

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo será disponibilizado somente a partir de 29/07/2025

At the author's request, the full text will not be available online until July 29, 2025

LAÍSY ALBERTI BERTANHA

**BIOPROSPECÇÃO DE *Trichoderma* ANTAGÔNICOS A *Sclerotinia sclerotiorum*
EM ÁREA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA**

Botucatu

2024

LAÍSY ALBERTI BERTANHA

**BIOPROSPECÇÃO DE *Trichoderma* ANTAGÔNICOS A *Sclerotinia sclerotiorum*
EM ÁREA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas).

Orientador: Wagner Bettiol

Co-orientador: Gabriel Moura Mascarin

Botucatu

2024

B536b Bertanha, Laisy Alberti
Bioprospecção de Trichoderma antagônicos a Sclerotinia
sclerotiorum em área de produção orgânica / Laisy Alberti Bertanha. --
Botucatu, 2024
98 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu
Orientador: Wagner Bettiol
Coorientador: Gabriel Moura Mascarin

1. Sclerotinia sclerotiorum. 2. Controle biológico. 3. Isolamento e
seleção de antagonistas. 4. Trichoderma spp.. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTORA: LAISY ALBERTI BERTANHA

ORIENTADOR: WAGNER BETTIOL

COORDENADOR: GABRIEL MOURA MASCARIN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia
(Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. WAGNER BETTIOL (Participação Presencial)
Microbiologia Ambiental / Embrapa Meio Ambiente



Pesquisador Dr. GILENO VIEIRA LACERDA JÚNIOR (Participação Presencial)
Laboratório de Microbiologia Ambiental / Embrapa Meio Ambiente



Pesquisadora Dr.^a ZAYAME VEGETTE PINTO (Participação Virtual)
Pesquisa e Desenvolvimento / Ihara Ltda.



Botucatu, 29 de julho de 2024.

*Àos meus amados pais,
Mirles e Antônio Carlos
dedico*

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus por mais esta realização e por ter me sustentado até aqui, sem o Seu cuidado nada disso seria possível.

Ao meu marido Rodrigo que me apoiou e incentivou, pelo carinho, paciência e compreensão durante esse período. Te amo.

À minha querida mãe Mirtes que empenhou sua vida e seus esforços para que eu pudesse ter a oportunidade de estudar. Dedico essa conquista a ela.

À minha amável avó Eva, ao meu pai Antônio Carlos, tia Jô, tio Reginaldo e tia Rose que me apoiaram durante esses anos.

À minha irmã Bruna (*in memoriam*), por seu amor incondicional que tanto me incentivou a estudar.

À toda minha família que sempre me incentivou, sendo minha fortaleza e celebrando cada conquista, agradeço a Deus por ter vocês comigo.

Ao meu orientador Dr. Wagner Bettiol, pela confiança no meu trabalho e contribuição na minha formação acadêmica. Me sinto honrada. Muito obrigada.

Ao meu co-orientador Dr. Gabriel Mascarin, pela oportunidade a mim dada, contribuição e pelos direcionamentos oferecidos.

Ao Dr. Fernando Silveira, exímio pesquisador e amigo, pelo grande apoio no desenvolvimento do trabalho. Sempre serei extremamente grata.

À Rizoma Agro e Mantiqueira Agricultura Regenerativa, que permitiram que eu conciliasse o trabalho com o estudo, tornando esta oportunidade exequível.

À Letícia e a todos meus companheiros de empresa, que contribuíram durante este período, e diretamente na pesquisa. Muito obrigada.

RESUMO

Sclerotinia sclerotiorum é um patógeno que exige adequado manejo para minimizar as perdas na produção. O alto custo dos fungicidas químicos e seus efeitos deletérios ao ambiente e ao homem exigem a busca por novas opções de manejo da doença. Uma alternativa é a redução do potencial de inóculo pela ação de antagonistas que parasitam escleródios e apotécios. Na presente pesquisa foi realizado o isolamento e a seleção de *Trichoderma* spp. que ocorrem naturalmente sobre as estruturas de *S. sclerotiorum*, como estratégia para o desenvolvimento de possíveis agentes de biocontrole. Considerando que a supressividade natural é quebrada pelo uso de agrotóxicos, áreas orgânicas, portanto livres destes produtos foram escolhidas, fator importante para a seleção dos antagonistas. Foram coletados mil escleródios de *S. sclerotiorum* no campo de produção de feijão e enterrados em áreas orgânicas de pivô de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), pomar de jabuticaba (*Plinia cauliflora*), mata e bambuzal. Após um mês foram recuperados e plaqueados em meio Batata Dextrose Ágar (BDA). Quarenta isolados de *Trichoderma* foram obtidos a partir da colonização desses escleródios, em seguida purificados e preservados. Para quantificar a produção de esporos em meio de cultura, os isolados foram repicados em placa de Petri, e a suspensão obtida da lavagem foi avaliada pela contagem em câmara de Neubauer, o valor mínimo estipulado para a exclusão do isolado foi de 6×10^7 UFC/mL, em placa cheia. Para avaliar o potencial de parasitismo dos isolados, foi realizada a aplicação de uma suspensão de 1×10^7 esporos/mL sobre escleródios em solos contidos em caixa Gerbox, utilizando 36 isolados, previamente selecionados devido à produção de esporos/mL. Os escleródios foram plaqueados em meio seletivo Neon-S, sinalizando a sua viabilidade. Dezoito isolados inibiram em mais de 80% a germinação miceliogênica dos escleródios, sendo que 16 inibiram totalmente. O teste foi repetido com os 18 isolados, sendo selecionados sete que apresentaram controle superior a 80%, sendo os de números: 4, 9, 12, 13, 27, 36 e 44, os cinco primeiros foram obtidos da área de pivô de feijão, o isolado 36 da área de mata e o 44 da área do pomar de jabuticaba. Os isolados 4, 9 e 27 foram identificados como *Trichoderma yunnanense*, isolado 12 como *Trichoderma atrobrunneum*, isolado 13 como *Trichoderma pubescens*, isolado 44 como *Trichoderma hamatum* e o isolado 36 continua em análise. O teste de cultura pareada *in vitro* foi utilizado para a verificação de antagonismo de *Trichoderma* spp. contra *S. sclerotiorum*, a taxa de inibição quantificada pelo software ImageJ e as médias submetidas ao teste de Tukey 5%. Neste teste os seis que inibiram mais de 70% foram: 1, 13, 27, 44, 20 e 7; e com mais de 80% de inibição, os isolados 4 e 46. O teste também foi utilizado para quantificação da formação de escleródios sob exposição dos antagonistas. Os isolados 4 e 13 foram os únicos que impediram a formação de escleródios em placa, já com os isolados 6, 7, 9 e 16 houve a formação de 1,5 escleródio/placa. O isolado 4 se destacou em todos os testes, seguido dos isolados 13, 27 e 44, mostrando potencial de parasitismo dos escleródios, inibição de crescimento do patógeno e formação de escleródios.

Palavras-chave: *Sclerotinia sclerotiorum*; controle biológico; isolamento e seleção de antagonistas; micoparasitismo; *Trichoderma* spp.

