

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO NA
AGRICULTURA (COBIAGRI)**

ANAIS

FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA

08 e 09 de setembro de 2022

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

Dr. Robson Marcelo Di Piero (coordenador)
Dr. Ricardo Barbosa Felipini (infraestrutura)
Dra. Denise Faccin (marketing)
Dra. Nilmara Pereira Caires (artes visuais)
M.Sc. Mayara Martins Cardoso (divulgação e editoração)
Hirley Natami Gasperi (divulgação e editoração)
David Fernando Posso Suárez (apoio logístico)
Gabriel Torresilha de Oliveira (apoio logístico)
Adriano Eidi Tokushima (apoio logístico)
Maria Gabrielle Carniel de Oliveira (apoio logístico)
Luigi Virgílio Deucher Ferrari (apoio logístico)
Arthur Pedro Ferreira Neto (apoio logístico)

COMISSÃO CIENTÍFICA DO EVENTO

Dr. Robson Marcelo Di Piero (UFSC)
Dr. Ricardo Barbosa Felipini (UFSC)
Dr. Alex Sandro Poltronieri (UFSC)
Dra. Kátia Regina F. Schwan Strada (UEM)
Dr. Bernardo de Almeida Halfeld Vieira (EMBRAPA)

Florianópolis, Santa Catarina, 08 e 09 de setembro de 2022
Auditório da Empresa de Pesquisa Agropecuária e
Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)

CORPO EDITORIAL DOS ANAIS

Dr. Robson Marcelo Di Piero (UFSC) - robson.piero@ufsc.br
Dr. Ricardo Barbosa Felipini (UFSC) - ricardo.felipini@ufsc.br

Resumos do Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura (COBIAGRI)

ISBN 978-85-8328-116-0

O conteúdo desses Anais foi reproduzido tal como fornecido pelos autores dos trabalhos e é de exclusiva responsabilidade dos mesmos.

A Comissão Organizadora do COBIAGRI e o comitê científico de avaliação não se responsabilizam por consequências provenientes da utilização de informações publicadas neste livro de resumos que possam conduzir a algum tipo de erro.

Trechos do conteúdo podem ser reproduzidos desde que citada a fonte e para fins não comerciais.

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da Universidade Federal de Santa Catarina

S612a Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura (2022 : Florianópolis)
Anais do Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura
(COBIAGRI) [recurso eletrônico] / org. Robson Marcelo Di Piero, Ricardo
Barbosa Felipini. – Florianópolis : UFSC, 2022.
84 p.

E-book (PDF)
Evento realizado nos dias 8 e 9 de setembro de 2022 no auditório da
EPAGRI, em Florianópolis (SC).

ISBN 978-85-8328-116-0

1. Fitopatologia – Congressos. 2. Entomologia. 3. Pragas agrícolas –
Controle biológico. I. Di Piero, Robson Marcelo. II. Felipini, Ricardo
Barbosa. III. Título.

CDU: 632.937

Elaborada pela bibliotecária Dênira Remedi – CRB-14/1396

SUMÁRIO

Apresentação	05
Resumos das palestras.....	08
Resumos aceitos e selecionados para apresentação oral – Fitopatologia	37
Resumos aceitos - Fitopatologia	43
Resumos aceitos e selecionados para apresentação oral - Entomologia	69
Resumos aceitos – Entomologia	75
Resumos de assuntos relacionados	81

Apresentação

O Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura (COBIAGRI) foi organizado pelo Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com algumas instituições, como a EPAGRI, o CREA, o Sindicato Rural de Florianópolis, FAESC/SENAR, e algumas empresas do setor de controle biológico (Agrobiológica, Ballagro e Biotrop).

O tema é de alta relevância para o Brasil e especialmente para o estado de Santa Catarina, onde aproximadamente 70% dos estabelecimentos rurais utilizam agrotóxicos na produção agrícola, ocupando a primeira colocação no Brasil, onde a média é de 33,1%.

Para uma redução ou até banimento no uso dessas substâncias é necessário que existam alternativas viáveis. É neste contexto que se insere o controle biológico. O controle biológico proporciona uma redução do risco de poluição do meio ambiente, diminuição da exposição dos agricultores e consumidores a produtos tóxicos, a manutenção de inimigos naturais de pragas e patógenos. Assim, é importante a difusão de conhecimento acerca do tema para os pesquisadores, produtores e estudantes da área, tanto do estado quanto do país.

O evento abordou o que o há de mais recente para o controle biológico de pragas e patógenos em plantas, medida cuja importância aumentou consideravelmente nos últimos anos em função de dezenas de novos produtos microbiológicos registrados no Brasil para tal finalidade.

Participaram do evento professores, estudantes de graduação e pós-graduação, profissionais, extensionistas, representantes de empresas de controle biológico. Durante as palestras e mesas redondas, foram apresentados e discutidos temas como a situação atual do controle biológico no Brasil, aspectos ligados à legislação para desenvolvimento e uso de produtos microbiológicos, técnicas de manejo sustentáveis e compatíveis com o controle biológico, entre outros.

Os participantes também puderam expor os resultados de suas pesquisas a partir de apresentações orais, realizadas nos dois dias do evento.

Esses Anais trazem os resumos das palestras e dos trabalhos do Simpósio sobre Controle Biológico realizado nos dias 8 e 9 de setembro de 2022 no auditório da EPAGRI, em Florianópolis, como uma forma de difundir o tema e ampliar a discussão sobre um assunto de alta relevância para a agricultura.

Comissão Organizadora

Realização:

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

CCA – Centro de Ciências Agrárias

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina



Apoio:

Labfitop – Laboratório de Fitopatologia

Labento – Laboratório de Entomologia

FEESC – Fundação Stemmer para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

SINDICATO RURAL DE FLORIANÓPOLIS

FAESC – Federação da Agricultura e Pecuária de Santa Catarina

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

CREA/SC – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



FAESC
SENAR



SINDICATO RURAL DE FLORIANÓPOLIS



Patrocinadores:



PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA DO SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO NA AGRICULTURA - COBIAGRI

Dia 8/09 (Quinta-feira)

➤ Manhã

08:00h – Credenciamento

9:00h – Cerimônia de abertura

9:20h – Situação do Controle Biológico no Brasil - Dr. Wagner Bettiol (Embrapa Meio Ambiente)

10:00h – Espaço empresarial

10:10h – *Coffee Break*

10: 30h – Os aspectos legais, técnicos e profissionais dos produtos agrotóxicos de origem biológica - Matheus Mazon Fraga (CIDASC)

11:10h – Mesa redonda

11:30h – Encerramento

➤ Tarde

13:10h – Trichogramma como parasitoide de pragas de importância econômica - Dr. Leandro Delalibera Geremias (EPAGRI)

13:50h – Nematóides como agentes de controle biológico de insetos - Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva (UFFS, Chapecó/SC)

14:30h – Espaço Empresarial

14:40h – *Coffee Break*

15:00h – Manejo de ácaros predadores em sistemas agrícolas - Dr. César Assis Butignol (UFSC)

15:40h- Mesa redonda

16:00h- Apresentações Oraís – Controle Biológico de Pragas

17:00h – Encerramento

Dia 9/09 (Sexta-feira)

➤ Manhã

08:30h – Compatibilidade no uso de produtos biológicos e químicos - Dr. Sérgio Mazaro (UTFPR)

9:10h – Indução de supressividade a fitopatógenos de solo com biofertilizantes aeróbicos formulados com insumos marinhos - Dr. Alexandre Visconti (Epagri –Itajaí)

9:50h – Espaço Empresarial

10:00h – *Coffee Break*

10:30h – Difusão do conhecimento e aplicação de biocontrole e outras práticas sustentáveis no campo - Dra. Juliane Mendes Lemos Blainski (Maneje bem)

11:10h- Mesa redonda

11:30h- Encerramento

➤ Tarde

13:30h- Controle Biológico de doenças em frutíferas temperadas - Dra. Louise Larissa May De Mio (UFPR).

14:10h – Controle biológico de doenças em pós-colheita -Dr. Argus C. Rocha Neto (UNASP)

14:50h- Mesa Redonda

15:10h- Espaço Empresarial

15:20h – *Coffe Break*

15:40h- Apresentações Oraís – Controle Biológico de Patógenos

16:40h – Premiação Melhores Apresentações Oraís

17:00h – Encerramento

Resumos das Palestras

Situação do Controle Biológico no Brasil

Wagner Bettiol – Embrapa Meio Ambiente

E-mail: wagner.bettiol@embrapa.br

Um conceito geral de controle biológico é “o uso de um organismo para reduzir a densidade populacional de outro organismo” e pode ser aplicado para as diferentes áreas. O controle biológico é utilizado de forma efetiva para controlar problemas sanitários (doenças, pragas e plantas invasoras) na agricultura e na veterinária e de saúde pública. O controle biológico natural, o conservacionista, o clássico e o aumentativo são os tipos conhecidos. No controle biológico natural de pragas e doenças agrícolas, as populações desses organismos são mantidas em equilíbrio por ação de antagonistas e inimigos naturais de ocorrência natural, sem intervenção humana. No controle biológico conservacionista, as ações humanas são para proteger e estimular a preservação e aumentar naturalmente as populações de agentes benéficos. O controle biológico clássico é baseado na coleta de inimigos naturais em uma área de exploração, geralmente a região de origem da praga, patógeno ou planta invasora, e liberação em áreas onde se deseja elevar o número de agentes de biocontrole, podendo resultar em população permanente. Controle biológico aumentativo é aquele em que os antagonistas, os entomopatógenos, os parasitoides e os predadores são aplicados de forma massal em uma cultura, sendo o mais conhecido entre os agricultores, pois tem como base a aplicação de um agente de controle biológico, como fungos, bactérias, oomicetos, vírus, micovírus, bacteriófagos, predadores e parasitoides, disponíveis no mercado.

O mercado mundial de produtos biológicos (bioprotetores, inoculantes, bioestimulantes e biofertilizantes) foi estimado para 2022 em US\$ 12,9 bilhões de dólares, com projeção da taxa composta anual de crescimento (CAGR – compound annual growth rate) de 13,7% até 2027, devendo chegar a US\$ 24,6 bilhões de dólares em 2027, conforme a Research and Markets (2022). Em relação ao mercado brasileiro, dados da CropLife (<https://croplifebrasil.org/noticias/cresce-a-adocao-de-produtos-biologicos-pelos-agricultores-brasileiros>) mostram que o mercado nacional em 2021 foi de R\$ 1,8 bilhão, representando um crescimento de 33% em relação ao ano de 2020. Destaque deste mercado para os bionematicidas que ocupam o primeiro lugar no mercado de bioprotetores no país. No Brasil, o tamanho do mercado dos bioprotetores é relativamente maior, pois nesse cálculo não foi considerada a produção caseira ou *on farm* que ocupa uma área importante nas culturas da soja, da cana-de-açúcar e do algodão. Contudo, são dados não disponíveis. Esse crescimento dependerá do desenvolvimento de novos agentes de controle biológico a serem lançados no mercado, como é o caso de bioherbicidas.

O controle biológico no Brasil apresenta diversas fases que são discutidas por vários autores. Assim, um breve resumo do discutido por Bettiol (2022) é apresentado na Figura abaixo para contextualizar alguns fatos importantes. Desta forma, foram consideradas quatro fases, sendo a primeira antes de 2005 quando os agentes de controle biológico, exceto *Bacillus thuringiensis*, eram comercializados sem registro e uma produção, de modo geral, que pode ser considerada como *on-farm* ou caseira. Na segunda fase entre 2005 e 2014, o Brasil viveu um momento efervescente no desenvolvimento do controle biológico, sendo a fase em que os primeiros produtos à base de fungos foram registrados para o controle de pragas e doenças; importantes alterações foram consolidadas nos processos de registro dos produtos biológicos culminando no aumento de produtos registrados e na criação de novas empresas; criação da Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCBIO) que ocorreu na Embrapa Meio Ambiente, que hoje está dentro da CropLife; ampla discussão sobre produtos à base de *Metharizium*, *Beauveria*, *Trichoderma* e *Bacillus* se iniciou no país; além de outros fatos marcantes que também ocorreram nesta fase. Neste período ocorreu a explosão da ocorrência de *Helicoverpa armigera* no país e, devido aos problemas causados, deu início à chamada produção *on farm* ou caseira de *Bacillus thuringiensis* na tentativa de suprir a falta de produtos, tanto químicos quanto biológicos para controlar essa praga. Esse fato marca o final desta fase. Na terceira fase, entre 2014 e 2022, ocorre a consolidação do controle biológico no país com forte aumento no número de empresas e de produtos registrados, ambos graças às alterações que ocorreram na segunda fase, bem como ao acúmulo de informações das pesquisas realizadas ao longo dos anos nas instituições públicas. O forte crescimento do mercado impulsionou políticas como a criação do programa Bioinsumos pelo MAPA, para estimular o desenvolvimento e o uso desta tecnologia. Na quarta fase, que iniciamos em 2022, a expectativa é muito grande com o crescimento do mercado e, conseqüentemente, no número de produtos registrados e de empresas. Esse crescimento demandará a elaboração de novos critérios de registro, além da regulamentação da produção *on farm* ou caseira. Importante também será a disponibilização no mercado de bioherbicidas, pois são limitadas as opções alternativas aos herbicidas químicos. Uma clara tendência do mercado é o lançamento de produtos contendo mistura de agentes de controle biológico. Ainda se acredita que no mercado serão disponibilizados produtos à base de consórcio de microrganismos que poderão desempenhar múltiplas funções, como: controlar doenças e pragas, promover o crescimento das plantas, mitigar estresses abióticos, decompor resíduos melhorando os atributos dos solos, aumentar a eficiência do uso de nitrogênio pelas plantas, colonizar raízes com fungos micorrízicos, estimular os mecanismos de defesa das plantas e decompor compostos tóxicos entre outros. Outro fato importante será a disponibilização de produtos baseados nos conhecimentos dos microbiomas do solo, da rizosfera e da planta, como por exemplo os prebióticos para estimular membros específicos da

comunidade microbiana residente nesses ambientes. Também, o conhecimento do microbioma, permitirá a manipulação das plantas para estimular determinados grupos de organismos beneficiando o controle biológico conservacionista.

