobre o uso da formulação EC à base de *Trichoderma sp.* para o controle de doenças causadas por fitopatógenos de solo.

| Patógeno-alvo | Culturas | Formulação EC | | |
|--|----------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| | | Forma de aplicação | Época e nº de aplicações | Dose/ Aplicação |
| <i>Fusarium solani f. sp. glycines</i> | Soja | Pulverização | Após a semeadura | 1000 mL/ha |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | Soja | Pulverização | Após a semeadura | 1000 mL/ha |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | Soja | Pulverização | Estágio V3 da planta | 1200 mL/ha |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | Feijão | Pulverização | Estágio V4 da planta | 1000 mL/ha |

Fonte: LUCON (2014, p. 20)

vemos que é possível usar drones para fazer essa pulverização, cobrindo uma área de pelo menos 10 hectares num dia (a tabela fala sobre a formulação EC, que é uma formulação oleosa do *Trichoderma*, solúvel em água). Notamos finalmente que os drones, ao contrário dos tratores, não utilizam combustíveis fósseis, contribuindo para a conservação do ambiente.

Conclusões

A pesquisa mostrou que o controle biológico do mofo-branco já foi comprovado tanto *in vitro*, em laboratório quanto em experimentos na lavoura. Apesar disso, ainda é pouco usado, mesmo com as vantagens que um controle biológico tem sobre o uso de pesticidas. Há pouca disponibilidade de produtos contendo *Trichoderma*, e concluímos que mais pesquisas são necessárias para a obtenção de novos produtos, bem como uma mudança na legislação que trata do registro de produtos de controle biológico. Concluímos também que é possível uma inovação na forma de pulverização do *Trichoderma*, pois verificamos que o uso de drones é viável tecnicamente, e tem vantagens sobre o uso do trator. Como continuação desse trabalho, pensamos em voltar a contactar produtores rurais para verificar a viabilidade econômica dessa solução.

Referências

- BRASIL. Lei nº 13.979, de 06 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 fev. 2020. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números** (safra 2019/2020). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 25 set. 2020.
- ETHUR, L.Z.; CEMBRANEL, C.Z.; SILVA, A.C.F. Seleção de *Trichoderma spp.* visando ao controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, *in vitro*. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 31, n. 5, p. 885-887, 2001.
- FRANCES, J. Pulverização por drones. **Revista Fapesp**, ed. 283, set. 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/pulverizacao-por-drones/>>. Acesso em: 25 set. 2020.
- GHINI, R. Efeito de fungicidas sobre microorganismos não alvo. **Summa Phytopathologica**, v. 19, p. 62-63, 1993.
- GÖRGEN, C.A. Manejo do mofo branco da soja com palhada de *Brachiaria ruziziensis* e *Trichoderma harzianum* '1306'. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2009.
- GÖRGEN, C.A.; SILVEIRA NETO, A.N.; CARNEIRO, L.C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.12, p.1583-1590, dez. 2009.
- JULIATTI, F.C. et al. *Sclerotinia sclerotiorum* e Mofo branco: Estudos básico e aplicados. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Brasília, v. 23, p. 159-194, 2015.
- LANDGRAF, L. Manejo integrado é alternativa para controle do mofo-branco em soja. **Embrapa**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/44464158/manejo-integrado-e-alternativa-para-controle-do-mofo-branco-em-soja>>. Acesso em 25 set. 2020.

LUCON, C.M.M. *Trichoderma*: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura. Ilustração: Alexandre Levi Rodrigues Chaves, Revisão: Simone Bacilieri. Instituto Biológico: São Paulo, 2014.

MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, jan/jun 2012.

MORANDI, M.A.B.; POMELLA, A.W.; SANTOS, E.R.; FERNANDES, M.; CAOVILO, L.E.; FERNANDES, A.O. Seleção de isolados de *Trichoderma spp.* para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal do mofo-branco do feijoeiro. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 6., 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2006. p. 1-5.

NASSER, L.C.B. Mofo-branco: Importância, disseminação e manejo da doença em lavouras no Brasil. **Safra**. 2014. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/mofo-branco-importancia-disseminacao-e-manejo-da-doenca-em-lavouras-no-brasil/>>. Acesso em 25 set. 2020.

SILVA, F.F.; CASTRO, E.M.; MOREIRA, S.I.; FERREIRA, T.C.; LIMA, A.E.; ALVES, E. Emergência e análise ultraestrutural de plântulas de soja inoculadas com *Sclerotinia sclerotiorum* sob efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum*. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 1, p. 41-45, 2017.

VIEIRA, R.F. **Ciclo de vida do fungo *Sclerotinia sclerotiorum***. 2016. (14m08s). Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=NQCM22CFIPs>>. Acesso em 25 set. 2020.