ABSTRACT

Sclerotinia sclerotiorum is a pathogen that requires thorough management to minimize reduction in the production. The high cost of chemical fungicides and their effects on the environment and humans demands investigations for purposing new disease management options. One alternative is the reduction of inoculum potential by the action of antagonists that parasitize sclerotia and apothecia. In this study, *Trichoderma* spp. that occur naturally on the structures of *S. sclerotiorum* were isolated and selected as a strategy for the development of possible biocontrol agents. Considering that natural suppressiveness is broken by the use of chemical pesticides we selected the organic areas, which are free from these products. One thousand sclerotia of *S. sclerotiorum* were collected at the bean crop field and buried in organic bean (*Phaseolus vulgaris*) pivot areas, forest, Brazilian berries (*Plinia cauliflora*) and bamboo groves. After one month, they were recovered and transferred on Potato Dextrose Agar (BDA) medium in the laboratory. Forty *Trichoderma* isolates were obtained from the colonization of these sclerotia, then purified and preserved. To quantify the spore production in culture medium, the isolates were multiplied on Petri dishes, and the suspension obtained from the washing was evaluated by counting in a Neubauer chamber. The minimum value stipulated for the exclusion of the isolate was 6×10^7 CFU/mL, in a full plate. Only 2 isolates had a lower concentration and were discarded from the study. To evaluate the potential of parasitism of the isolates, a suspension of 1×10^7 spores/mL was applied in sclerotia in soil contained in a Gerbox box, using 36 isolates, previously selected due to the production of spores/mL. The sclerotia were plated on Neon-S selective medium, signaling their viability. Eighteen isolates inhibited mycelial germination of sclerotia by more than 80%, and 16 showed complete inhibition. The test was repeated with the 18 isolates, and seven that showed control greater than 80% were selected, namely: 4, 9, 12, 13, 27, 36 and 44. The first five were obtained from the bean pivot area, isolate 36 from the forest area and isolate 44 from the Brazilian berries' orchard area. Isolates 4, 9 and 27 were identified as *Trichoderma yunnanense*, isolate 12 as *Trichoderma atrobrunneum*, isolate 13 as *Trichoderma pubescens*, isolate 44 as *Trichoderma hamatum* and isolate 36 remains under analysis. The in vitro paired culture test was used to evaluate the antagonism of *Trichoderma* spp. against *S. sclerotiorum*, the inhibition rate was quantified by ImageJ software, and the means subjected to the 5% Tukey test. In this test, the six isolates that inhibited more than 70% were: 1, 13, 27, 44, 20 and 7; and with more than 80% inhibition, isolates 4 and 46. The test was also used to quantify the formation of sclerotia under exposure to the antagonists. Isolates 4 and 13 were the only ones that prevented the formation of sclerotia in Petri dishes, while isolates 6, 7, 9 and 16 formed 1.5 sclerotia/dishes. Isolate 4 stood out in all tests, followed by isolates 13, 27 and 44, showing potential for parasitism of sclerotia, inhibition of pathogen growth and formation of sclerotia.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*; biological control; isolation and selection of antagonists; mycoparasitism; *Trichoderma* spp.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - A. Voiles contendo escleródios. B. Voile colocado no campo antes de ser enterrado.	48
Figura 2 - Escleródios plaqueados em meios Neon-S, após crescimento dos antagonistas.	49
Figura 3 – Crescimento de <i>S. sclerotiorum</i> em lamínulas no meio BDA, após 24h de incubação.	51
Figura 4 - Lamínulas envoltas pela solução com hifas de <i>S. sclerotiorum</i>	51
Figura 5 – Crescimento de <i>S. sclerotiorum</i> a 26°C, em meio BDA.	52
Figura 6 - Gerbox com solos colonizados pelos antagonistas após serem adicionadas por 14 dias.	54
Figura 7 - Placas com escleródios no meio Neon-S após serem incubadas por 8 dias.	54
Figura 8 - Placas com isolado de <i>Trichoderma</i> sp. após 7 dias de incubação em meio BDA.	55
Figura 9 - Cálculo da área de inibição do crescimento do fungo no ImageJ	56
Figura 10 - Porcentagem dos diferentes isolados na área de Jabuticaba.	60
Figura 11 - Porcentagem dos diferentes isolados na área da Mata.	61
Figura 12 – Porcentagem dos diferentes isolados na área de Bambuzal.	61
Figura 13 – Porcentagem dos diferentes isolados na área do Pivô de Feijão.	62
Figura 14 - Desenvolvimento dos diferentes isolados do pivô de feijão, após 7 dias de incubação em meio BDA.	65
Figura 15 - Desenvolvimento dos diferentes isolados da mata, após 7 dias de incubação em meio BDA.	66
Figura 16 - Desenvolvimento dos diferentes isolados da área de jabuticaba, após 7 dias de incubação em meio BDA.	67
Figura 17 - Desenvolvimento dos diferentes isolados do bambuzal, após 7 dias de incubação em meio BDA.	67
Figura 18 - Efeito dos diferentes isolados na inibição de germinação de escleródios de <i>S. sclerotiorum</i>	70
Figura 19 - Efeito dos diferentes isolados na inibição do crescimento de <i>S. sclerotiorum</i> , em placas de Petri.	71

Figura 20 - Culturas de isolados de <i>Trichoderma</i> spp. mais agressivos ou eficazes contra <i>S. sclerotiorum</i> , após 7 dias em meio BDA.....	72
Figura 21 - Formação de escleródios após 20 dias de exposição aos antagonistas, em meio BDA.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das áreas escolhidas.....	50
Tabela 2 - Análise de solo do pivô de feijão.....	50
Tabela 3 – Número de isolados obtidos em cada área.	60
Tabela 4 - Identificação de isolados fúngicos com base na análise da sequência genética ITS e suas espécies próximas no banco de dados GenBank.....	63
Tabela 5 - Concentração (UFC/mL) dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp.....	69
Tabela 6 - Formação de escleródios em placa na presença dos antagonistas.	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	A cultura do feijão.....	22
2.2	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> no feijoeiro.....	23
2.2.1	Ciclo de vida.....	26
2.3	Manejo de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>.....	28
2.3.1	Controle cultural	28
2.3.2	Controle genético	30
2.3.3	Controle químico	31
2.3.4	Controle biológico.....	32
2.4	<i>Trichoderma</i> como agente de controle biológico.....	36
2.4.1	Micoparasitismo	38
2.4.2	Antibiose e os metabólitos secundários	40
2.4.3	Competição	41
2.4.4	Interação de <i>Trichoderma</i> com as plantas	42
2.4.5	<i>Trichoderma</i> e a indução de defesas na planta.....	43
2.5	Isolamento e seleção de agentes de biocontrole.....	45
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3.1	Coleta dos escleródios.....	48
3.2	Caracterização da área de coleta e isolado de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>...	49
3.3	Parasitismo de escleródios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> por esporos de <i>Trichoderma</i> spp.....	53
3.4	Quantificação de esporos dos isolados em meio de cultura.....	55
3.5	Teste de cultura pareada.....	55
3.5.1	Taxa de inibição de <i>S. sclerotiorum</i>	56
3.6	Identificação taxonômica dos fungos antagonistas	57
3.6.1	Extração de DNA.....	57
3.6.2	Amplificação, sequenciamento e montagem do gene ITS (Internal Transcribed Spacer)	57
3.6.3	Anotação taxonômica.....	58
3.7	Análise estatística	58
4	RESULTADOS.....	59
4.1	Obtenção e identificação dos isolados.....	59
4.2	Quantificação de esporos dos isolados em meio de cultura.....	68
4.3	Parasitismo de escleródios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> por esporos de <i>Trichoderma</i> spp.....	70

4.4	Antagonismo pelo método da cultura pareada.....	71
5	DISCUSSÃO.....	74
6	CONCLUSÃO.....	82
	REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), sendo que na safra 20/21 produziu 2893,8 mil toneladas, com produtividade média de 990 kg/ha (Faostat, 2023). Dentre as doenças responsáveis por redução na produtividade, o mofo-branco, causado pelo fungo ascomiceto *Sclerotinia sclerotiorum*, é o mais prejudicial. Em condições climáticas favoráveis ao patógeno, ou seja, alta umidade e temperaturas amenas, as perdas podem chegar a 100% da produção (Barbosa; Gonzaga, 2012).

Sclerotinia sclerotiorum atinge mais de 400 espécies de plantas, situadas em 278 gêneros e 75 famílias, além do feijoeiro também são hospedeiros o algodão, a soja e o girassol (Bolton *et al.*, 2006). Trata-se de uma doença monocíclica, e um patógeno necrotrófico, que degrada o tecido vegetal para se nutrir do mesmo, logo quando os sintomas e sinais surgem, os danos nas plantas já estão ocorrendo (Agrios, 2005). O ciclo se inicia na fase de sobrevivência do inóculo, que garante a viabilidade do agente patogênico diante a situações adversas, como ausência do hospedeiro e/ou condições climáticas desfavoráveis (Amorim, 1995). Os escleródios são as estruturas de resistência que garantem a sobrevivência e longevidade de *S. sclerotiorum*, proporcionando expressivo potencial de inóculo em áreas com a doença (Schwartz; Steadman, 1978).