Aumento da degradação dos solos; efeito das mudanças climáticas na agricultura; conhecimento relativamente pequeno por parte dos produtores e Engenheiros Agrônomos sobre controle biológico; formação inadequada dos Engenheiros Agrônomos e Florestais para compreender a estrutura e o funcionamento dos agroecossistemas e conseqüentemente do manejo das culturas e recursos limitados para pesquisa são alguns entraves para o crescimento do mercado. Sem dúvida, apesar de termos uma das melhores legislações para registro de produtos biológicos, também há necessidade de avanços nos processos de registro.

Todos os estudos mostram um futuro brilhante do controle biológico no Brasil, inclusive sendo o título do livro de van Lenteren et al. et al. (2020) “Biological control in Latin America and the Caribbean: its rich history and bright future” em tradução livre “Controle biológico na América Latina e Caribe: sua rica história e um futuro brilhante”. Contudo, para que isso realmente ocorra há necessidade de investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos, cujos recursos vêm sendo limitados.

FASES DO CONTROLE BIOLÓGICO NO BRASIL

FASE 1 – ANTES DE 2005	FASE 2 – 2005 A 2014	FASE 3 – 2014 A 2022	FASE 4 – PÓS 2022
<p>PRODUÇÃO EXCLUSIVAMENTE ON FARM OU CASEIRA</p> <p><i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Trichoderma spp.</i> <i>Trichoderma stromaticum</i> <i>Dycima pulvinata</i> <i>Acremonium</i> <i>Clonostachys</i> <i>Cotesia flavipes</i></p> <p>Produtos comercializados sem registro, exceto <i>Bacillus thuringiensis</i></p> <p>(não está sendo considerado o controle biológico clássico)</p>	<p>- PRIMEIRO ABC REGISTRADO</p> <p>- CRIAÇÃO DA ABCBIO</p> <p>- CRESCIMENTO DO NÚMERO DE PRODUTOS REGISTRADOS</p> <p>-NOVAS EMPRESAS</p> <p>-MUDANÇAS NOS PROCESSOS DE REGISTRO</p> <p>-CRESCIMENTO DA VENDA DE <i>Beauveria, Bacillus, Metharizium, Trichoderma, Cotesia etc.</i></p> <p>-EXPLOÇÃO DA <i>Helicoverpa armigera</i></p> <p>-INÍCIO DA PRODUÇÃO ON FARM DE <i>Bacillus thuringiensis</i> para o controle de <i>H. armigera</i></p>	<p>-CONSOLIDAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO</p> <p>-CRESCIMENTO NO NÚMERO DE EMPRESAS</p> <p>-CRESCIMENTO NO NÚMERO DE PRODUTOS REGISTRADOS</p> <p>-CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO ON FARM DE <i>Bacillus spp., Trichoderma, Beauveria, Metharizium, etc.</i></p> <p>- PROGRAMA BIOINSUMOS DO MAPA</p> <p>- FORTE CRESCIMENTO DO MERCADO</p>	<p>- CONSOLIDAÇÃO DAS EMPRESAS</p> <p>- NOVAS EMPRESAS SERÃO CRIADAS</p> <p>- AUMENTO DA OFERTA DE PRINCÍPIOS ATIVOS</p> <p>- AUMENTO DA OFERTA DE PRODUTOS</p> <p>- MISTURA DE BIOAGENTES</p> <p>- PRODUTOS COM MAIS TECNOLOGIAS EMBUTIDAS</p> <p>- CRESCIMENTO DO MERCADO</p> <p>- MUDANÇAS NOS PROCESSOS DE REGISTRO</p> <p>- REGULAMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO ON FARM</p> <p>-CRESCIMENTO DO ON FARM</p> <p>- BIOHERBICIDAS NO MERCADO</p> <p>-PREBIÓTICOS NO MERCADO</p> <p>- MANIPULAÇÃO DO MICROBIOMA</p>

ABC = agente de controle biológico. ABCBIO = Associação das empresas de controle biológico.

***Trichogramma* como parasitoide de pragas de importância econômica**

Leandro Delalibera Geremias – Epagri, Estação Experimental de Ituporanga

E-mail: leandrogeremias@epagri.sc.gov.br

Os parasitoides do gênero *Trichogramma*, ordem Hymenoptera, estão entre os inimigos naturais mais estudados e utilizados no mundo em programas de controle biológico (CB) de pragas agrícolas, quando considerados insetos (= macroorganismos). Isso se deve ao seu diminuto tamanho (0,02 mm de comprimento), rápido ciclo biológico (\pm 10 dias da fase de ovo para adulto) e ampla gama de espécies hospedeiras. Essas características o tornaram um modelo excelente para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas da entomologia, desde biologia comparada, uso de hospedeiros alternativos, técnicas de liberação, até o desenvolvimento de sua criação *in vitro*.

O gênero *Trichogramma* engloba parasitoides de ovos de outros insetos e possui o desenvolvimento do tipo holometábolo (fases de ovo, larva, pupa e adulto). Foi descrito por Westwood em 1833 nos EUA, tendo como espécie-tipo *Trichogramma evanescens*. Atualmente são cerca de 235 espécies descritas em cerca de 400 espécies de insetos hospedeiros. No Brasil, encontram-se 30 espécies descritas, destas se destacam, por seu uso visando o controle de pragas agrícolas: *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, *Trichogramma galloi* Zucchi e *Trichogramma pretiosum* Riley.

O início de tudo ocorreu em 1926 nos EUA, com *Trichogramma minutum*, para o controle da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Pesquisas semelhantes começaram em nosso país em 1946 no Rio de Janeiro, tendo como alvo a broca-pequena do tomateiro, *Neoleucinoides elegantalis* (Guenée). Apesar de promissoras estas pesquisas não tiveram continuidade no Brasil. Após um hiato de quase 30 anos, uma nova tentativa de aplicação do parasitoide ocorreu em 1975 conduzida por pesquisadores da UFMG para o controle de lepidópteros-pragas florestais.

Somente a partir de 1984, na ESALQ/USP, as pesquisas com *Trichogramma* foram realizadas de forma sistemática e tiveram continuidade. Esse programa de controle biológico com *Trichogramma* no Brasil foi elaborado com as etapas: coleta, identificação e criação de espécies e/ou linhagens do parasitoide; seleção do hospedeiro alternativo para criação; estudos de aspectos biológicos e comportamentais; dinâmica de ovos da praga alvo; estudos com parasitoide em campo; seletividade a agroquímicos; avaliação da eficiência e elaboração de modelos de simulação parasitoide e praga.

A fim de facilitar o entendimento e a importância dos programas de CB com *Trichogramma* iremos exemplificar alguns destes em diferentes contextos.

No início dos anos 80 foi iniciado um programa para o controle da broca-da-cana, *D. saccharalis*. Espécies e linhagens de *Trichogramma* nativas foram avaliadas, destacando-se *T. galloi*. Utilizando ovos de uma traça-dos-cereais, *Anagasta kuehniella* Zeller, milhões de parasitoides foram produzidos e liberados em campo, a princípio para avaliar seu desempenho, determinar o número a ser liberado, forma de liberação, pontos de liberação entre outros e, em seguida, após a determinação de diversos parâmetros, resultados positivos foram alcançados.

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* é praga-chave desta cultura. No início da década de 90 a EMBRAPA desenvolveu um projeto de liberação massal de *T. pretiosum* para o seu controle no Vale do São Francisco. Inicialmente, os parasitoides foram importados da Colômbia, em seguida, se adaptou o modelo colombiano e *T. pretiosum* passou a ser multiplicado pela EMBRAPA em Petrolina.

Após quase 40 anos de pesquisas, como resultados desses esforços, foram criadas tecnologias para uso de *Trichogramma* em pelo menos 9 culturas (abacate, algodão, batata, cana-de-açúcar, citros, grãos-armazenados, milho, soja e tomateiro), com expressiva produção de conhecimento através da publicação de livros, teses e artigos científicos e a formação de mão-de-obra capacitada em CB no Brasil com a consolidação de diversos grupos de pesquisa em CB em nosso país.

O desenvolvimento de programas de CB com *Trichogramma* no Brasil, até recentemente, era feito quase que exclusivamente por órgãos públicos, sejam empresas de pesquisa e/ou universidades financiadas por agências de pesquisas estaduais e/ou federais. Após cerca de 20 anos, desde o início dos estudos na ESALQ/USP, no início do ano 2.000, surgiu a empresa BUG que realizava a produção de *Trichogramma* em larga escala, se baseando nas tecnologias transferidas. Este é um marco importante no desenvolvimento do controle biológico (CB) no Brasil, por se tratar da primeira empresa privada que comercializou *Trichogramma*.

Já nesse novo contexto, durante a safra 2012/13 na Bahia, foi constatada a ocorrência de lagartas desfolhadoras vorazes que causaram grandes prejuízos aos agricultores em áreas cultivadas com soja, milho e algodão. A praga foi identificada como *Helicoverpa armigera* Hübner, espécie até então inexistente no Brasil. Rapidamente várias medidas foram tomadas para o controle desta praga, incluindo liberações massais de *T. pretiosum*, utilizando como base o conhecimento desenvolvido para o controle de outras pragas, como *Helicoverpa zea* Boddie, em milho e *Anticarsia gemmatilis* Hübner, em soja. Esse programa ainda continua, com a liberação de *T. pretiosum* em aproximadamente 250 mil hectares anualmente.

Mais recentemente, *T. pretiosum* voltou a ser liberado no nordeste brasileiro, desta vez para o controle de lepidópteros-pragas em videira, na região de Petrolina, PE.

Novos desafios emergiram com a popularização de *Trichogramma* na agricultura brasileira. Sendo que a disponibilidade, armazenamento e transporte e o controle de qualidade dos parasitoides produzidos podem ser apontados como os principais. Desta vez, não apenas empresas públicas, mas também privadas vêm buscando solucionar estes problemas. Atualmente, existem cerca de nove empresas privadas que produzem *Trichogramma* no Brasil. *T. galloi* é utilizado em cerca de 3 milhões de hectares de canaviais todos os anos. Já *T. pretiosum* continua sendo utilizado em áreas cultivadas com soja e vem crescendo sua aplicação em áreas de cultivo protegido de tomateiro, além de videira no Vale do São Francisco, mencionado anteriormente.

Os estudos com *Trichogramma* foram iniciados há mais de 70 anos no Brasil, contudo apenas nos últimos 25 anos, que resultados práticos em maior escala começaram a ser obtidos, demonstrando a importância do desenvolvimento de projetos científicos de longo prazo. Novas tecnologias vêm sendo pesquisadas e devem contribuir com o incremento de eficiência e aumento das áreas tratadas com *Trichogramma* no Brasil.

Referência bibliográfica

PAARA, José R.P.; COELHO JUNIOR, Aloisio *Trichogramma* spp. Um caso de sucesso de controle biológico aplicado no Brasil. *In*: PARRA, José R.P; PINTO, Alexandre S.; NAVA, Dori E.; OLIVEIRA, Regiane C.; DINIZ, Alexandre J.F. (org.). **Controle Biológico com parasitoides e predadores na agricultura brasileira**. 1ed. Piracicaba: FEALQ, 2021, p. 203 – 234.

Nematoides entomopatogênicos como agentes de controle biológico

Marco Aurélio Tramontin da Silva – Universidade Federal da Fronteira Sul

E-mail: marco.silva@uffs.edu.br

O controle biológico é um método para diminuir a população de insetos numa lavoura, e tem como proposta o uso de agentes macro e microrganismos. Esta forma de controle pode ser dividida em: controle biológico natural e controle biológico aplicado. Aquele acontece de forma natural, em que no agroecossistema, predadores e parasitoides (macroorganismos) e fungos, bactérias e vírus (microrganismos) atuam como agentes de controle de insetos sem a interferência humana. Isso também acontece quando se faz uso de nematoides entomopatogênicos (NEPs). O controle biológico aplicado pode ser dividido em três, todas com interferências humanas: há o controle biológico aplicado clássico, em que se introduz um agente biológico exótico para controlar um inseto-praga também exótico (parcialmente nativo). Há também o controle biológico aplicado conservativo, em que se preconiza a manutenção dos agentes biológicos no âmbito ecossistêmico. E por fim, o controle biológico aplicado aumentativo, em que se subdivide em inoculativo (trata-se de liberações em pontos específicos da lavoura) e inundativo (em que se fazem liberações em toda a área).

Ao utilizar fungos, bactérias, vírus e os NEPs como agentes de controle biológico têm-se o uso do controle microbiano, em que sua forma de controle baseia-se na utilização de patógenos e seu modo de ação se dá unicamente por causar doenças nos insetos, e por esta razão, tem-se o termo entomopatógeno.

O controle microbiano, por fazer parte do controle biológico, não causa impacto ambiental, e apresenta baixíssima ou nula toxicidade. Além disso, outra vantagem é a compatibilidade destes vermes (NEPs) com produtos agrotóxicos químicos, o que permite maior flexibilidade do uso deste controle dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A virulência dos NEPs se dá devido à simbiose existente com bactérias em seu corpo. Há principalmente, dois gêneros de bactérias que estão associadas aos gêneros de NEPs. Então, o gênero *Heterorhabditis* spp. está associado à bactéria *Photorhabdus* spp. e o gênero *Steinernema* spp. está associado à bactéria *Xenorhabdus* spp. Devido a esta associação intrínseca, há uma coloração que ajuda na determinação do gênero de NEPs. Para *Photorhabdus* spp. se tem a coloração avermelhada, e para o gênero *Xenorhabdus* spp. se tem coloração marrom clara. Isto permite ao pesquisador uma prévia observação do gênero do NEP pela sintomatologia, e principalmente em um hospedeiro como a *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae), considerado o hospedeiro mais suscetível no mundo.

A multiplicação destes nematoides é feita “*in vivo*”, ou seja, em hospedeiro vivo, e há duas principais espécies de insetos para isso: *G. mellonella*, uma lagarta como mencionado acima, e *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), um besouro, esse tem uma vantagem em que sua criação é rápida, barata e fácil de realizar manutenção, porém, há desvantagens perante a lagarta, porque produz menos nematoides devido ao seu tamanho corpóreo, e a sintomatologia é menos perceptível. Para níveis industriais, a multiplicação pode ser feita “*in vitro*”, em que a quantidade de nematoides é significativamente mais abundante, propícia para a comercialização.

Como controle biológico aplicado, estes NEPs vêm ganhando espaço no mercado e chamando atenção de multinacionais, ao tentarem produzir um produto à base destes nematoides. Principalmente Europa e Estados Unidos conseguem colocar NEPs em recipientes e comercializá-los. Quanto a isso, no Brasil, há maior dificuldade devido ao baixo investimento realizado neste método de controle, que para o Brasil é um controle alternativo e não é um controle convencional.

Mesmo com esta dificuldade em comercialização e vida de prateleira, os NEPs são alvo de inúmeras pesquisas baseadas em seus casos de sucesso contra diversos insetos-praga que acometem grandes culturas como, por exemplo: em milho se tem (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera: Noctuidae), em soja a lagarta (*Anticarsia gemmatilis*) (Lepidoptera: Noctuidae), em feijoeiro, o besouro (*Diabrotica speciosa*) (Coleoptera: Chrysomelidae), em cafeeiro tem-se a cigarra (*Quesada gigas*) (Hemiptera: Cicadidae), fruteiras em geral tem-se a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) (Diptera: Tephritidae) entre muitas outras espécies-praga.

O sucesso de controle dos NEPs é devido à liberação da bactéria no sistema fisiológico do inseto, e após, ocorrer uma septicemia, o inseto vem a óbito. É importante frisar que estes vermes penetram nos insetos por vias abertas, como boca, ânus e espiráculos. Após sua entrada, a bactéria se encarrega da mortalidade do inseto alvo. É importante lembrar também, que a aplicação deste NEP deve ser via solo, pois trata-se de um verme cilíndrico que vive no solo, e usa este inclusive para sua locomoção. Isto nos permite entender comportamentos em relação ao deslocamento destes nematoides que podem ser “*cruiser*” (indo atrás do seu hospedeiro e percorrendo alguns centímetros entre partículas de solo) ou então, “*ambusher*” (em que espera o seu hospedeiro passar por ele, para assim penetrar em seu corpo). Além destes dois modos, há espécies de NEPs que são intermediárias em relação a estas duas formas de deslocamento.

O ciclo dos NEPs é todo dentro do seu hospedeiro, e aquilo que emerge do inseto é a fase de juvenil infectante, também denominado de J3, e é esta fase em que o nematoide está pronto para penetrar em outros hospedeiros no solo. Por esta razão, é que sua aplicação via solo é imprescindível, pois, o cadáver no solo, permite a liberação de novos nematoides prontos, com possibilidade de deslocamento, e para penetrar e infectar novos insetos.

Estudos há décadas já mostram a eficácia destes nematoides contra insetos-praga de solo, assim como possíveis compatibilidades com agrotóxicos químicos e biológicos. Esta linha de pesquisa é interessante, principalmente, por tentar mesclar um método de controle alternativo (uso de NEPs como controladores biológicos) e o método convencional (uso de agrotóxicos químicos).

Com isso, trabalhos recentes demonstram que alguns agrotóxicos são compatíveis e outros não. Isso é de extrema importância, pois com o advento da nova instrução normativa, publicada no Diário Oficial, pelo órgão responsável que é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e também pela Secretaria de Defesa Agropecuária, que permite a mistura de agrotóxicos no mesmo tanque para a pulverização, cria-se uma excelente oportunidade para novas pesquisas de compatibilidade em que se misturam diversos produtos. E inclusive, a ordem dos agrotóxicos colocados no tanque influencia em sua eficiência. Sendo assim, estudos de compatibilidade de agrotóxicos com diferentes isolados de NEPs se tornam necessários.

Além de compatibilidade com agrotóxicos, estudos futuros com adubos, extratos botânicos e qualquer outro líquido aplicado na planta e que chegue até o solo, são relevantes para fins científicos, o que trará novas informações para o incremento no MIP e assim permitirá que produtores rurais tenham mais opções de controle de insetos-praga.

Por fim, a utilização de NEPs como agentes de controle biológico cresce gradativamente, sendo foco de instituições de ensino e pesquisa, com intuito de expandir o uso pelo Brasil. E para isto é fundamental que estudantes e professores mantenham suas pesquisas em atividade e que reforcem a utilização destes nematoides como mais uma ferramenta no controle de insetos-praga de solo.

Referências bibliográficas

GAUGLER, R. **Entomopathogenic Nematology**. New Jersey: CABI, 2002. 393 p.

GREWAL, P. S.; NARDO, E. A. B.; AGUILERA, M. M. Entomopathogenic nematodes: potential for exploration and use in South America. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 191-205, 2001.

KAYA, H. K.; GAUGLER, R. Entomopathogenic nematodes. **Annual Review of Entomology**, v. 38, p. 181-206, 1993.

MORAIS, D. C. O. ; TRAMONTIN, M. A.; ANDALO, V. Isolation of entomopathogenic nematodes in the west region of Santa Catarina, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico** (impresso), v. 87, p. 1-6, 2020.

ROHDE, CRISTHIANE; MERTZ, NATÁLIA RAMOS; JUNIOR, ALCIDES MOINO. Entomopathogenic nematodes on control of mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Revista Caatinga**, v. 33, p. 974-984, 2020.

Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura
8 e 9 de setembro de 2022 - Florianópolis – SC

SAN-BLAS, E. ; CAMPOS-HERRERA, R. ; DOLINSKI, C. ; MONTEIRO, C. M. O. ; ANDALÓ, V. ; LEITE, L.G ; RODRIGUEZ, M. G. ; MORALES-MONTERO, P. ; GUERRA-MORENO, A. ; STOCK, S. P. . Entomopathogenic nematology in Latin America: A brief history, current research and future prospects. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 164, p. 1-24, 2019.

Manejo conservativo de ácaros predadores em sistemas agrícolas

César Assis Butignol – Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: cesar.butignol@ufsc.br

Os ácaros são problemas frequentes em culturas hortícolas. Muitas espécies que atingem a condição de praga se comportam como oportunistas e estrategistas r , sendo beneficiadas por ambientes desequilibrados ecologicamente e favorecidos principalmente pela ausência de inimigos naturais e condição nutricional da planta.

A dificuldade de aplicação do controle químico para tais organismos se inicia por poucos registros de formulações no AGROFIT- Ministério da Agricultura e Pecuária e nos órgãos estaduais, com maiores ausências em culturas de olerícolas. Mesmo o controle químico adequado implica em custos e ainda pode haver perdas, além das externalidades negativas: contaminação de aplicadores e consumidores, morte de organismos não alvos, ambiente e teia trófica, hormoligose e seleção para resistência aos ingredientes ativos. Neste contexto, a adoção de sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é adequada para melhorar as ações de controle, que desde seu início propõe que o Controle Biológico (CB) é o método mais fundamental para seu sucesso, com a preservação e favorecimento das espécies e populações de Inimigos naturais (IN), que constitui o CB Conservativo (CBC). O controle biológico conservativo consiste em propiciar e favorecer condições para a sobrevivência dos ácaros na cultura e/ou refúgios em níveis populacionais adequados, donde possam migrar para aquelas nas quais se pretende que exerçam seu controle sobre as espécies indesejáveis para sua manutenção de níveis adequados é a melhor estratégia (TIXIER, 2018). Esta mostrou vários resultados satisfatórios no controle de ácaros fitófagos, principalmente Tetranychidae. O CB com ácaros predadores é uma opção eficiente (Doll & Haviland, 2015) e Phytoseiidae é a família destaque (Monteiro, 2002; Moraes, 2002), inclusive com comércio de seus indivíduos a partir de criação massal. A associação destas duas famílias são os casos mais frequentes de sucesso, a maioria em fruticultura. O conhecimento dos ácaros predadores, embora fundamental em controle biológico, ainda é incipiente, mesmo havendo um grande potencial para seu emprego (Moraes, 2002; Moraes e Flechtmann, 2008). Saliento que o maior programa de controle biológico com maior impacto econômico e social no mundo foi na África, com espécies de Phytoseiidae para controle do ácaro *Mononychelus tanajoa*: Tetranychidae, praga da mandioca, com 3 espécies de Phytoseiidae originárias do Brasil (Onzo et al., 2005; Schaab, 1997, Yaninek, 2007).

O conhecimento das espécies de ácaros predadores é deficiente e a taxonomia é a base de seu emprego em CB e mesmo havendo um grande potencial para seu emprego (Moraes, 2002; Moraes &

Flechtmann, 2008). Os levantamentos nos sistemas agrícolas, Phytoseiidae apresenta o maior número de espécimens e espécies no dossel (Moraes & Flechtmann, 2008). Este projeto não pretendeu a criação artificial, mas a identificação e conservação dos predadores, especialmente dos Phytoseiidae, que se destacam pela sua comprovada eficiência, identificando quais plantas são as mais favoráveis para manter populações de ácaros predadores.

Para verificar quais plantas seriam mais adequadas como refúgios, se procedeu a coleta de ácaros predadores em 25 espécies de plantas de importância agrícola em culturas a campo, em cultura protegida e vegetação mista, para seleção das melhores plantas que sirvam de refúgio aos Phytoseiidae e suas presas, permitindo a posterior migração e colonização para as culturas, onde atuariam no controle biológico.

As folhas coletadas periodicamente eram ensacadas e examinadas em estereomicroscópio com aumento gradativo de 6-40x. Os artrópodes foram conservados em álcool 70º e registradas as datas, as plantas e sua fenologia. A partir das lâminas montadas e com o uso de chaves sistemáticas e consulta a especialistas, se verificou que Phytoseiidae foi mais importante, corroborando os trabalhos anteriores. Suas presas mais frequentes foram, além de outros Acari, os Insecta presentes.

Dentre as espécies já identificadas, a com mais destaque, tanto em quantidade de coleta, como em maior número de plantas foi *Euseius mesembrinus* (Dean, 1957), a qual se revelou como uma das espécies com maior potencial de emprego em programas de controle biológico conservativo, dentro das condições do estudo. *Amblyseius*, *Neoseiulus* e *Phytoseiulus* foram os outros predadores frequentes, com uso das diferentes fontes de alimento.

As características das plantas que favoreceram os Phytoseiidae e consideradas aparentemente como os melhores no CBC, a partir da literatura e das observações, foram:

- Porte arbóreo e perenifólias, pelo tamanho e estabilidade do refúgio, facilitando a colonização, emigração e menor risco de extinção e sua altura facilitar a dispersão;
- Folhas com pilosidade, nervuras salientes, depressões, domáceas, nectários e/ou outras glândulas com secreções nutritivas se mostraram favoráveis;
- Presença de alimento como artrópodes, pólen, micélio e esporos de fungos, néctar, melato, apresentaram alto potencial para o CBC.