O mofo-branco é uma doença considerada de difícil controle e quando está presente na área, é consideravelmente impossível erradicá-lo. Para manejá-lo, é necessário conhecimento e estudo de seu ciclo de vida e relações com o ambiente, além da rota metabólica da formação das estruturas de sobrevivência. Os fatores que a classificam como de difícil controle são: ausência de cultivares resistentes, formação de estruturas de resistência, sobrevivência no solo por vários anos, ampla gama de hospedeiros, expressivo número de ascósporos produzidos por apotécio, disseminação longa e rápida, sobrevivência em sementes, e desafio de atingir o local de infecção por meio de controle químico (Leite, 2005).

Com este cenário, o controle mais efetivo da doença baseia-se na adoção de um programa de manejo integrado, que inclui todas as técnicas disponíveis para manter a população do patógeno abaixo do nível de dano econômico, minimizando os efeitos

deletérios ao meio ambiente. Esse manejo engloba medidas culturais, genéticas, biológicas, físicas e químicas (Kreycki; Menten, 2013).

A medida de controle mais utilizada é a aplicação de fungicidas químicos, porém, em condições de alta infestação o controle fica abaixo do satisfatório (Vieira *et al.*, 2001). Ademais, o alto custo desses insumos e seus efeitos deletérios ao ambiente e ao homem exigem a busca por novas opções de manejo da doença (Bettiol *et al.*, 2022). A possibilidade do desenvolvimento de resistência de *S. sclerotiorum* aos fungicidas comumente utilizados, trouxe uma crescente preocupação sobre o tema, expandindo as pesquisas em métodos alternativos de controle, como o biológico (O'sullivan *et al.*, 2021).

Para o manejo da doença uma relevante prática é a redução do potencial de inóculo pela ação de antagonistas que parasitam escleródios e apotécios, estruturas de resistência do fungo que garantem a sua sobrevivência (Partridge *et al.*, 2006). Essa interação é mais evidente em solos supressivos onde um potencial antagônico foi construído na presença da população de patógenos (Bettiol *et al.*, 2022).

O estabelecimento e sucesso do controle biológico estão diretamente relacionados ao equilíbrio biológico do local de atuação. Com isso, o manejo realizado na área deve integrar o controle biológico com outras práticas culturais, que preservem a vida no solo, mantendo microrganismos benéficos e enriquecendo o ambiente com inimigos naturais. Além disso, é fundamental utilizar outras estratégias, como o melhoramento genético das plantas e a rotação de culturas, para criar um sistema agrícola mais resiliente e sustentável (Bettiol, 1991). Os produtos biológicos são capazes de parasitar os escleródios dormentes, comprometendo sua sobrevivência e reduzindo o inóculo inicial do patógeno. Essa ação diminui a severidade da doença e, conseqüentemente, aumenta o rendimento das culturas (De Faria *et al.*, 2022).

O mercado global de biopesticidas está em ascensão, com números crescentes e previsões animadoras indicando uma tendência de maior adoção do controle biológico pelos produtores. Esse crescimento tem atraído grandes indústrias para o setor (Markest&Markets, 2019). O grande crescimento previsto para esse mercado dependerá da disponibilidade de novos produtos bioprotetores. Conseqüentemente, é necessário isolar e selecionar novos microrganismos com potencial para controlar eficientemente doenças, pragas e nematoides de plantas (Köhl *et al.*, 2011).

Os biofungicidas incluem produtos à base de fungos, como o *Trichoderma*, e bactérias, como *Bacillus*. O gênero *Trichoderma* tem sido amplamente estudado por anos. O primeiro produto comercial à base desse fungo foi lançado em 1987, iniciando uma série de outros que viria em sequência, sendo utilizados em diversas culturas, desde grãos, hortaliças, frutas e até flores (Bettiol *et al.*, 2014).

A popularidade do biocontrole tem incentivado agências de pesquisa e desenvolvimento, bem como indústrias, a inovar e atender à crescente demanda dos agricultores por técnicas de produção mais sustentáveis. Para isso, é necessário superar os desafios existentes para a maior adoção da tecnologia. Esses desafios incluem a diversificação dos agentes e alvos biológicos registrados, a pesquisa sobre os bioagentes e os possíveis impactos ambientais, e o aprimoramento do processo produtivo, abrangendo formulações, controle de qualidade e produção em escala. Além disso, é fundamental garantir a compatibilidade dos agentes com produtos químicos, conduzindo a um manejo integrado, e oferecer treinamento técnico adequado aos agricultores (Bettiol *et al.*, 2019).

A diversificação dos agentes e alvos biológicos registrados demanda pesquisa e seleção de novos microrganismos. A fase de isolamento e seleção do antagonista é a base do sucesso de um programa de controle biológico. Para cada patossistema existe um local mais apropriado para isso, com maiores chances de sucesso quando realizada no mesmo local onde será aplicado (Köhl *et al.*, 2011).

O isolamento e a seleção de antagonistas que ocorrem naturalmente sobre as estruturas de fitopatógenos é uma estratégia para o desenvolvimento de agentes de biocontrole. Assim, considerando que a supressividade natural pode ser comprometida pelo uso de agrotóxicos, a escolha de áreas livres destes produtos é importante para a seleção dos antagonistas. Desta forma, a agricultura orgânica, definida como um sistema de manejo sustentável com foco na agrobiodiversidade, sustentabilidade e preservação ambiental, sem uso de fertilizantes de alta solubilidade, agrotóxicos, organismos transgênicos e outros, pode ser uma fonte natural e diversa de antagonistas.

6 CONCLUSÃO

- É possível reduzir o potencial de inóculo de *S. sclerotiorum* pelo emprego de agentes de controle biológico.
- Mesmo diante do manejo utilizado na área do pivô de feijão foram isoladas diferentes espécies de *Trichoderma*.
- O potencial antagônico dos isolados variou dentro de mesma espécie identificada.
- No teste de pareamento os isolados que se destacaram foram: 4 (*T. yunnanense*), 27 (*T. yunnanense*), 9 (*T. yunnanense*), 44 (*T. hamatum*) e 13 (*T. pubescens*).
- No teste de cultura pareada os melhores isolados foram: 4 (*T. yunnanense*), 46 (*T. dorotheae*), 1 (*T. yunnanense*), 13 (*T. pubescens*) e 27 (*T. yunnanense*).
- Os isolados 4 (*T. yunnanense*) e 13 (*T. pubescens*) foram capazes de inibir 100% a formação de escleródios em teste de cultura pareada.
- O isolado 4 (*T. yunnanense*) se destacou em todos os testes, seguido dos isolados 13 (*T. pubescens*), 27 (*T. yunnanense*) e 44 (*T. hamatum*), mostrando potencial de parasitismo dos escleródios, inibição de crescimento do patógeno, bem como formação de escleródios.
- As espécies *Trichoderma yunnanense* e *Trichoderma dorotheae* foram as mais encontradas em diferentes áreas, apresentando diferentes potenciais de controle.

REFERÊNCIAS

- ABAWI, G.S.; GROGAN, R.G. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, v.69, n.8, p.899-903, 1979.
- ABDULLAH, M.T., ALI, N.Y., SULEMAN, P. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*. **Crop Protection** 27, p. 1354-1359, 2008.
- ABREU, L. M.; PFENNING, L.H. O gênero *Trichoderma*. In: M.C. MEYER, S.M. MAZARO and J.C. SILVA, eds. **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília: EMBRAPA, pp. 163-179, 2019.
- ADAMS, P.B.; AYERS, W.A. Ecology of *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, v. 69, n. 8, p.896-899, 1979.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5th Edition. Academic Press. 2005. 952p.
- AL-SADI, A. M.; AL-OWEISI, F. A.; EDWARDS, S. G.; AL-NADABI, H.; AL-FAHDI, A. M. Genetic analysis reveals diversity and genetic relationship among *Trichoderma* isolates from potting media, cultivated soil and uncultivated soil. **Bmc Microbiology**, v. 15, n. 1, p. 1-11, 2015.
- ALEXOPOULOS C. J.; MIMS C. W.; BLACKWELL M. **Introductory mycology**. New York: Wiley; 1996.
- ALKOORANEE, J.T., ALEDAN, T.R., ALI, A.K., LU, G., ZHANG, X., WU, J., FU, C., LI, M. Detecting the hormonal pathways in oilseed rape behind induced systemic resistance by *Trichoderma harzianum* TH12 to *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plos One**, v.12, n.1, p. 1-21, 2017.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. E. V.; HENNING, A. A. Doenças de Soja. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2. p.569-588.
- ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S.S. **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 339p.
- ALONSO-RAMÍREZ, A.; POVEDA, J.; MARTÍN, I.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; NICOLÁS, C. Salicylic acid prevents *Trichoderma harzianum* from entering the vascular system of roots. **Molecular Plant Pathology**, v. 15, n. 8, p. 823-831, 2014.
- ALVAREZ; F.; CASTRO; M.; PRÍNCIPE; A.; BORIOLI; G.; FISCHER; S.; MORI; G.; JOFRÉ; E. The plant-associated *Bacillus amyloliquefaciens* strains MEP218 and ARP23 capable of producing the cyclic lipopeptides iturin or surfactin and fengycin are effective in biocontrol of sclerotinia stem rot disease. **Microbiol**, v. 112, p. 159–174, 2012.

AMORIM, L. Sobrevivência do inóculo. *In*: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed. São Paulo: Ceres, v.1, p.246-267, 1995.

ANDREWS, J.H. Strategies for selecting antagonistic microorganisms from the phylloplane. *In*: WINDELS, C.L.; LINDON, S.E. Biological control on the phylloplane. St. Paul: **The American Phytopathological Society**, 1985. p.31- 44.

ATHANÁZIO, J. C. Adubação de feijão-vagem. *In*: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. da. (Ed). Nutrição e adubação de hortaliças. **Piracicaba: POTAFOS**. 487p. 1993.

ATANASOVA, L. Ecophysiology of *Trichoderma* and *Gliocladium* in genome perspective. *In*: GUPTA, V. S.; SCHMOLL, M.; HERRERA-ESTRELLA, A.; UPADHYAY, R. S.; DRUZHININA, I., TUOHY, M. (Ed.). Biotechnology and biology of *Trichoderma*. Boston: **Elsevier**, 2014. p. 25-40.

BAE, H.; SICHER, R. C.; KIM, M. S.; KIM, S-H.; STREM, M. D.; MELNICK, R. L.; BAILEY, B. A. The beneficial endophyte *Trichoderma hamatum* isolate DIS 219b promotes growth and delays the onset of the drought response in *Theobroma cacao*. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 11, p. 3279-3295, 2009.

BAKER, K.F.; COOK, R.J. **Biological control of plant pathogens**. San Francisco: W.H. Freeman, 1974. 433p

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-Brasileira**: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 110-114, 2012.

BATEMAN, D.F.; BEER, S. V. Simultaneous production and synergistic action of oxalic acid and polygalacturonase during pathogenesis by *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology**, v. 55, p. 204-11, 1965.

BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A.M.; LIMÓN, M.C.; CODÓN, A.C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, v. 7, p. 249-260, 2004.

BETTIOL, W. Controle biológico de doenças do filoplano. *In*: BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas. **Embrapa Meio Ambiente**- Livro científico (ALICE), Brasília, p.1-5, 1991.

BETTIOL, W. Pesquisa, desenvolvimento e inovação com bioinsumos. *In*: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 21-38.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Solos supressivos. *In*: MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D.E.G.T.; Menezes, M. (Eds.). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, p. 125-152, 2005.

BETTIOL, W.; MAFFIA, L. A.; CASTRO, M. L. M. P. Control biológico de enfermidades de plantas en Brasil. *In*: BETTIOL, W.; RIVERA, M. C.; MONDINO, P.;

MONTEALEGRE, J. R.; COLMENÁREZ, Y. C. **Control biológico de enfermedades de plantas en América Latina y el Caribe**. Montevideu: Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica, 2014., p. 91-137.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p. 7-14

BETTIOL, W.; SILVA, J. C. da; CASTRO, M. L. M. P. de. Uso atual e perspectivas do *Trichoderma* no Brasil. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da. *Trichoderma* uso na agricultura. **Brasília: Embrapa Soja**, p. 21-44, 2019.

BOLAND, G.J.; HALL, R. Epidemiology of *Sclerotinia* stem rot of soybean in Ontário. **Phytopathology**, v.78, p.1241-1245, 1988.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.

BUYSENS, C.; CÉSAR, V.; FERRAIS, F.; DE BOULOIS, H. D.; DECLERCK, S. Inoculation of Medicago sativa cover crop with Rhizophagus irregularis and *Trichoderma harzianum* increases the yield of subsequently-grown potato under low nutrient conditions. **Applied Soil Ecology**, v. 105, p. 137-143, 2016.

CAI, F.; DRUZHININA, I. S. In honor of John Bissett: authoritative guidelines on molecular identification of trichoderma. **Fungal Diversity**, v. 107, n. 1, p. 1-69, 5 fev. 2021.

CARVALHO, D. D.; LOBO JUNIOR, M.; MARTINS, I.; INGLIS, P. W.; MELLO, S. Biological control of Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli by *Trichoderma harzianum* and its use for common bean seed treatment. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, n. 5, p. 384-391, 2014.

CARVALHO, M. L. M.; PINHO, E. V.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M. **Manual do amostrador de sementes**. Lavras -MG: Associação Brasileira de Tecnologia de Semente, Comitê de Vigor de Sementes. 2011. 91p.

CASTILLO, F. D. H.; PADILLA, A. M. B.; MORALES, G. G.; SILLER, M. C.; HERRERA, R. R.; GONZALES, C. N. A.; REYES, F. C. In Vitro Antagonist Action of *Trichoderma* Strains Against *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotium cepivorum*. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v. 6, n. 3, p. 410-417, 2011.

CESSNA S. G.; SEARS V. E.; DICKMAN M. B.; LOW P.S. Oxalic acid, a pathogenicity factor for *Sclerotinia sclerotiorum*, suppresses the oxidative burst of the host plant. **Plant Cell**, v. 12, n. 11, p. 2191-200, 2000.

CHAVERRI, P.; SAMUELS, G. J. Evolution of habitat preference and nutrition mode in a cosmopolitan fungal genus with evidence of interkingdom host jumps and major shifts in ecology. **Evolution**, v. 67, n. 10, p. 2823-2837, 2013.

CHEN, L.; YANG, X.; RAZA, W.; LI, J.; LIU, Y.; QIU, M.; ZHANG, F.; SHEN, Q. *Trichoderma harzianum* SQR-T037 rapidly degrades allelochemicals in rhizospheres of continuously cropped cucumbers. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 89, n. 5, p. 1653-1663, 2011.

CHEN, X., PIZZATTI, C., BONALDI, M., SARACCHI, M., ERLACHER, A., KUNOVA, A., BERG, G., CORTESI, P. Biological control of lettuce drop and host plant colonization by rhizospheric and endophytic Streptomyces. *Front. Microbiol.* 7, 714, 2016.

CLARKSON, J. P.; STRAVELEY, J.; PHELPS, K.; YOUNG, C. S.; WHIPPS, J. M. Ascospore release and survival in *Sclerotinia sclerotiorum*. **Mycological Research**, Cambridge, v.107, p. 213-222, 2003.

CLARKSON, J.P.; PHELPS, K.; WHIPPS, J.M.; YOUNG, C.S.; SMITH, J.A.; WATLING, M. Forecasting sclerotinia disease on lettuce: Toward developing a prediction model for carpogenic germination of sclerotia. **Phytopathology**, v. 94, p. 268-279, 2004.

COOK, R.J.; BAKER, K.F. The nature and practice of biological control of plant pathogens. **The American Phytopathological Society**, p. 539, 1983.

COSTA, J. L.; RAVA, C. A Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.523-534.

DA SILVA, L.R., DE MELLO, S.C.M., VALADARES-INGLIS, M.C., DO CARMO COSTA, M.M., DE PASSOS SARAIVA, M.A., REGO, E.C.S., ZACARONI, A.B., MUNIZ, P.H.P.C., PAPPAS, M.D.C.R. Transcriptional responses and reduction in carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* exposed to volatile organic compounds of *Trichoderma azevedoi*. **Biol. Control** 169, 104897, 2022.

DE FARIA, A. F. *et al.* Seven years of white mold biocontrol product's performance efficacy on *Sclerotinia sclerotiorum* carpogenic germination in Brazil: a meta-analysis. *Biological Control*, p. 105080, 2022.