Dentre os taxa, Fabaceae foi o destaque por somarem as melhores características, além da presença de Psyllidae spp.: Sternorrhyncha: Hemiptera, cujas espécies tendem a ser oligófagas ou monófagas, e desenvolvem elevadas populações consumidas por predadores. *Inga* spp., *Clitoria fairchildiana*, *Glycine max* e *Canavalia ensiformis* foram destaques como plantas refúgios.

Referências bibliográficas

- DOLL, D. & HAVILAND, D. Webspining mite management in almonds orchard, 2015. <http://thealmonddoctor.com/2015/05/23/webspinning-spider-mite-management-in-almonds/>
- FLECHTMANN, Carlos HW. **Elementos de acarologia**. São Paulo: Nobel, 1975.
- MONTEIRO, L.B. Efeito do manejo de ervas daninhas sobre *Neoseiulus californicus* em pomar de macieira. **Rev. Bras. de Frutic.**, v. 24(3):680-682, 2002.
- MORAES, G.J. de Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Orgs.). **Controle biológico no Brasil**. Manole: Barueri, 2002. p.225-237.
- MORAES, G J; FLECHTMANN, C H. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto, Holos, 2008. 308p.
- ONZO, A; HANNA, R; SABELIS, M W. Biological control of cassava mites on Africa: impact of the predatory mite *Typlodromus aripo*. **Entomologische Berichten**, V. 65(1):2-5, 2005.
- SCHAAB, R. **Economy and ecology of biological control in Africa**. Marbug, Tectum Verlag, 1997. 163p.
- TRIXIER, M.-S. 2018. Predatory Mites (Acari: Phytoseiidae) in Agro-Ecosystems and Conservation Biological Control: S Review and Explorative Approach for Forecasting Plant-Predatory Mite interactions and Mite Dispersal. **Front. Ecol. Evol.** V. 14: 2018. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00192>
- YANINEK, S. Biological control of the cassava green mite in Africa: overcoming challenges to implementation. P:28-37. In: VICENT, C; GOETTEL, M S; LAZAROVITS, G. **Biological control: a global perspective**. CABI, 2007. 432p.

Compatibilidade no uso de produtos biológicos e químicos

Sérgio Miguel Mazaro - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

E-mail: sergio@utfpr.edu.br

O uso de agrotóxicos tem sido muito discutido nos últimos tempos, considerando seus danos ao meio ambiente e a saúde humana. Inclusive, com proibições de moléculas químicas no Brasil e no mundo.

Nesse sentido, é crescente a demanda pela redução de pesticidas químicos, bem como a adoção de produtos biocompatíveis, com consequente avanços em sistemas de produções sustentáveis. Sendo previsível que haverá uma alteração na produção de alimentos no mundo e serão responsáveis pela transformação da agricultura nas próximas décadas.

Do ponto de vista técnico, quanto ao uso de agrotóxicos, tem ocorrido perda de eficiência de muitos ativos químicos, seleção de patógenos e insetos, resistência de plantas a herbicidas, e surgimentos de desafios fitopatológicos, como fungos de solo e nematoides.

Além da questão de resistência, em muitos patossistemas, o uso de químicos não é eficiente, como em doenças do sistema radicular das plantas, devido a não translocação de fungicidas via floema, nesse sentido, não é possível atingir os alvos biológicos com aplicações foliares. Bem como, estruturas de resistência de alguns patógenos, como os escleródios, não são controlados ou atingidos de forma adequada por aplicações de fungicidas químicos.

O surgimento de microrganismos com potencial de controle biológico vem sendo desenvolvido para atender essa demanda, no entanto, há necessidade da integração desses produtos com outras tecnologias agrícolas, sendo portanto, o manejo integrado de doenças fundamental para o caminho à sustentabilidade.

Assim, o uso associado do controle químico com o controle biológico pode ser uma melhor opção por possibilitar uma interação positiva quando comparados com os métodos isolados, obtendo efeitos aditivos ou sinérgicos.

Nessa integração, o uso de químicos e biológicos são estratégias que devem ser adotadas com alguns cuidados, entre eles a compatibilidade dos agentes biológicos com as moléculas químicas. Muitas vezes, a utilização de produtos químicos pode agir de forma indesejada no desenvolvimento do agente de controle biológico, por reduzir seu potencial de ação ou inviabilizá-los.

Os químicos podem afetar o crescimento vegetativo, a viabilidade e a conidiogênese dos antagonistas, afetando os mecanismos de ação ou até mesmo a composição genética dos agentes biológicos.

Quando for feito o uso de agentes biológicos em associação com químicos, deve-se considerar as formas de aplicação. Se forem utilizados no tratamento de sementes deve-se considerar a aplicação de biológicos, com ativos que não sejam danosos, não fazer misturas de calda, e quando o tratamento de semente for realizado *on farm* os agentes biológicos devem ser os últimos a serem utilizados no processo, evitando problemas de incompatibilidades.

Quando a semente for proveniente de Tratamento de Semente Industrial (TSI), deve-se retratar a semente, e para evitar danos e agilidade, uma das técnicas que vem avançando é o sistema “trata bag”, ou seja, a semente já tratada via TSI, passa de um bag para outro, e nesse processo, utiliza-se um equipamento que permite a inserção dos biológicos.

Ainda, para evitar incompatibilidades, e ter que retratar as sementes, pode se utilizar o uso de equipamentos de sulco, são soluções muito adequadas, ou seja os agentes biológicos são aplicados no sulco de cultivo através de jato dirigido, evitando problemas de contato com as sementes e consequentes problemas de incompatibilidades.

Quando a aplicação dos agentes biológicos for de forma aérea, seja tratorizada, drones ou com aviação agrícola, deve-se recorrer a tabelas de compatibilidades, considerando o agente biológico e os ativos químicos a serem utilizados.

Para o uso de biológicos com químicos, para evitar problemas de incompatibilidades, algumas premissas, devem ser consideradas:

- O agente biológico deve preferencialmente ser utilizado de forma isolada sem associação com os químicos;

- A compatibilidade ou a incompatibilidade está relacionada aos ingredientes ativos, mas também existe diversidade de resposta em função das espécies de agentes biológicos a serem utilizados;

- A formulação dos produtos biológicos é algo a ser considerado, pois a indústria vem avançando em protetores biológicos, melhorando seus produtos e reduzindo ações danosas dos químicos aos biológicos. Deve-se preferencialmente optar por produtos que possuem tecnologias como endósporos ao invés de esporos no caso de bactérias, o que resulta em menores problemas de incompatibilidades;

- O tempo de exposição do agente biológico ao ingrediente ativo tem relação direta na incompatibilidade, dessa forma, quando for considerado o uso de agentes biológicos com químicos devem permanecer o menor tempo possível em mistura;

As pesquisas de compatibilidade, na sua grande maioria, são realizadas em metodologias *in vitro* ou condições controladas, que são importantes como referência. No entanto, a resposta a campo

pode diferir considerando a dispersão dos ingredientes ativos no solo e a estabilidade do agente biológico, além da influência de inúmeros fatores externos.

São necessárias ainda pesquisas, considerando principalmente as distintas interações, a variabilidade de agentes biológicos, a vasta disponibilidade de ingredientes ativos de diferentes classes, as condições de aplicações e ainda, as diversidades edafoclimáticas.

Referências bibliográficas

MAYER, M. C. (Org.) ; BUENO, A. F. (Org.) ; MAZARO, S.M. (Org.) ; SILVA, J. C. (Org.) . **Bioinsumos na Cultura da Soja**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2022. v. 1. 550p .

MAYER, M. C. (Org.) ; MAZARO, S.M. (Org.) ; SILVA, J. C. (Org.) . **Trichoderma - Uso na Agricultura**. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2019. v. 1. 538p .

**Indução de supressividade a fitopatógenos de solo com biofertilizantes aeróbicos formulados
com insumos marinhos**

Alexandre Visconti – EPAGRI – Estação Experimental de Itajaí

E-mail: visconti@epagri.sc.gov.br,

A supressividade, ferramenta de controle biológico, é definida como a inospitalidade do solo aos fitopatógenos, prevenindo o seu estabelecimento ou inibindo as suas atividades patogênicas. Ela pode ocorrer pela capacidade do solo em suprimir o patógeno reduzindo a densidade do inóculo ou pela supressão da doença, onde o patógeno está presente, mas a severidade é reduzida (BETTIOL et al., 2009). A supressividade em solos pode ser uma característica natural ou não, induzida por fatores bióticos e abióticos (COOK & BAKER, 1983). Dentre os fatores bióticos, são destacados a promoção da microbiota antagônica presente no solo e a introdução de antagonistas e, entre as características abióticas de um solo ou substrato são manejados principalmente, o pH, concentrações de macro e micronutrientes, a condutividade elétrica, alterações nas condições de aeração, estrutura e textura dos solos e a introdução e/ou manejo de resíduos orgânicos (GHINI & MORANDI, 2006; HORNBY, 1983; BAILEY & LAZAROVITS, 2003; TEMORSHUIZEN et al., 2006).

A supressividade tem despertado crescente interesse e, em muitos casos, têm-se tornado alternativa única, principalmente no controle de patógenos habitantes do solo onde a inexistência de agrotóxicos registrados e/ou a inviabilidade na aplicação motivam o uso deste método alternativo. Os resíduos marinhos enquadram-se como promissores na indução de supressividade, sendo descartados, geralmente, como lixo. Biofertilizantes são fermentações oriundas de digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos de origem animal ou vegetal em meio líquido, contendo nutrientes, estimulantes e alta comunidade microbiana capazes de promover o desenvolvimento das plantas e auxiliar na sua proteção a fitopatógenos (BETTIOL, 2003). A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material utilizado. O controle de doenças pode ser por meio dos metabólitos produzidos pelos microrganismos presentes no biofertilizante ou pela ação direta destes microrganismos sobre o patógeno ou sobre o hospedeiro. Ainda existe a ação direta ou indireta dos nutrientes presentes no biofertilizante sobre os patógenos (BETTIOL & GHINI, 2004). As principais vantagens desta técnica são o custo, a disponibilidade do produto e a possibilidade de aplicação por sistemas de irrigação. O custo é basicamente o relacionado ao preparo do material pelo próprio agricultor.

Apesar de relativamente simples, a produção de biofertilizantes requer alguns cuidados. O produtor necessita, em primeiro caso, escolher o tipo de biofertilizante, aeróbico ou anaeróbico, para

decidir o tipo de equipamento a ser utilizado. A produção de biofertilizante aeróbico requer a injeção de ar no meio líquido; para o anaeróbico o equipamento deve estar lacrado, evitando-se a oxigenação e desenvolvendo-se, em cada ambiente, comunidades microbianas específicas que atuarão na fermentação (VISCONTI et al.; 2017).

O Projeto Hortaliças, na Epagri/EEL, tem desenvolvido trabalhos com o uso de biofertilizantes aeróbicos formulados com insumos marinhos, principalmente farinha de peixe e casca de camarão, com objetivo de estimular o processo de fermentação de comunidades microbianas para o controle de fitopatógenos habitantes do solo, com resultados promissores. Visconti et. al. (2017) estudaram o efeito de biofertilizante formulado com farinha de peixe e casca de camarão, fermentados aerobicamente, incorporados ao substrato de cultivo nas concentrações, 0, 25, 50 e 100% (v/v) da capacidade de campo, sobre a severidade de *Sclerotium rolfsii* em alface cv Vanda. As concentrações de ambos biofertilizantes reduziram a severidade da doença com resposta quadrática às concentrações aplicadas com ponto de inflexão nas concentrações de 46,07% e 48,01% de biofertilizante formulado com farinha de peixe e casca de camarão, respectivamente.

O efeito de concentrações de biofertilizante aeróbico formulado com farinha de peixe também foi estudado na indução de supressividade a *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, (*Foc*) em aplicações preventivas e curativas à inoculação do patógeno, nas concentrações de 0, 25, 50 e 100% (v/v) da capacidade de campo do substrato. A severidade de *Foc* no rizoma foi avaliada, aos 180 e 360 dias de cultivo. Aos 180 dias o biofertilizante não reduziu a severidade de *Foc* nos tratamentos (VISCONTI et al. 2019). Contudo aos 360 dias, as aplicações preventivas nas concentrações de 50% e 100% do biofertilizante promoveram redução significativa da severidade em relação às concentrações 0% e 25%.

A indução de supressividade é uma estratégia promissora, contudo, há poucos estudos desta ferramenta de controle biológico sobre patógenos tropicais. Na Estação Experimental da Epagri, em Itajaí, através do Projeto Hortaliças, têm-se desenvolvido estratégias para uso da supressividade na olericultura, com o desenvolvimento de formulações de biofertilizantes supressivos a doenças de solo, de equipamentos para formulação de biofertilizantes aeróbicos e de capacitações técnicas para sua adoção, pelo produtor, nos sistemas olerícolas.

Referências bibliográficas

BAILEY, Kennet L.; LAZAROVITS, George. Suppressing soil-borne diseases with residue management and organic amendments. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 72, n. 2. p. 169-180, Aug. 2003.