DERBYSHIRE, M. C.; AND DENTON-GILES, M. The control of sclerotinia stem rot on oilseed rape (*Brassica napus*): current practices and future opportunities. **Plant Pathol.**, v. 65, p. 859–877, 2016.

DOMÍNGUEZ, S.; RUBIO, M. R.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S.; NICOLÁS, C.; BETTIOL, W. Nitrogen metabolism and growth enhancement in tomato plants challenged with *Trichoderma harzianum* expressing the *Aspergillus nidulans* acetamidase amdS gene. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 1182, 2016.

DRUZHININA, I. S. *et al.* Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus *Trichoderma* from its plant-associated hosts. **PLoS Genetics**, v. 14, n. 4, 2018.

DRUZHININA, I. S.; SEIDL-SEIBOTH, V.; HERRERA-ESTRELLA, A.; HORWITZ, B. A.; KENERLEY, C. M.; MONTE, E.; KUBICEK, C. P. *Trichoderma*: the genomics of opportunistic success. **Nature Reviews Microbiology**, v. 9, n. 10, p. 749, 2011.

DU PLESSIS I. L.; DRUZHININA I. S.; ATANASOVA L.; YARDEN O.; JACOBS K. The diversity of *Trichoderma* species from soil in South Africa with five new additions. **Mycologia**, v. 159, p. 1–25, 2018.

ESKER, P.; PELTIER, A.; BRADLEY, C.; CHILVERS, M.; MALVICK, D.; MUELLER, D.; WISE, K. **Management of White mold in soybean**. [S.l.]: North Central Soybean Research Program, 2011.

ETHUR, L. Z. **Dinâmica populacional e ação de *Trichoderma* no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepineiro**. 2006. 154 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de Concentração Fitopatologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FAGUNDES, I. R. F. **Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. antagonistas a *Sclerotinia sclerotiorum***. Dissertação (Mestre em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 35f, 2015.

FANG, H.; LI, C.; ZHAO, J.; ZHAO, C. Biotechnological Advances and Trends in Engineering *Trichoderma reesei* towards Cellulase Hyperproducer. **Biotechnol. Bioprocess Eng.** v. 26, p. 517–528, 2021.

FAOSTAT. **Crops**. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 19 abr. 2024.

FERNANDES, É. K.; RANGEL, D. E.; BRAGA, G. U.; ROBERTS, D. W. Tolerance of entomopathogenic fungi to ultraviolet radiation: a review on screening of strains and their formulation. **Current Genetics**, v. 61, n. 3, p. 427-440, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Viçosa: UFV**, 3 ed., p. 421, 2008.

FILIZOLA, P. R. B.; LUNA, M. A. C.; SOUZA, A. F. de; COELHO, I. L.; LARANJEIRA, D.; CAMPOS-TAKAKI, G. M. Biodiversity and phylogeny of novel *Trichoderma* isolates from mangrove sediments and potential of biocontrol against *Fusarium* strains. **Microbial Cell Factories**, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2019.

FLORES, A.; CHET, I.; HERRERA-ESTRELLA, A. Improved biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* by over-expression of the proteinase-encoding gene prb1. **Current Genetics**, v. 31, n. 1, p. 30-37, 1997.

GAJERA, H.P.; VAKHARIA, D.N. Molecular and biochemical characterization of *Trichoderma* isolates inhibiting a phytopathogenic fungi *Aspergillus niger* Van Tieghem. **Physiological And Molecular Plant Pathology**, v. 74, n. 3-4, p. 274-282, 2010.

GARCIA, R.A. **Produção de inóculo, efeitos de extratos vegetais e de fungicidas e a reação de genótipos de soja a *Sclerotinia sclerotiorum***. 2008. Tese (Doutorado em Fitopatologia) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

GEBILY, D. A.; GHANEM, G. A.; RAGAB, M. M.; ALI, A. M.; SOLIMAN, N. E. D. K.; EL MOITY, A.; TAWFIK, H. Characterization and potential antifungal activities of three *Streptomyces* spp. as biocontrol agents against *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary infecting green bean. **Pest Control**, v. 31, p. 1–15, 2021.

GERALDINE, A. M.; LOPES, F. A. C.; CARVALHO, D. D. C.; BARBOSA, E. T.; RODRIGUES, A. R.; BRANDÃO, R. S.; ULHOA, C. J.; JUNIOR, M. L. Cell wall-degrading enzymes and parasitism of sclerotia are key factors on field biocontrol of White mold by *Trichoderma* spp. **Biol. Control**, v. 67, p.308–316, 2013.

GHISALBERTI, E. L. Anti-infective agents produced by the Hyphomycetes genera *Trichoderma* and *Gliocladium*. **Current Medicinal Chemistry-Anti-Infective Agents**, v. 1, n. 4, p. 343-374, 2002.

GICZEY, G.; KERÉNYI, Z.; FÜLOP, L.; HORNOK, L. Expression of cmg1, an exo- β -1, 3- glucanase gene from *Coniothyrium minitans*, increases during sclerotial parasitism. **Microbiol.** v. 67, p. 865–871, 2001.

GIORGIO, A., DE STRADIS, A., LO CANTORE, P., IACOBELLIS, N.S., 2015. Biocide effects of volatile organic compounds produced by potential biocontrol rhizobacteria on *Sclerotinia sclerotiorum*. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, n. 1056, p. 1-13, 2015.

GODOY, G.; STEADMAN, J. R.; DICKMAN, M. R.; DAM, R. Use of mutants to demonstrate the role of oxalic acid in pathogenicity of *Sclerotinia sclerotiorum* on *Phaseolus vulgaris*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.37, p.179-191,1990.

GONÇALVES, P.R.C.; SANTOS, J.B. dos. Physiological resistance of common bean cultivares and lines to White mold based on oxalic acid reaction. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative**, v.53, p.236-237, 2010.

GORDON, D., ABAJIAN, C. AND GREEN, P. Consed: A Graphical Tool for Sequence Finishing. **Genome Research**, v. 8, p.195-202, 1998.

GUIMARÃES, R.L.; STOTZ, H.U. Oxalate production by *Sclerotinia sclerotiorum* deregulates guard cells during infection. **Plant Physiology**, v.136, p.3703-3711, 2004.

GUO, Y.; GHIRARDO, A.; WEBER, B.; SCHNITZLER, J.; BENZ, J. P.; ROSENKRANZ, M. *Trichoderma* species differ in their volatile profiles and in antagonism toward ectomycorrhiza laccaria bicolor. **Frontiers In Microbiology**, v. 10, p. 1-15, 2019.

HARIKRISHNAN, R.; DEL RIO, L.E. Influence of temperature relative humidity, ascospore concentration, and length of drying of colonized dry bean flowers White mold development. **Plant Disease**, v.90, p.946-950, 2006.

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v. 84, n. 4, p. 377-393, 2000.

HARMAN, G. E. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. **Phytopathology**, v. 96, n. 2, p. 190-194, 2006.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, n. 1, p. 43, 2004.

HERMOSA M. R.; KECK E.; CHAMORRO I.; RUBIO B.; SANZ L.; VIZCAINO J. A.; et al. Genetic diversity shown in *Trichoderma* biocontrol isolates. **Mycological Research**, v. 108, p. 897 – 906, 2004.

HERMOSA M. R.; KECK E.; CHAMORRO I.; RUBIO B.; SANZ L.; VIZCAINO J.A.; et al. Genetic diversity shown in *Trichoderma* biocontrol isolates. **Mycological Research**, v. 108, p. 897–906, 2013.

JAIN, A.; SINGH, A.; SINGH, S.; SINGH, H.B. Biological management of *Sclerotinia sclerotiorum* in pea using plant growth promoting microbial consortium. **J. Basic Microbiol.** v. 55, p. 961–972, 2015.

JAKLITSCH, W. M. European species of *Hypocrea* part II: species with hyaline ascospores. **Fungal Diversity**, v. 48, n. 1, p. 1-250, 2011.

JIMENEZ M. D. C. M.; HERNÁNDEZ F. D.; ALCALÁ E. I. L.; MORALES G. G.; VALDÉS R. A.; REYES F. C. Biological effectiveness of *Bacillus* spp. spp. and *Trichoderma* spp. on apple scab (*Venturia inaequalis*) in vitro and under field conditions. **European Journal of Physical and Agricultural Sciences**, v. 6, n. 2, p. 7-17, 2018.

JONES, E.E., RABEENDRAN, N., STEWART, A. Biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* infection of cabbage by *Coniothyrium minitans* and *Trichoderma* spp. **Biocontrol Sci.** v. 24, p. 1363–1382, 2014

KARMAKAR, P.; SENGUPTA, K.; DAS, P.; BHATTACHARYA, S. G.; SAHA, A. K. Biocontrol and plant growth promoting potential of *Trichoderma yunnanense*. **Vegetos**, v. 34, n. 4, p. 928-936, 2021.

KÖHL, J.; POSTMA, J.; NICOT, P.; RUOCCO, M.; BLUM, B. Stepwise screening of microorganisms for commercial use in biological control of plant pathogenic fungi and bacteria. **Biological Control**, v. 57, n. 1, p. 1–12, 2011.

KORA, C.; McDONALD, M.R.; BOLAND, G.J. Sclerotinia rot of carrot: na example of phenological adaptation and bicyclic development by *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, v.87, p.456-470, 2003.

KREYCI, P.K.; MENTEN, J.O. Limitadoras de produtividade. **Technical Report**, São Paulo, v.167, 2013.

KRUGNER, T.L.; BACHI, L.M.A. Fungos. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Ceres, cap.19, p. 46-95, 1995.

KUBICEK, C.P. *et al.* Comparative Genome Sequence Analysis Underscores Mycoparasitism as the Ancestral Life Style of *Trichoderma*. **Genome Biol.** 2011, 12, R40.

LE TOURNEAU, D. Morphology, cytology and physiology of *Sclerotinia* species in culture. **Phytopathology**, v. 69, p. 887-890, 1979.

LEE, J.; HUH, N.; HONG, J. H.; KIM, B. S.; KIM, G.; KIM, J. The antagonistic properties of *Trichoderma* spp. inhabiting woods for potential biological control of wood-damaging fungi. **Holzforschung**, v. 66, n. 7, p. 883-887, 2012.

LEHNER, M.S.; PETHYBRIDGE, S.J.; MEYER, M.C.; DEL PONTE, E.M. Meta-analytic modelling of the incidence yield and incidence sclerotial production relationships in soybean white mould epidemics. **Plant Pathology**, Oxford, 2016.

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

LI, R. X.; CAI, F.; PANG, G.; SHEN, Q. R.; LI, R.; CHEN, W. Solubilization of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth. **Plos One**, v. 10, n. 6, p. 1-16, 2015.

LIMA, I. A. **Mapeamento associativo para reação do feijoeiro ao mofo branco**. 2014.

LIU, D.; YAN, R.; FU, Y.; WANG, X.; ZHANG, J.; XIANG, W. Antifungal, plant growthpromoting, and genomic properties of an endophytic actinobacterium *Streptomyces* sp. NEAU-S7GS2. **Front. Microbiol.** v. 10, 2019.

LOBO JÚNIOR, M. *et al.* Uso de *Trichoderma* na cultura do feijão-comum. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da. ***Trichoderma: uso na agricultura***. Brasília: Embrapa, p. 393-406, 2019.

MARKETS AND MARKETS. Biopesticides market by type, source, mode of application, formulation, crop application and region: global forecast to 2023. Charing: **REPORT BUYER**, 2019.

MARTÍNEZ-MEDINA, A., VAN WEES, S. C. M. & PIETERSE, C. M. J. Airborne signals from *Trichoderma harzianum* stimulate iron uptake responses in roots

resulting in priming of jasmonic acid-dependent defences in shoots of *Arabidopsis thaliana* and *Solanum lycopersicum*. **Plant Cell Environ.**, v. 40, p. 2691–21705, 2017.

MARTÍNEZ-MEDINA, A.; FERNÁNDEZ, I.; SÁNCHEZ-GUZMÁN, M. J.; JUNG, S. C.; PASCUAL, J. A.; POZO, M. J. Deciphering the hormonal signaling network behind the systemic resistance induced by *Trichoderma harzianum* in tomato. **Frontiers in Plant Science**, v. 4, article 206, 2013.

MASTOURI, F.; BJÖRKMAN, T.; HARMAN, G. E. *Trichoderma harzianum* enhances antioxidant defense of tomato seedlings and resistance to water deficit. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 25, n. 9, p. 1264-1271, 2012.

MASUNAKA, A.; HYAKUMACHI, M.; TAKENAKA, S. Plant growth-promoting fungus, *Trichoderma koningii* suppresses isoflavonoid phytoalexin vestitol production for colonization on/in the roots of *Lotus japonicas*. **Microbes and Environments**, v. 26, n. 2, p. 128-134, 2011.

MAZARO, S. M.; SILVA, J. C.; MEYER, M. C.; BUENO, A. F. Desafios na adoção de bioinsumos. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. Bioinsumos na cultura da soja. **Brasília: Embrapa Soja**, p. 75-84, 2022.

MCQUILKEN M. P.; CHALTON D. Potential for biocontrol of sclerotinia rot of carrot with foliar sprays of Contans WG (*Coniothyrium minitans*). **Biocontrol Sci. Technol.**, v. 19, p. 229–235, 2009.

MCQUILKEN, M.P., GEMMELL, J., HILL, R.A., WHIPPS, J.M. Production of macrophelide A by the mycoparasite *Coniothyrium minitans*. **FEMS Microbiology Letters**, v. 219, p. 27–31, 2003.

MENDES, R.; KRUIJT, M.; DE BRUIJN, I.; DEKKERS, E.; VAN DER VOORT, M.; SCHNEIDER, J. H. M.; PICENO, Y. M.; DESANTIS, T. Z.; ANDERSEN, G. L.; BAKKER, P. A.; RAAIJMAKERS, J. M. Deciphering the rhizosphere microbiome for disease-suppressive bacteria. **Science** v.332, p.1097–1100, 2011.

MENDOZA-MENDOZA, A.; ZAID, R.; LAWRY, R.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; HORWITZ, B.; MUKHERJEE, P. K. Molecular dialogue between *Trichoderma* and roots. Role of the fungal secretome. **Fungal Biology Reviews**, v. 32, n. 2, p. 62-85, 2018.

MENEZES J. P.; LUPATINI M.; ANTONIOLLI Z. I.; BLUME E.; JUNGES E.; MANZONI C. G. Variabilidade genética na região ITS do rDNA de isolados de *Trichoderma* spp. (Biocontrolador) e *Fusarium oxysporum* f. sp. *Chrysanthemi*. **Ciência Agrotecnologia**. v. 34, n. 1, p. 132–139, 2010.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, p. 321, 1995.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. Evolução dos produtos fitossanitários para tratamento de sementes no Brasil. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV; p.333-374, 2005.

MENTEN, J. O. M.; PARADELA, A. L.; GALLI, M. A.; GONELLA, L. G. R. Eficiência *in vitro* de diversos fungicidas sobre *Sclerotinia sclerotiorum* do feijoeiro. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 28, 1995, Ilhéus. **Resumos**, Ilhéus: Sociedade Brasileira Fitopatologia, 1995, p.320.

MEYER, S. M.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. **Trichoderma: uso na agricultura Brasília**: EMBRAPA, 2019.

MONTALVÃO, S. C. L.; MARQUES, E.; MARTINS, I.; DA SILVA, J. P.; DE MELLO, S. C. M. Suppression of the phytopathogens *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma* spp. **Biologia**, v. 78, n. 10, p. 2941-2952, 2023.

MONTE, E. Understanding *Trichoderma*: between biotechnology and microbial ecology. **International Microbiology**, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2001.

MONTE, E.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R.; 2019. *Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas. In: M.C. MEYER, S.M. MAZARO and J.C. SILVA, eds. **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília: EMBRAPA, pp. 163-179.

MONTERO-BARRIENTOS, M.; HERMOSA, R.; NICOLÁS, C.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S.; MONTE, E. Overexpression of a *Trichoderma* HSP70 gene increases fungal resistance to heat and other abiotic stresses. **Fungal Genetics and Biology**, v. 45, n. 11, p. 1506-1513, 2008.