- BETTIOL, Wagner. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, Clayton; BETTIOL, Wagner. (Ed.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 191-215.
- BETTIOL, Wagner; GHINI, Raquel. Métodos alternativos usados com sucesso no Brasil para o controle de doenças de plantas. In: STADNICK, Marciel J.; TALAMINI, Viviane. (Ed.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p. 143-157.
- BETTIOL, Wagner. et al. Supressividade a fitopatógenos habitantes do solo. In: BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p. 187-208.
- COOK, R. James.; BAKER, Kenneth. F. **The nature and practice of biological control of plant pathogens**. Saint Paul: APS Press, 1983. 254p.
- GHINI, Raquel; MORANDI, Marcelo A. B. Biotic and abiotic factors associated with soil suppressiveness to *Rhizoctonia solani*. **Sciencia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 153-160, Mar./Apr. 2006.
- HORNBY, David. Suppressive soils. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 21, n. 1, p. 65-85, Sept. 1983.
- TEMORSHUIZEN, Aad J. et al. Suppressiveness of 18 composts against 7 pathosystems: variability in pathogen response. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v. 38, p. 2461- 2477, 2006.
- VISCONTI, Alexandre; ZAMBONIM, Fábio M.; MARIGUELE, Kenny H.; LONE, Alessandro B. Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: parte II - controle biológico. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, SC, v. 30, n. 3, p. 34-36, 2017-1.
- VISCONTI, Alexandre; CANTÚ, Rafael R.; HARO, Marcelo M.; MORALES, Rafael G.F.; SCHALLENBERGER, Euclides. Indução de supressividade a *Sclerotium rolfsii* em alface com biofertilizantes formulados com resíduos marinhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50, 2017, Uberlândia, MG. **Resumos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2017. v. 1. p. 388-388. 2017-2.
- VISCONTI, Alexandre; BELTRAME, André B.; GUIMARAES, Gelton G. F. Indução de supressividade a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* com biofertilizante aeróbico formulado com farinha de peixe.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 51, 2019, Recife, PE. **Resumos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2019, v. 1. p. 276-276.

Tecnologia para difusão do conhecimento e aplicação de práticas sustentáveis no campo

Juliane Lemos Blainski - CEO da ManejeBem

E-mail: julianelemos@manejobem.com

Em um mundo cada vez mais conectado por meio da tecnologia digital e com os dispositivos móveis mais rápidos e mais eficientes, as ferramentas digitais estão ajudando muitas empresas a tomar decisões melhores, e os agricultores não são exceção. A tecnologia digital tem sido aplicada em diferentes processos agrícolas, incluindo máquinas agrícolas, drones, instalações de manejo de gado, agronomia, softwares de comunicação, entre outros. De maneira geral, essas tecnologias visam coletar dados das propriedades e devolver aos produtores informações e orientações de como melhorar produtividade, reduzindo custo de produção ou aumentando retorno sobre os investimentos realizados. E isso funciona bem para grandes produtores e todas as partes do globo.

No entanto, o cenário da agricultura familiar requer ainda um passo atrás, o da inclusão digital. De fato, levar tecnologia para comunidades que vivem em isolamento quase que total abre um leque de oportunidades que podem fazer a diferença na agricultura no Brasil e no mundo. A transformação digital é uma revolução que as economias competitivas devem enfrentar. Além disso, necessariamente, deve ser considerada uma ferramenta alavancadora da “Grande Transformação para a Sustentabilidade”. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2008), a transformação digital é um eixo fundamental em direção às economias mais sustentáveis. Sendo assim, podemos colocar esse avanço como parte das estratégias para alcançar os Objetivos Globais do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Mas por que as tecnologias podem impactar tanto na sustentabilidade? Uma resposta a essa pergunta está na possibilidade da tecnologia facilitar a assistência técnica agrícola e difundir práticas sustentáveis no campo. Os serviços de assistência técnica são extremamente importantes para o desenvolvimento de sistemas agrícolas. De acordo com o Ministério da Agricultura, esta atividade pode elevar em até 365% o potencial produtivo de unidades agrícolas e uma assistência técnica mais presente eleva em 80% as chances de adesão de novas práticas sustentáveis no campo. Contudo, o número de profissionais disponíveis para a realização de ações de extensão e desenvolvimento é infinitamente menor do que o número de produtores precisando de assistência.

Uma forma de dar escala ao trabalho técnico é a utilização da tecnologia, que além de ajudar na organização do trabalho, promove a captura de dados, os quais permitem a visualização das problemáticas, potencialidades e do efeito da assistência em si dentro das comunidades. A utilização

da tecnologia para a sistematização deste serviço, sobretudo com unidades familiares, abre as portas para disseminação de práticas sustentáveis e o impacto dessas ações no âmbito ambiental, agrônomo, além de social e econômico.

Para contribuir neste cenário de transformação digital com foco na difusão de conhecimento e práticas sustentáveis para a agricultura familiar, fundamos a empresa ManejeBem em 2018. Com o desenvolvimento de uma tecnologia própria que facilita a assistência técnica e coleta informações sociais, econômicas, ambientais e agrônômicas, mais de 130 comunidades agrícolas foram atendidas, cerca de 1200 produtores passaram a acessar tecnologias semanalmente, disponibilizando dados e informações necessárias para um processo de transformação digital rural. Hoje já mapeamos um aumento de 400% na capacidade de atendimento técnico, melhoria de 50% nos parâmetros agrônômicos e aumento em 62% no nível de sustentabilidade e qualidade agrícola.

Controle biológico de doenças em frutíferas temperadas

Louise Larissa May De Mio – Universidade Federal do Paraná

E-mail: maydemio@ufpr.br

Para doenças de frutíferas temperadas tem-se o desafio de estudar controle alternativo, incluindo o biológico para reduzir impactos sobre o ambiente e sobre o produto de consumo final, a fruta. Neste resumo são apresentados alguns estudos com diferentes patossistemas nas culturas da videira, frutíferas de caroço e macieira. Serão abordados controle com antagonistas fúngicos, bacterianos e estudos com produtos químicos derivados de extratos ou óleos essenciais de plantas. O primeiro patossistema abordado será a mancha da folha da videira (MFV), causada pelo fungo *Pseudocercospora vitis*, doença importante em vinhedos de cultivares de *Vitis labrusca* e seus híbridos. A doença ocorre em condições de clima quente e úmido, sendo as folhas basais as mais afetadas. Os sintomas nessas folhas aparecem no início da fase de maturação das uvas e logo se espalham para as demais folhas do ramo causando desfolha antecipada. Para esta doença avaliou-se a eficiência de utilização de novos produtos em campo com alta pressão de inóculo, dentre eles: acetato de eugenila, calda bordalesa; produto comercial Serenade, *Bacillus LEMID* e produto tecnológico chamado Fungicida Verde (FV) a base de ésteres botânicos biodegradáveis. O acetato de eugenila, acrescido de bicarbonato de potássio ou não, e o FV mostraram eficácia no controle da doença reduzindo a severidade média em relação aos demais tratamentos sendo alternativas promissoras para manejo da MFV, em especial para cultivos orgânicos (CZAJA 2019, FERREIRA et al. 2022). Ainda para cultura da videira foram investigados controle com derivados de óleos essenciais para antracnose, causada por *Elsinoe ampelinum*, e para MFV. Os óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum* e *Cymbopogon citratus* foram fungitóxicos para *P. vitis* e *S. ampelinum*, nas fases vapor e líquida, inibindo completamente a germinação dos esporos. Os principais compostos encontrados nos óleos essenciais estudados foram citral, geraniol, eugenol e isoeugenol. Todos estes, nas fases vapor e líquida, foram tóxicos para *P. vitis*, inibindo completamente a germinação dos esporos. Citral, na fase vapor, e citral, eugenol e isoeugenol na fase líquida, foram tóxicos para *S. ampelinum*, inibindo completamente a germinação dos esporos (ROSWALKA et al. 2020).

Para as frutíferas de caroço, a principal doença para produtores tanto de pêssegos como de nectarinas é a podridão parda, causada por *Monilinia fructicola*. Esta doença causa queima das flores, sobrevive em cancos nos ramos e em múmias, após o sintoma típico de podridão parda em frutos. A doença é muito importante em pós-colheita, devido a infecções latentes que aparecem durante a comercialização dos frutos. No caso do pessegueiro foram testados vários controladores biológicos

obtidos e frutos e múmias de pêssego e alguns tiveram efeito promissor para controle de podridão parda (MOREIRA et al. 2008). Dentre estes, o fungo *Trichthecium roseum* foi testado em campo tanto para controle da podridão parda como para controle da podridão floral (NEGRI et al. 2011) O produto foi produzido em diferentes substratos, sendo fácil seu cultivo, além disso tem bom crescimento, esporulação e uma faixa de crescimento dentro das temperaturas que a doença ocorre (NEGRI et al. 2010).

Em campo pode ser utilizado para reduzir incidência da doença na colheita e pós-colheita para cultivo orgânico, mas em cultivo convencional deve ser associado ao fungicidas para evitar danos (NEGRI et al. 2011). Entretanto, a eficiência de controle não atinge níveis comparáveis ao controle químico. Um ótimo uso para este controlador biológico seria aplicar após a colheita para reduzir sobrevivência das múmias no pomar. Em floração, o controle da doença foi excelente atingindo reduções de 80 %, sendo indicado nesta fase para reduzir o inóculo primário (NEGRI et al. 2011) e para evitar problemas com uso em excesso de fungicida. Desta forma, a integração de controle biológico com o químico reduz a possibilidade de seleção de isolados resistentes como já publicado para população brasileira para diferentes grupos químicos (MAY DE MIO et al. 2011). Produtos a base de eugenol e isoeugenol têm sido testados para controle de *Monilinia fructicola* com excelente efeito tanto para crescimento micelial como para inibição da germinação conídios. Em estudos de controle da doença, os derivados de óleos em formulações simples não foram consistentes no controle da doença, tendo efeito em alguns experimentos e sem efeito em outros (KRASNIAK, 2015; GARCIA, 2017).

Na cultura da nectarineira foi estudado o efeito de produtos derivados de óleos essenciais a base de eugenol e foi obtido um ótimo controle da doença com produto formulado. Com ajuda da equipe de química da UFPR foi desenvolvido um produto a base de eugenol nanoencapsulado em partículas de quitosana (JACUMAZO et al. 2022). Este formulado foi eficiente para reduzir a podridão parda em nectarineira e é promissor para desenvolvimento de produto comercial.

Para cultura da macieira, todas as regiões produtoras têm tido problema com ocorrência e agravamento de sintomas de mancha foliar de *Glomerella*, também conhecida como mancha das Gala, causada por várias espécies de *Colletotrichum* spp. A doença ataca flores, folhas e frutos. Nos frutos também pode ocorrer o sintoma de podridão amarga, considerada uma doença diferente, mas causada pelo mesmo patógeno. Neste caso, os sintomas são manchas maiores que evidenciam estruturas reprodutivas do patógenos numa massa de conídios alaranjada e formam uma podridão interna em forma de um V. A doença pode causar desfolha precoce e usualmente aumenta severidade a partir da colheita, quando as pulverizações com fungicidas devem ser reduzidas. Para desenvolver estratégias para esta lacuna de controle, uma prospecção de isolados bacterianos foi realizada em pomares do

Paraná. De uma coleção de mais de 100 isolados bacterianos (ROLEMBERG, 2008) foram obtidos 3 isolados promissores (MOREIRA et al. 2014). Destas, a bactéria *B. alcaplophilus* se mostrou promissora em laboratório, inibindo crescimento micelial e germinação de esporos. Em campo, não teve bom efeito para reduzir a doença e a falha no controle foi atribuída a problemas com formulação e tecnologia de aplicação (MOREIRA et al. 2015). Na tentativa de solucionar este problema, outros ensaios foram conduzidos utilizando integração do *Bacillus* LEMID com fungicidas com avaliação do efeito utilizando pulverização eletrostática (CASTELLAR, 2019). Deste estudo, concluiu-se que tratamentos com redução de 50% do uso dos fungicidas incluindo controladores biológicos no manejo, reduzem a severidade e da MFG e desfolha.

Atualmente, a pesquisa está voltada para uma formulação do *Bacillus* LEMID e para comparação com outros biológicos comerciais. Além disso, novos estudos vêm sendo realizados com endofíticos de frutos e de flores para controle de doenças em frutíferas

Referências bibliográficas

CASTELLAR, C. Estudos epidemiológicos visando a avaliação e o controle de manchas foliares de macieira. Orientador Dra. Louise Larissa May De Mio. **Dissertação**. 2019

CZAJA, E.A.R. Estudo epidemiológicos e controle alternativo da mancha das folhas da videira. Orientador Dra. Louise Larissa May De Mio. **Tese**. 2019

FERREIRA, G.M., MOREIRA, R.R., JAREK, T.M., BIASI, L.A.; MAY DE MIO, L.L. Alternative control of downy mildew and grapevine leaf spot on *Vitis labrusca*. **Australasian Plant Pathol.** V.51, p.193–201, 2022.

GARCIA, M.J.B. Desenvolvimento de novo fungicida visando o controle do fitopatógeno do pêssego, *Monilinia fructicola*, no pré e pós-colheita. Orientador Francisco Marques. **Dissertação**. 2017.