MORÁN-DIEZ, E.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. TvDim1 of *Trichoderma virens* is involved in redox-processes and confers resistance to oxidative stresses. *Current Genetics*, v. 56, n. 1, p. 63-73, 2010.

MORÁN-DIEZ, E.; RUBIO, B.; DOMÍNGUEZ, S.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; NICOLÁS, C. Transcriptomic response of *Arabidopsis thaliana* after 24 h incubation with the biocontrol fungus *Trichoderma harzianum*. **Journal of Plant Physiology**, v. 169, n. 6, p. 614-620, 2012.

MUKHERJEE, P. K.; HORWITZ, B. A.; KENERLEY, C. M. Secondary metabolism in *Trichoderma* – a genomic perspective. **Microbiology**, v. 158, n. 1, p. 35-45, 2012.

NAHER, L.; YUSUF, U.K.; ISMAIL, A.; HOSSAIN, K. *Trichoderma* spp.: a biocontrol agente for sustainable management of plant diseases. **Pak. J. Bot**, v. 46, p. 1489–1493, 2014.

NAPOLEÃO, R.; NASSER, L.; LOPES, C.; CAFÉ FILHO, A. Neon-S, a new medium for detection of *Sclerotinia sclerotiorum* in seeds = Neon-S, novo meio para detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes. **Summa Phytopathologica**, v. 32, p. 180-182, 2006.

NAPOLEÃO, R.L. **Efeito do sistema de plantio, da irrigação e do espaçamento sobre o mofo-branco do feijoeiro, causado por *Sclerotinia sclerotiorum***. 2001. 70p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - UNB, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2001.

NUNES, J. F. **Estudo da interação entre *Trichoderma harzianum* e *Phaseolus vulgaris* utilizando a técnica de transformação aleatória por *Agrobacterium tumefaciens* (AMT)**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.

O'SULLIVAN, Cathryn A.; BELT, Katharina; THATCHER, Louise F. Tackling Control of a Cosmopolitan Phytopathogen: *Sclerotinia*. **Frontiers In Plant Science**, v. 12, p. 1-18, 2021.

OLIVEIRA, T. A. S.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M. Avaliação da atividade antagônica *in vitro* de isolados de *Trichoderma* spp. para biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Comunicado Técnico**, Brasília, DF, n. 177, 2008.

PARK, S.J. Response of bush and upright plant type selections to white mold and seed yield of common beans grown in various row widths in Southern Ontario. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 73, n. 1, p. 265-272, 1993.

PARTRIDGE, D.E., SUTTON, T.B., JORDAN, D.L. Effect of Environmental Factors and Pesticides on Mycoparasitism of *Sclerotinia minor* by *Coniothyrium minitans*. **Plant Disease**, v. 90, p. 1407-1412, 2006.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S. Mofo-Branco. In: PRIA, M.D.; SILVA, O.C. **Cultura do Feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa: UEPG, 2010. p.101-299.

PAULITZ, T., SCHROEDER, K., AND BEARD, T. L. *Sclerotinia* stem rot or White mold of canola. **Washington State University Extension**, p. 1-6, 2015.

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**, Annapolis, v. 3, n. 2, p. B1-B7, 2012.

PIETERSE, C. M.; LEÓN-REYES, A.; ENT, S. V. D.; WEES, S. C. VAN. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. **Nature Chemical Biology**, v. 5, p. 308-316, 2009.

PIETERSE, C. M.; ZAMIOUDIS, C.; BERENDSEN, R. L.; WELLER, D. M.; WEES, S. C. van; BAKKER, P. A. Induced systemic resistance by beneficial microbes. **Annual Review of Phytopathology**, v. 52, p. 347-375, 2014.

RAAIJMAKERS, Jos M.; MAZZOLA, Mark. Soil immune responses. **Science**, v. 352, n. 6292, p. 1392-1393, 2016.

RAAIJMAKERS, J.M., PAULITZ, T.C., STEINBERG, C., ALABOUVETTE, C., MOËNNE LOCCOZ, Y. The rhizosphere: a playground and battlefield for soilborne pathogens and beneficial microorganisms. **Plant and Soil**, v. 321, p. 341–361, 2009.

RAMADA, M. H. S.; LOPES, F. A. C.; ULHOA, C. J. *Trichoderma*: metabólitos secundários. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA J.C. **Trichoderma**: uso na agricultura. Brasília: EMBRAPA, p. 163-179, 2019.

REIS, E.; FORCELINI, C.A. Controle cultural. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1995. p. 710-716.

RODRIGUEZ, M.A., CABRERA, G., GODEAS, A., 2006. Cyclosporine A from a nonpathogenic *Fusarium oxysporum* suppressing *Sclerotinia sclerotiorum*. **J. Appl. Microbiol.** v. 100, p. 575–586, 2006.

RODRIGUEZ, M.A., CABRERA, G., GOZZO, F., EBERLIN, M., GODEAS, A. *Clonostachys rosea* BAFC3874 as a *Sclerotinia sclerotiorum* antagonist: mechanisms involved and potential as a biocontrol agent. **J. Appl. Microbiol.** v. 110, p.1177–1186, 2011.

RUBIO, M. B.; QUIJADA, N. M.; PÉREZ, E.; DOMÍNGUEZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. Identifying beneficial qualities of *Trichoderma parareesei* for plants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 80, n. 6, p. 1864-1873, 2014.

SABATÉ, D.C.; BRANDAN, C.P.; PETROSELLI, G.; ERRA-BALSELLS, R.; AUDISIO, M.C. Biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on common bean by native lipopeptide-producer *Bacillus* strains. **Microbiol. Res.** V. 211, p. 21–30, 2018.

SACCÁ, A. R. Algumas moléstias cryptogâmicas do tabaco. **Boletim Agrônômico**, São Paulo, v.23, p.201-268, 1922.

SAITO, I. Studies on the maturation and germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, a causal fungus of bean stem rot. **Report of Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations**, v.26, p.1-106, 1977.

SAVCHUK, S., FERNANDO, W.G.D. Effect of timing of application and population dynamics on the degree of biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* by bacterial antagonists. **FEMS Microbiol. Ecol.**, v. 49, p. 379–388, 2004.

SCHWARTZ, H.F.; CASCIANO, D.H.; ASENGA, J.A.; WOOD, D.R. Measurement of white mold effects upon dry beans with genetic resistance or upright plant architecture. **Crop Science**, v. 27, p.699–702, 1987.

SCHWARTZ, H.F.; STEADMAN, J.R. Factors affecting sclerotium populations of, and apothecium production by, *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, v. 68, p. 383-388, 1978.

SEGARRA, G.; CASANOVA, E.; BELLIDO, D.; ODENA, M. A.; OLIVEIRA, E.; TRILLAS, I. Proteome, salicylic acid, and jasmonic acid changes in cucumber plants

inoculated with *Trichoderma asperellum* strain T34. **Proteomics**, v. 7, n. 21, p. 3943-3952, 2007.

SHORESH, M.; HARMAN, G. E.; MASTOURI, F. Induced Systemic Resistance and Plant Responses to Fungal Biocontrol Agents. **Annual Review Of Phytopathology**, v. 48, n. 1, p. 21-43, 2010.

SILVA, G. R. **Seleção de genitores e mapeamento associativo da resistência fisiológica ao mofo branco e da tolerância ao estresse hídrico em feijão comum**. 2021. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Unemat, Cáceres, 2021.

SMOLINSKA, U.; KOWALSKA, B. Biological control of the soil-borne fungal pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* — a review. **Journal of Plant Pathology**, v. 100, p. 1–12, 2018.

SOULE M.; PORTER L.; MEDINA J.; SANTANA G.P.; BLAIR M.W.; MIKLAS P. N. Comparative QTL map for white mold resistance in common bean, and characterization of partial resistance in dry bean lines VA19 and I9365-3. **Crop Science**, v. 51, p. 123–139, 2011.

SOUZA, R.D., AMBROSINI, A., PASSAGLIA, L.M. Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. **Genet. Mol. Biol.**, v. 38, p. 401-419, 2015.

STEADMAN, J.R. Control of plant diseases caused by *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, v.69, n.1, p. 904-907, 1979.

STEADMAN, J.R. White mold - a serious yield-limiting disease of bean. **Plant Disease**, v. 67, p. 346-350, 1983.

STEYART, J. M.; WELS, R. J.; STEWART, A. Isolate-specific conidiation in *Trichoderma* in response to different nitrogen sources. **Fungal Biology**, n. 114, p. 179- 188, 2010.

STEYAERT, J. M.; WELD, R. J.; MENDOZA, A.; KRYŠTOFOVÁ, S.; ŠIMKOVIC, M.; VARECĀKA, L.; STEWART, A. Asexual development in *Trichoderma*: from conidia to chlamydospores. In: MUKHERJEE, P. K.; HORWITZ, B. A.; SINGH, U. S.; MUKHERJEE, M.; SCHMOLL, M. (Eds.). **Trichoderma: biology and applications**. [S. l.]: CAB International, p. 87-109. 2013.

SUN, Z.B.; SUN, M.H.; ZHOU, M.; LI, S. D. Transformation of the endochitinase gene Chi67-1 in *Clonostachys rosea* 67–1 increases its biocontrol activity against *Sclerotinia sclerotiorum*. **AMB Express**, v. 7, p. 1–9, 2017.

TIJERINO, A.; HERMOSA, R.; CARDOZA, R. E.; MORAGA, J.; MALMIERCA, M. G.; ALEU, J.; COLLADO, I. G.; MONTE, E.; GUTIÉRREZ, S. Overexpression of the *Trichoderma brevicompactum* tri5 gene: effect on the expression of the trichodermin biosynthetic genes and on tomato seedlings. **Toxins**, v. 3, n. 9, p. 1220-1232, 2011.

TSAPIKOUNIS, F.A.; IPSILANDIS, C.G.; GREVENIOTIS, V. Studies on the infection and parasitism course of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* by three different mycoparasites. **J. Plant Dis. Prot.**, v. 126, p. 225–235, 2019.

TU, J. C. Management of white mold of white beans in Ontario. **Plant Disease**, v.73, p.281-285, 1989.

VAN KAN J. A. Licensed to kill: the lifestyle of a necrotrophic plant pathogen. **Trends Plant Sci**, v. 11, n. 5, p. 247-53, 2006.

VARGAS, W. A.; MANDAWA, J. C.; KENERLEY, C. M. Plant-derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants. *Plant Physiology*, v. 151, n. 2, p. 792-808, 2009.

VASCONCELLOS, R. C.; ORAGUZIE, O. B.; SOLER, A.; ARKWAZEE, H.; MYERS, J. R.; FERREIRA, J. J.; SONG, Q.; MCCLEAN, P.; MIKLAS, P. N. Meta-QTL for resistance to white mold in common bean. *PLoS One*, 12: 2017.

VASCONCELLOS, R. C.; ORAGUZIE, O. B.; SOLER, A.; ARKWAZEE, H.; MYERS, J. R.; FERREIRA, J. J.; SONG, Q.; MCCLEAN, P.; MIKLAS, P. N. Meta-QTL for resistance to white mold in common bean. *PLoS One*, 12: 2017.

VENETTE, J. *Sclerotinia* spore formation, transport, and infection. In: *Sclerotinia* Workshop, 1998, Fargo North Dakota. **Proceedings**. Fargo North Dakota: North Dakota State University, 1998. p.4-7.

VIEIRA, R. F. Introdução à quimigação. In: COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.). **Quimigação**: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1994. p.13-40.

VIEIRA, R. F.; JÚNIOR, T. J. P.; PERES, P. A.; MACHADO, J. C. Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle do mofo-branco no feijoeiro e incidência do patógeno na semente. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 770-773, 2001.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K. Beneficial Effects of *Trichoderma* Secondary Metabolites on Crops. **Phytother. Res.**, v. 34, p. 2835–2842, 2020.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L.; MARRA, R.; BARBETTI, M. J.; LI, H.; WOO, S. L.; LORITO, M. A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 72, n. 1-3, p. 80-86, 2008.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L.; RUOCCO, M.; WOOD, S.; LORITO, M. *Trichoderma* secondary metabolites that affect plant metabolism. **Natural Product Communications**, v. 7, n. 11, p. 1545-1550, 2012.

VITERBO, A.; HORWITZ, B.A. Mycoparasitism. In: BORKOVICH, K.A., EBBOLE, D.J. **Cellular and Molecular Biology of Filamentous Fungi**. Washington: USA, 2010, p. 676–693.

VOS, C. M. F.; DE CREMER, K.; CAMMUE, B. P. A.; DE CONINCK, B. The toolbox of *Trichoderma* spp. in the biocontrol of *Botrytis cinerea* disease. **Molecular Plant Pathology**, v. 16, n. 4, p. 400-412, 2015.

WHITE, T. J.; BRUNS, T.; LEE, S.; TAYLOR, J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylo-genetics. *In*: INNIS, M.A.; GELFAND, D.H.; SNINSKY, J. J.; WHITE, T. J.; **PCR Protocols: a guide to methods and applica-tions**. San Diego: Academic Press. p. 315-322, 1990.

WILLBUR, J.; MCCAGHEY, M.; KABBAGE, M.; SMITH, D. L. An overview of the *Sclerotinia sclerotiorum* pathosystem in soybean: impact, fungal biology, and current management strategies. **Tropical Plant Pathology**, v. 44, p. 3–11, 2019.

WOO, S. L.; LORITO, M. Exploiting the interactions between fungal antagonists, pathogens and the plant for biocontrol. *In*: VURRO, M.; GRESSEL, J. **Novel Biotechnologies for Biocontrol Agent Enhancement and Management**. Amsterdam: IOS: Springer Press, 2007. p. 107-130.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; LORITO, M. *Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture. **The Open Mycology Journal**, v. 8, n. 1, 2014.

WOO, S. L.; HERMOSA, R.; LORITO, M.; MONTE, E. *Trichoderma*: a multipurpose, plant-beneficial microorganism for eco sustainable agriculture. **Nature Reviews Microbiology**, v. 21, n. 5, p. 312-326, 2023.

WOOD, R.K.S.; TVEIT, M. Control of plant diseases by use of antagonistic organisms. **The Botanical Review**, v. 21, p. 441-492, 1955.

XU, W.; BI, H.; PENG, H.; YANG, L.; HE, H.; FU, G.; LIU, Y.; WAN, Y. Fermentative Production of Diacylglycerol by Endophytic Fungi Screened from *Taxus chinensis* var. mairei. **Foods**, v. 12, n. 2, p. 399, 2023.

YANG, M.; ZHANG, W.; LV, Z.; SHI, L.; ZHANG, K.; GE, B. Induced defense response in soybean to *Sclerotinia sclerotiorum* using wuyiencin from *Streptomyces albulus* CK-15. **Plant Dis.**, v. 107, p. 107–115, 2023.

YEDIDIA, I.; SRIVASTVA, A. K.; KAPULNIK, Y.; CHET, I. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. **Plant and Soil**, v. 235, n. 2, p. 235-242, 2001.

ZHANG, F.; GE, H.; ZHANG, F.; GUO, N.; WANG, Y.; CHEN, L.; JI, X.; LI, C. Biocontrol potential of *Trichoderma harzianum* isolate T-aloe against *Sclerotinia sclerotiorum* in soybean. **Plant Physiol. Biochem.**, v. 100, p. 64–74, 2016.

Zhang, Q.; Zhang, J.; Yang, L.; Zhang, L.; Jiang, D.; Chen, W.; Li, G. Diversity and biocontrol potential of endophytic fungi in *Brassica napus*. **Biol. Control**, v. 72, p. 98–108, 2014.

ZHU, Y.; ZHANG, J.; GAO, X.; SHEN, Y.; QIN, L.; ZHU, B. Metabolites from a co-culture of *Trichoderma yunnanense* and *Paenibacillus peoriae* improve resistance to corn rot disease in *Crocus sativus*. **Industrial Crops and Products**, v. 213, p. 118-465, 2024.

ZOCAL, L. R. S. *et al.* Identificação de fontes de resistência do feijão comum ao fitopatógeno *Sclerotinia sclerotiorum*. **Peer Review**, v. 5, n. 7, p. 101-120, 2023.