JACUMAZO, J.; PARCHEN, G.P. GARCIA, M.B. SANTOS, N.C.S. MAY DE MIO, L.L.; MARQUES, F.A. FREITAS, R.A. Eugenol-loaded biopolymer nanocapsules for nectarine coating to control brown rot caused by *Monilinia fructicol*. **Journal of Food Processing and Preservation**, **2022** (artigo aceito para publicação).

KRASNIAK, M. Identificação de biofungicidas e desenvolvimento de novo pesticida visando o controle biorracional de fitopatógenos do pêssego no pré e pós-colheita. Orientador: Francisco Marques. **Dissertação**. 2015.

MAY DE MIO, L.L.; LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Sensitivity of from Brazil to Tebuconazole, Azoxystrobin, and Thiophanate-Methyl and Implications for Disease Management. **Plant Disease**, v. 95, p. 821-827, 2011.

- MOREIRA, L.M.; MAY DE MIO, L.L.; VALDEBENITO SANHUEZA, R.M. Fungos antagonistas e efeito de produtos químicos no controle da podridão parda em pomar de pessegueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 272-276, 2008.
- MOREIRA, R.R, NESI, C.N.; MAY DE MIO, L. L. *Bacillus* spp. and *Pseudomonas putida* as inhibitors of the *Colletotrichum acutatum* group and potential to control *Glomerella* leaf spot. **Biological Control**, v. 72, p. 30-37, 2014.
- MOREIRA, R.R., MAY DE MIO, L. L. Potential biological agents isolated from apple fail to control *Glomerella* leaf spot in the field. **Biological Control**, v. 87, p. 56-63, 2015.
- NEGRI, G. BIASI, L.A., WORDELL FILHO, J.A., MAY DE MIO, L.L. Manejo da queima das flores e da podridão-parda do pessegueiro cultivado em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 415-423, 2011.
- NEGRI, G.; WOLDELL FILHO, J.A.; MAY-DE MIO, L.L. Produção e armazenamento de *Trichothecium roseum* para uso como biopesticida. **Scientia Agraria**, v. 11, p. 247-254, 2010.
- ROLLEMBERG, C.L. Seleção de Procariontes Residentes de Filoplano de Macieira (*Malus domestica* Borkh.) para o Biocontrole da Mancha Foliar de *Glomerella* ou Podridão Amarga (*Glomerella cingulata* (Stonem) Spauld.&Scherenk). Orientador: Louise Larissa May De Mio. **Dissertação**. 2008.
- ROZWALKA, L. C.; MOREIRA, R. R.; GARCIA, M. J. B.; MARQUES, F. A.; MAY-DE-MIO, L.L. Chemical components of essential oils as a base to control two grape pathogens. **Journal of phytopathology**, v. 168, p. 342-352, 2020.

Controle biológico de doenças em pós-colheita: desafios e oportunidades

Argus Cezar da Rocha Neto - Centro Universitário Adventista de São Paulo

E-mail: argus.neto@unasp.edu.br

O controle biológico de doenças é uma prática que, a cada dia, tem crescido mais em uso e como alternativa aos métodos de controle convencionais pautados em produtos químicos que, apesar de muito terem contribuído para o aumento de produtividade e qualidade dos produtos agrícolas nos últimos anos, tem perdido espaço devido às demandas ambientais, pressão social acerca dos malefícios que podem causar e, ainda, devido ao seu alto potencial de seleção de isolados resistentes aos princípios ativos utilizados (IPPOLITO; NIGRO, 2000; THOMASHOW, 2006; ZHANG et al., 2020).

O portal de Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (AGROFIT, 2022) indica que, atualmente, são registrados 5 produtos formulados como bactericidas microbiológicos, 66 fungicidas microbiológicos e 46 registrados como nematicidas microbiológicos, totalizando 117 acessos que podem ser utilizados ao controle de doenças, principalmente na agricultura orgânica. Por outro lado, apesar da relativa diversidade de produtos, desconsiderando-se os inertes, a formulação ou mesmo cepas de isolados, nota-se que há pouca variedade nos microorganismos utilizados, havendo em muitos casos sobreposição quanto sua utilização, reduzindo este número para 103 produtos formulados e, ainda menos, em apenas 18 microorganismos disponíveis (Quadro 1).

Quadro 1. Organismos e produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para utilização na agricultura.

Organismos	Total de produtos	Produto
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	31	Bactericida, fungicida, nematicida.
<i>Bacillus firmus</i>	3	Nematicida.
<i>Bacillus licheniformis</i>	5	Nematicida.
<i>Bacillus methylotrophicus</i>	2	Nematicida.
<i>Bacillus pumilus</i>	2	Fungicida.
<i>Bacillus subtilis</i>	4	Bactericida.
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1	Fungicida e nematicida.

<i>Bacillus velezensis</i>	8	Fungicida e nematicida.
<i>Clonostachys rosea</i>	1	Fungicida.
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	10	Nematicida.
<i>Pasteuria nishizawae</i>	2	Nematicida.
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	2	Nematicida.
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	1	Nematicida.
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	1	Fungicida.
<i>Trichoderma asperellum</i>	7	Fungicida.
<i>Trichoderma endophyticum</i>	1	Nematicida.
<i>Trichoderma harzianum</i>	21	Fungicida e nematicida.
<i>Trichoderma viride</i>	1	Fungicida
Total	103	

Embora disponíveis à utilização agrícola, os produtos acima descritos são, em sua maioria, registrados e indicados para utilização em pré-colheita, principalmente na pré-florada, florada, diretamente no solo ou folhas, demonstrando que, apesar de vasta literatura indicar alguma eficiência destes organismos para o controle de doenças em pós-colheita, a prática ainda não é realizada (EL GHAOUTH et al., 2002; SHARMA; SINGH; SINGH, 2009; USALL; TORRES; TEIXIDÓ, 2016; DROBY; WISNIEWSKI, 2018), apesar das perdas em pós-colheita de frutos e vegetais, derivadas de microorganismos chegarem a 20% (IPPOLITO; NIGRO, 2000; JANISIEWICZ; KORSTEN, 2002).

Assim, apesar de todo o esforço realizado nos últimos anos no desenvolvimento de produtos de biocontrole de doenças pós-colheita, há diversos fatores que culminam no seu baixo aproveitamento nesse cenário, a saber: (1) falta de consistência e desempenho não confiável em condições práticas, derivadas de aspectos de formulação, tempo de prateleira do produto, desempenho a campo e falta de atividade curativa; (2) compatibilidade com processos de pós-colheita e equipamentos e práticas existentes; (3) custos de registro e aspectos regulatórios (SHARMA; SINGH; SINGH, 2009; USALL; TORRES; TEIXIDÓ, 2016).

Deste modo, apesar de alinhado ao pensamento sustentável da produção agrícola, bem como às políticas de desenvolvimento social por meio da agricultura orgânica e ao desenvolvimento de novas empresas para produção destes produtos, o sucesso do controle biológico de doenças em pós-colheita depende não só de sua estabilidade em situações controladas, mas adversas à sua utilização, como também da sua associação com outros modos de controle que complementem sua forma de atuação e, principalmente, de maior associação entre os pesquisadores, empresas privadas de produção dos insumos e daquelas que irão se valer dos seus benefícios junto ao seus produtores.

Referências bibliográficas

- DROBY, S.; WISNIEWSKI, M. The fruit microbiome: A new frontier for postharvest biocontrol and postharvest biology. **Postharvest Biology and Technology**, v. 140, n. January, p. 107–112, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.004>>.
- EL GHAOUTH, A. et al. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables. **Applied Mycology and Biotechnology**, v. 2, n. C, p. 219–238, 2002.
- IPPOLITO, A.; NIGRO, F. Impact of preharvest application of biological control agents on postharvest diseases of fresh fruits and vegetables. **Crop Protection**, v. 19, n. 8–10, p. 715–723, 2000.
- JANISIEWICZ, W. J.; KORSTEN, L. BIOLOGICAL CONTROL OF POSTHARVEST DISEASES OF FRUITS. **Annual Review of Phytopathology**, v. 40, n. 1, p. 411–441, 1 set. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.120401.130158>>.
- SHARMA, R. R.; SINGH, D.; SINGH, R. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. **Biological Control**, v. 50, n. 3, p. 205–221, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.001>>.
- THOMASHOW, L. S. Biological Control of Plant Pathogens. **The Plant Health Instructor**, p. 1–25, 2006.
- USALL, J.; TORRES, R.; TEIXIDÓ, N. Biological control of postharvest diseases on fruit: a suitable alternative? **Current Opinion in Food Science**, v. 11, p. 51–55, 2016.
- ZHANG, X. et al. Postharvest biological control of Rhizopus rot and the mechanisms involved in induced disease resistance of peaches by *Pichia membranefaciens*. **Postharvest Biology and Technology**, v. 163, n. July 2019, p. 111146, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2020.111146>>.

Resumos aceitos e selecionados para Apresentação Oral
Fitopatologia

USO DE *Bacillus* sp. E INDUTORES DE RESISTÊNCIA PARA O MANEJO DA MANCHA FOLIAR DE MARSSONINA***

Leonardo Araujo^{1*}, Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto¹

¹Epagri-Estação Experimental de São Joaquim, *leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br

A mancha foliar de Marssonina (MFM) que é causada por *Diplocarpon mali* é considerada de importância secundária na cultura da maçã, embora possa se manifestar com alta incidência em anos chuvosos e próximo a colheita quando é utilizado somente fungicidas a base de captana. A MFM pode causar intenso desfolhamento de macieiras em curto período de tempo e causar sérios prejuízos ao produtor, caso não seja realizada a rápida detecção e manejo fitossanitário da doença. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de produtos à base de *Bacillus* sp. e indutores de resistência para o manejo da MFM. Os experimentos foram instalados em um pomar de macieira do cultivar Gala (copa) enxertada sobre o porta-enxerto Marubakaido implantado em agosto de 2009 na estação experimental de São Joaquim da Epagri. De setembro a novembro de 2017 foram realizadas aplicações quinzenais dos seguintes produtos: 1 = testemunha (sem pulverização; controle negativo), 2 = mancozeb (Dithane[®]; controle positivo), 3 = fosfito de potássio (Fitofos-K Plus[®]), 4 = acibenzolar-S-metil (Bion[®]), 5 = *Bacillus subtilis* (Serenade[®]) e 6 = *B. amyloliquefaciens* (Eco-Shot[®]). Na avaliação da MFM foram selecionados 10 ramos terminais ao acaso/planta e foi determinada a incidência da doença em 10 folhas/ramo. A incidência da MFM nos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foi de respectivamente 31,3; 8,5; 10,3; 10,8; 14,0 e 22,8%. Os índices de controle (IC) nos tratamentos 2, 3, 4, 5 e 6 em comparação ao controle negativo (testemunha) foi de respectivamente 72,8; 67,0; 65,8; 55,3 e 27,2%. Em suma os níveis de controle fornecidos pelos indutores de resistência foram semelhantes ao fungicida padrão (mancozeb) utilizado para o controle da MFM, enquanto que os *Bacillus* sp. proporcionaram níveis intermediários de controle, embora este efeito é dependente da marca comercial. Novos ensaios devem ser realizados para verificar o efeito das misturas dos *Bacillus* sp. e indutores de resistência com fungicidas, bem como o posicionamento destes produtos próximos a colheita da maçã.

Palavras-chave: *Malus domestica*; *Marssonina mali*; Macieira

Apoio: CNPq, Fapesc, Finep

***** resumo cuja apresentação foi escolhida como a melhor dentro da área: Fitopatologia.**

EFICIÊNCIA DE SUBPRODUTOS DE *Bacillus alcalophilus* NO CONTROLE DE *Colletotrichum* spp.

Débora Petermann^{1*}, Nicolly Campezi Xavier¹, Louise Larissa May De Mio¹.

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR. *debora_peter@hotmail.com

Colletotrichum spp. é agente causal da mancha foliar de Glomerella (MFG) e Podridão Amarga (PA), doenças importantes para a cultura da macieira. O controle químico deve ser suspenso na colheita para evitar resíduos em frutos, favorecendo assim o desenvolvimento das doenças. Alternativas ao controle químico devem ser estudadas para o manejo da doença nesse período. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito das frações da suspensão bacteriana, biomassa e sobrenadante, do isolado *Bacillus alcalophilus* (Ba) no controle de *C. nymphaeae* e *C. chrisophilum*. Foram conduzidos dois experimentos, germinação de conídios e crescimento micelial, com os isolados *C. nymphaeae* (MdCn-142) e *C. chrisophilum* (MdCc-55PR). Os tratamentos a base de Ba visam formulação de um produto final e foram comparados com padrão biológico comercial, como segue: i) Biomassa 1g/L; ii) Sobrenadante 1g/L; iii) Serenade® e iv) Testemunha (água esterilizada). O ensaio de germinação de conídios foi conduzido em eppendorfs contendo 50 µL do tratamento + 50 µL de 1×10^6 conídios/ml do patógeno. A germinação dos conídios foi paralisada com 20 µL de lactofenol após 12 horas e a porcentagem de conídios germinados foi avaliada. Para crescimento micelial, os tratamentos foram incorporados ao BDA fundente e vertidos em placas de Petri, e medido o diâmetro da colônia. Os delineamentos experimentais foram inteiramente casualizados com 4 repetições para cada tratamento e isolado. Todos os experimentos foram realizados em duplicata. A partir da testemunha foi calculada a porcentagem de controle e os resultados submetidos ao teste de Kruskal-Wallis a 0,05% de probabilidade. Para germinação de conídios, a fração sobrenadante teve maior porcentagem de controle quando comparado com a fração biomassa e o padrão comercial Serenade®, com 23,7 e 20,6% para o isolado MdCc-55PR e 21,4 e 7,6% para o isolado MdCn-142, diferindo estatisticamente somente no primeiro experimento para o isolado MdCc-55PR. Para crescimento micelial, Serenade® teve maior porcentagem de controle entre os tratamentos, MdCc-55PR 83,5 e 68,8% e MdCn-142 100% nos dois experimentos, para as frações, a biomassa foi promissora nos dois experimentos para os dois isolados, com 71,9 e 70,8% de controle para o isolado MdCc-55PR e 84,48 e 100% para MdCn-142, diferindo estatisticamente da fração sobrenadante. Assim, a biomassa foi selecionada para os futuros estudos de formulação como potencial no controle de MFG e PA em frutos e folhas de macieira.

Palavras-chave: *Malus domestica*; Manejo Integrado; Controle Biológico;

AVALIAÇÃO DA SINERGIA ENTRE ARBO AQ-010 E *Trichoderma harzianum* NO COMBATE AO PATÓGENO *Sclerotinia sclerotiorum* CAUSADOR DO MOFO BRANCO

Isabella Rachadel Tridapalli^{1*}, Daniel Ricardo Maass Steiner¹, Alexsandra Valério¹, Rodolfo Daniel Vieira da Assunção¹.

¹TNS nano. *isabella.tridapalli@tnsnano.com.

Devido à crescente demanda de tecnologias que visem a diminuição do uso de agroquímicos convencionais, o controle biológico em conjunto com a nanotecnologia tem se mostrado importante aliado no combate de seleção de pragas de grandes culturas e a melhoria da fitossanidade das lavouras. Dentre os fitopatógenos que ameaçam a sanidade e a produtividade dos cultivares, a *Sclerotinia sclerotiorum*, causadora do mofo branco na cultura da soja, vem sendo alvo de estudos devido a perdas de produtividade que podem chegar a 70%. Como agente de controle biológico para esse fitopatógeno, o *Trichoderma harzianum* é amplamente utilizado, dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do produto Arbo AQ-010, visando a melhoria do desempenho junto ao agente de controle biológico. Os experimentos foram conduzidos *in vitro* em parceria com o Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal (LFDGV) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde foi avaliada a eficácia do produto nas concentrações de 5, 10, 25 e 50 ppm contra o agente de controle biológico e ao agente causador do Mofo branco. Como resultados dos experimentos, foi possível observar que o produto Arbo AQ-010 além de não prejudicar o desenvolvimento do agente de controle biológico, apresentou efeito no combate do mofo branco e efeito sinérgico junto ao *Trichoderma harzianum*, oferecendo melhoria do desempenho no teste de confronto contra *Sclerotinia sclerotiorum*, nas concentrações de 25 e 50 ppm. Com isso, é possível concluir que a combinação do produto Arbo AQ-010 com o *Trichoderma harzianum* pode ser uma importante alternativa para o combate da *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causador do mofo branco.

Palavras-chave: Nanotecnologia; Controle Biológico; fitopatógenos

DIFERENTES MEIOS DE CULTURA PARA ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS ENDOFÍTICOS DE ERICACEAE COM CARACTERÍSTICA ANTAGONISTA

Juliano Silveira Machado¹, Edenilson Meyer¹, Anna Flávia Neri de Almeida¹, Mateus Felipe Uller¹, Bruna da Rosa Dutra¹, Clarissa Castoldi Facco¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina. *silveiramachado@hotmail.com.br

Microrganismos endofíticos são aqueles que vivem no interior das plantas e são capazes de influenciar sobre diferentes aspectos no desenvolvimento destas. O objetivo deste estudo foi identificar os meios de cultura mais adequados para o desenvolvimento de potenciais microrganismos antagonistas (com ação de antibiose) oriundos de raízes de Ericaceae. Para isso, raízes de *Gaylussacia brasiliensis* coletadas em área de restinga (Lagoa da Conceição, Florianópolis - SC), foram desinfestadas superficialmente com Tween 80 e hipoclorito de sódio (2% por 30 seg.), seguido de tríplice lavagem em água destilada. Posteriormente, estas raízes foram cortadas em pedaços de 3 a 5 mm e, cultivadas em placas de petri com seguintes meios de cultura: Melin Norkrans Modificado (MNM), Agar Levedura e Peptona (PLA) e Agar Leonian Modificado (MLA). Cada unidade experimental foi composta por 10 placas de Petri contendo três fragmentos de raízes cada, para cada meio de cultura avaliado. Foram utilizadas quatro repetições, totalizando 40 placas de cada meio. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias, ANOVA e Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foram verificadas diferenças quanto à presença de antagonistas para os diferentes meios de cultura. O meio PLA foi o que permitiu o desenvolvimento de um maior número de microrganismos antagonísticos. Neste, 15,8% dos fragmentos de raízes apresentaram crescimento de microrganismos, formando halo de inibição contra fungos que estavam crescendo junto às placas. Os demais meios apresentaram uma ocorrência menor, de 9,16% para o MLA e de apenas 0,83% para o MNM. Destes microrganismos que apresentaram efeito antagonista, 96,8% eram bactérias. Somente um isolado fúngico com efeito antagonístico foi verificado no meio MNM. Esses resultados evidenciam que estudos de diversidade de fungos endofíticos possibilitam, concomitantemente, a seleção de microrganismos antagonistas. E que, entre os meios de cultura testados, o mais adequado para este tipo de investigação é o PLA, seguido do MLA.

Palavras-chave: Meio de cultura, antibiose, *Gaylussacia brasiliensis*, endofíticos

BACTÉRIAS BIOCONTROLADORAS DE DOENÇAS DO ARROZ: PRODUÇÃO DE QUITINASE EM DIFERENTES TEMPERATURAS.

Mayara Rodrigues de Souza^{1*}, Bruna Rohring², Mirian Alves¹, Anderson Eduardo Brunetto¹, Mauricio Sangiogo¹, Andréa Bittencourt Moura¹.

¹Universidade Federal de Pelotas. ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
*mayaracks@gmail.com.

Bactérias do gênero *Bacillus* são capazes de produzir enzimas hidrolíticas quitinases, uma característica desejável para microrganismos biocontroladores por sua capacidade em degradar quitina, componente principal da parede celular de fungos verdadeiros e de nematóides (forma móvel e ovos), apresentando-se como alternativa no biocontrole de doenças de plantas. Entretanto essa atividade é influenciada pela temperatura. Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar a capacidade de produção desse composto *in vitro* por *Bacillus* DFs416 e DFs418, biocontroladoras pré-selecionadas para controle de doenças do arroz, sob diferentes temperaturas. Avaliou-se a produção de quitinases. Os isolados foram repicados para meio de cultura contendo quitina como fonte exclusiva de carbono e incubados a diferentes temperaturas 17, 22, 27, 32 e 37°C. Após o período de 5 dias foi acrescentado solução de iodo para a observação dos halos de degradação, medindo os diâmetros das colônias ($\emptyset C$) e dos halos formados ($\emptyset H$), em dois sentidos diametralmente opostos e calculando o diâmetro relativo do halo ($\emptyset RH$), para isso a seguinte fórmula foi utilizada $\emptyset RH = (\emptyset H - \emptyset C) / \emptyset C$. Desse modo, observou-se a interação significativa entre temperaturas e isolados bacterianos. Ambos os isolados foram capazes de produzir quitinases em todas as temperaturas testadas. A maior hidrólise de quitina ocorreu nas maiores temperaturas, os isolados apresentaram comportamento semelhante na temperatura mais baixa 17°C e nas mais altas 32 e 37°C, enquanto nas intermediárias (22 e 27°C) a hidrólise de quitina foi maior para DFs416. Os isolados DFs416 e DFs418 produziram enzimas hidrolíticas quitinases em todas as temperaturas estudadas, ambos produziram maiores halos em maiores temperaturas. Os resultados do presente estudo confirmam a capacidade deste gênero em produzir quitinases sob diferentes temperaturas. Além disso, a ação das enzimas pode facilitar a entrada de compostos antimicrobianos nos tecidos do patógeno, auxiliando na efetividade do controle das doenças.

Palavras-chave: Biocontrole; *Bacillus*; *Oryza sativa*.

Apoio: FAPERGS processo 19/2551-0001675-1

Resumos aceitos

Fitopatologia

CONTROLE DE *Fusarium oxysporum* E *Phytophthora infestans* POR ISOLADOS BACTERIANOS

Juliana Floothuis^{1*}, Juliano Silveira Machado¹, Marcelo Yutaro¹, Anna Flavia Neri de Almeida¹, Ednilson Meyer¹, Admir José Giachini¹.

¹Universidade Federal de Santa Catarina. *julianafloothuis98@gmail.com.

Atualmente, existe necessidade de buscar alternativas sustentáveis para o controle de diversas doenças de plantas. Neste contexto, este trabalho buscou testar o efeito antagônico de 11 isolados bacterianos sobre *Fusarium oxysporum* e *Phytophthora infestans*, dois dos principais patógenos causadores de doenças em plantas. Para isto, cada isolado bacteriano (100 µL; 10⁸ UFC/mL) foi inoculado (previamente crescido em meio TSB) em placas de Petri contendo meio TSA e incubadas a 28 °C por 48h. Na sequência, discos de BDA contendo o patógeno (previamente crescido por 21 dias a 25 °C) foram adicionados no centro de cada placa. Um controle sem a presença de isolados bacterianos foi mantido para comparação. As placas foram novamente incubadas por 15 dias à 28 °C. Ao final desse período foi avaliada a área de crescimento dos patógenos na presença de cada um dos isolados bacterianos. Posteriormente, um teste de Anova e de Tukey a 5% de probabilidade de erro foram realizados para avaliar os resultados obtidos. Resultados positivos de antagonismo para os dois patógenos testados foram observados a partir da inoculação de isolados de *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Arthrobacter* e *Serratia*. Alguns dos isolados foram capazes de inibir 100% o desenvolvimento dos patógenos no teste de antagonismo em placas de Petri. Estes resultados evidenciam a importância de realizar mais estudos para avaliar a campo o potencial desses isolados na redução dos efeitos causados por microrganismos causadores de doenças em plantas.

Palavras-chave: bactérias, controle biológico, antagonismo

ESPÉCIES DE *Bacillus* COMO BIOCONTROLADORES DE *B. cinerea* E *R. stolonifer*, IN VITRO.

Ana Carolina Pereira Viana^{1*}; Eduardo Muller¹; Marlon Bueno¹; Michely Bertan¹; Natasha Akemi Hamada¹.

¹ Instituto Federal do Paraná – Campus Palmas. *pereira_ana0903@outlook.com.br.

O mofo cinzento e a podridão mole são as principais doenças pós-colheita do morangueiro. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de duas espécies de *Bacillus* na inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* e *Rhizopus stolonifer*, por ação de contato direto e pela produção de compostos voláteis. Utilizou-se *B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis* nas concentrações de 1, 3 e 5% nos ensaios de inibição por contato direto, e de 2×10^8 UFC.mL⁻¹ no ensaio de inibição por voláteis. Para efeito de comparação utilizou-se o mancozeb na concentração de 0,2%. Os dados oriundos do ensaio de contato direto foram submetidos à análise não paramétrica de Kruskal Wallis, enquanto os obtidos no ensaio de inibição por compostos voláteis foram submetidos à análise de variância e posterior teste de separação de médias Scott Knott ($\alpha = 0,05$); todas as análises foram realizadas no ambiente RStudio. Quando em contato direto com os patógenos *B. amyloliquefaciens* apresentou maior potencial antagonico do que *B. subtilis*. A inibição do crescimento micelial de *B. cinerea* foi de 89% e de 85% quando na presença de *B. amyloliquefaciens* e de *B. subtilis*, respectivamente, não sendo observada diferença em relação às concentrações testadas. Quando em contato direto com *R. stolonifer* os antagonistas ocasionaram diferentes percentuais de inibição de acordo com a concentração em que se encontravam, sendo que quanto maior a concentração, menor foi o crescimento micelial do patógeno. *B. amyloliquefaciens* ocasionou reduções entre 23,5% e 48% e *B. subtilis* entre 13,5% e 25,6%. Ressalta-se que *B. amyloliquefaciens* na concentração de 1% ocasionou resultado igual à *B. subtilis* na concentração de 5%. O fungicida mancozebe não reduziu o crescimento micelial dos patógenos. Os compostos voláteis produzidos por *B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis* na concentração de 2×10^8 UFC.mL⁻¹ ocasionaram inibição do crescimento micelial de *B. cinerea*, com valores entre 68,3% e 72,8%, não diferindo entre si, mas diferenciando-se da testemunha. Compostos voláteis produzidos pelos antagonistas não foram eficazes na redução do crescimento micelial de *R. stolonifer*. Concluiu-se que *B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis*, quando em contato direto com *B. cinerea* e *R. stolonifer*, são eficazes na inibição de crescimento micelial dos patógenos, e que os compostos voláteis produzidos pelos antagonistas são eficazes na inibição do crescimento micelial de *B. cinerea*.

Palavras-chave: Biocontrole, Podridão mole, Mofo cinzento, Morango.

Apoio: Instituto Federal do Paraná. Pró reitoria de Ensino, Pesquisa e Inovação – PROEPI IFPR IFPR – Campus Palmas, Curso de Agronomia.

AGENTES DE BIOCONTROLE AUTÓCTONES OU ALÓCTONES? POTENCIAL DE BIOCONTROLE DE *Stromatinia cepivora* POR *Trichoderma* spp. DA RESTINGA DE GUAIBIM, BAHIA

Gabriel Marques de Sousa^{1*}, Vanessa Carvalho Cândido², Lenon Lima de Santana¹, Djalma Santana Neto¹, Phellippe Arthur Santos Marbach¹, Jorge Teodoro de Souza²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. ²Universidade Federal de Lavras.

*gabrielmarqsou@gmail.com

A podridão branca do alho (*Allium sativum* L.) é uma doença causada pelo fungo *Stromatinia cepivora* e atinge a produção de alho no mundo todo. Esse fungo produz estruturas de resistência chamadas de escleródios que dificultam o controle da doença além de aumentar a viabilidade do fungo no solo por até 20 anos. Agentes de biocontrole estão sendo cada vez mais utilizados como alternativas aos fungicidas para o controle de fitopatógenos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de biocontrole de *S. cepivora* por isolados autóctones de *Trichoderma*. Foram utilizados 38 isolados da coleção micológica do Laboratório de Biologia Evolutiva (LABEV) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) coletados na restinga de Guaibim, Bahia. Os ensaios *in vitro* foram realizados de modo a simular o ambiente para o crescimento do escleródio a temperatura de 17°C por meio do tratamento de 8 escleródios de *S. cepivora* dispostos sobre papel filtro umedecido com 2 microlitros de uma suspensão de esporos de cada isolado. As placas foram incubadas em BOD a 17°C por 14 dias e em seguida os escleródios foram esterilizados novamente e re-plaqueados em meio BDA por 20 dias a 17°C para verificar a colonização do microrganismo sobre o escleródio. Dez isolados tiveram uma média de taxa de colonização dos escleródios acima de 80% em dois experimentos independentes, destacando os isolados MTS12A, MTS30 e CAM35, que colonizaram 100% dos escleródios em ambas as vezes em que o experimento foi realizado. A filogenia molecular com o gene *tefl* e *rpb2* indicou que apenas três destes isolados são filogeneticamente relacionados com espécies conhecidas, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma camerunense* e *Trichoderma zelobreve*, os demais isolados representam novas espécies de *Trichoderma* ainda não descritas. Estes isolados apresentam potencial para condução de futuros experimentos em campo para controle de *S. cepivora* a fim de auxiliar no manejo da doença na cultura do alho.

Palavras-chave: *Allium sativum* L.; filogenia; fitopatógeno.

Apoio: CAPES e CNPq

AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO E INDUTORES DE RESISTÊNCIA SOBRE ESTRUTURAS DE PRÉ-INFECÇÃO DE *Venturia inaequalis*

Leonardo Araujo^{1*}, Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto¹, Júnior Rodrigues²

¹Epagri-Estação Experimental de São Joaquim, ²Unibave-Centro Universitário Barriga Verde.

*leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br

A ineficiência de alguns produtos, devido à seleção de populações de fungos resistentes aos fungicidas impulsionam o desenvolvimento de medidas alternativas de controle de doenças. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de agentes de controle biológico e indutores de resistência sobre estruturas de *pré-infecção* de *Venturia inaequalis*. Para isto, mudas de macieira copa ‘Gala’ enxertadas sobre o porta-enxerto M.9 de um ano de idade receberam os seguintes tratamentos: testemunha (sem pulverização), *Bacillus subtilis* (BSU, Serenade[®]), *B. amyloliquefaciens* (BAM1, Eco-Shot[®]), *B. amyloliquefaciens* (BAM2, Duravel[®]), ulvana (ULV, polissacarídeo algal), extrato de alga (EXA, *Phyto-Dunger*[®]), aminoácido + fosfito de potássio (AAFOK, Optimus[®]), fosfito de potássio (FOK, Fitofos-K Plus[®]) e acibenzolar-S-metil (ASM, Bion[®]). Dois dias após os tratamentos, mudas foram inoculadas com uma suspensão de 10⁵ conídios/mL de *V. inaequalis*. Às 24 e 48 horas após a inoculação (HAI) retiraram-se dois discos da 1^a e 2^a folhas em crescimento com auxílio de um vazador às 24 e 48 horas após a inoculação para realização das análises microscópicas. A porcentagem de conídios germinados foi determinada em 100 conídios sobre os discos foliares. Somente os tratamentos ASM e AAFOK reduziram a incidência da sarna da macieira (SDM) em folhas aos 19 dias após a inoculação. Os melhores tratamentos para controle da severidade da SDM em ordem decrescente foram ASM, AAFOK, FOK e BAM1. Os tratamentos BAM1 e BAM2 apresentavam maior porcentagem de conídios germinados e menor de não germinados em comparação a testemunha às 24 HAI. Os tratamentos ASM e BAM2 mostraram menor porcentagem de conídios germinados e maior de não germinados em comparação a testemunha às 48 HAI. Conclui-se que o tratamento ASM reduziu significativamente os níveis de SDM em plantas de macieira, devido provavelmente a menor germinação de conídios de *V. inaequalis*. Nos tratamentos AAFOK, FOK e BAM1 a redução de doença pode ser associada a possíveis mecanismos de defesa após a infecção de *V. inaequalis* nos discos foliares.

Palavras-chave: *Malus domestica*; Macieira; Sarna

Apoio: CNPq, Fapesc, Finep, Schio

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *in vitro* DE BACTÉRIAS ANTAGONISTAS CONTRA *Lasiodiplodia* sp.

Marcos Giovane Pedroza de Abreu^{1*}, Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira², Luana Laurindo de Melo¹ Leonardo Massaharu Moriya³.

¹Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu – SP. ²Embrapa Meio Ambiente, Tanquinho Velho, Jaguariúna – SP. ³ QueenNut Macadamia, Dois Córregos - SP. *marcos.pedroza@unesp.br

No processo de screening de novos agentes de biocontrole, é importante a definição dos mecanismos de antagonismo entre o patógeno e o antagonista, sendo a antibiose um destes modos de ação. Desta forma, isolados bacterianos obtidos a partir de ráceros de macadâmia (*Macadamia integrifolia*) foram prospectados com o objetivo de determinar sua capacidade de inibição *in vitro* contra *Lasiodiplodia* sp., agente causal da podridão da casca da macadâmia. O patógeno foi obtido da coleção CMAA da Embrapa Meio Ambiente. Os isolados bacterianos FCA-F16, FCA-F5, FCA-F6, FCA-F7, FCA-F9, FCA-F24, FCA-F25, FCA-F26, FCA-F27, FCA-F28, FCA-F30, FCA-F32, FCA-F40, FCA-F42, FCA-F45, FCA-F46, FCA-F47 e FCA-F53 e FCA-F56 foram submetidos a ensaio de antibiose por difusão em meio de cultura. Os antagonistas foram cultivados em meio 523 de Kado e Heskett por 48 h a 25 °C. A partir das colônias, foram semeados em meio BDA, a 0,5 cm da borda da placa, em um dos hemisférios, uma faixa da cultura da bactéria e de modo equidistante, no outro hemisfério, depositado um disco de micélio de *Lasiodiplodia* sp. Para cada isolado foram realizadas 3 repetições. Após incubação a 25 °C por até 5 dias, a zona de inibição do crescimento entre a faixa de cultura da bactéria e o fungo foi mensurada com uma régua e anotada. Dentre os isolados, somente FCA-F42 demonstrou antibiose sobre *Lasiodiplodia* sp. apresentando zona de inibição de 0,2 cm, os demais não demonstraram potencial de antibiose sobre o patógeno. De um total de 19 isolados, apenas um foi capaz de promover antibiose contra *Lasiodiplodia* sp.

Palavras-chave: Antibiose; husk rot; *Macadamia integrifolia*;

Apoio: CNPq; Capes; Embrapa Meio Ambiente.

INCIDÊNCIA DE *Cladosporium* spp. SOBRE RÁCEMOS DESTACADOS DE MACADÂMIA TRATADOS COM BACTÉRIAS ANTAGONISTAS

Marcos Giovane Pedroza de Abreu^{1*}, Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira², Leonardo Massaharu Moriya³.

¹Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Altos do Paraíso, Botucatu – SP. ²Embrapa Meio Ambiente, Tanquinho Velho, Jaguariúna – SP.

³QueenNut Macadamia, Dois Córregos - SP. *marcos.pedroza@unesp.br

A queima dos ramos da macadâmia (*Macadamia integrifolia*), causada pelo fungo *Cladosporium* spp., tem causado danos à produção da noz no Brasil. As medidas de controle adotadas, são baseadas em práticas culturais, não havendo ainda produtos registrados para o controle da doença na cultura. Com o objetivo de identificar possíveis antagonistas, bactérias foram isoladas de ramos da cultura e analisado seu potencial antagônico *in vitro* contra *Cladosporium* spp. Isolados que demonstraram antagonismo *in vitro* foram utilizados para ensaio em ramos destacados, coletados na área de produção da empresa QueenNut, localizada em Dois Córregos, SP. Em laboratório, os ramos foram pulverizados com suspensão bacteriana ($A_{540} = 0,3$), e submetidos a câmara úmida por 24 h, quando foram inoculados com uma suspensão de esporos de *Cladosporium* spp. (10^3 conídios/ml) e deixados em câmara úmida por mais 24 h. Após esse período, a partir de cada tratamento, 25 flores por repetição foram colocadas em caixas gerbox, sendo utilizado 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram, água destilada esterilizada (ADE); suspensão de esporos de *Cladosporium* spp. (10^3 conídios/ml) e 15 isolados bacterianos (FCA-R5, FCA-R6, FCA-R7, FCA-R10, FCA-R11, FCA-R12, FCA-F5, FCA-F9, FCA-F24, FCA-F25, FCA-F26, FCA-F27, FCA-F28, FCA-F30 e FCA-F32. As caixas contendo as flores foram armazenadas em BOD a temperatura de 23°C e fotoperíodo de 12 h por 7 dias, quando foi avaliada a incidência de *Cladosporium* spp. nas flores. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$). Flores tratadas com o isolado FCA-F32 apresentaram incidência de 48% de *Cladosporium* spp., enquanto os demais tratamentos apresentaram 100%. Portanto, o isolado FCA-F32 foi capaz de reduzir significativamente a incidência de *Cladosporium* spp. em flores de macadâmia.

Palavras-chave: Anthosfera; *Cladosporium* blight.

Apoio: CNPq; Capes; Embrapa Meio Ambiente.

BACTERIAS BIOCONTROLADORAS DE DOENÇAS DE ARROZ: PRODUÇÃO DE COMPOSTOS HIDROSSOLÚVEIS EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Mirian Alves^{1*}, Bruna Rohrig¹, Anderson Eduardo Brunetto¹, Mayara Rodrigues de Souza¹, Renata Moccellin¹ Andréa Bittencourt Moura¹

¹Universidade Federal De Pelotas. *mirive858@gmail.com.

O uso de biocotroladores é uma proposta promissora na redução ou até mesmo na eliminação de patógenos causadores de doenças. As bactérias são microrganismos que se destacam pelo alto potencial para síntese de metabólitos antifúngicos, e atualmente estudos demonstram que espécies como *Pseudomonas* e *Bacillus* produzem antibióticos hidrossolúveis que desempenham um papel no controle biológico de várias doenças de plantas. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar *in vitro* a produção de compostos antimicrobianos hidrossolúveis em diferentes temperaturas para o controle da mancha parda do arroz causada pelo fungo *Bipolaris oryzae*. Os isolados utilizados pertencem à coleção do Laboratório de Bacteriologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas, identificados como DFs416 e DFs418 (*Bacillus sp. Cohn*), ambos foram pré-selecionados por trabalhos que foram desenvolvidos *in vivo*. Os isolados bacterianos foram cultivados em meio nutriente-ágar (NA), incubados à 27°C durante 24 h, destes foram retirados discos de 5 mm para distribuir em placas contendo meios específicos. Os ensaios foram realizados em duplicata, sendo as bactérias incubadas em diferentes temperaturas, a saber: 17°C, 22°C, 27°C, 32°C e 37°C (± 2 °C), em incubadoras tipo BOD, a multiplicação prévia de *B. oryzae* foi realizada em meio de cultura BDA a 22°C ± 2 por 15 dias. A produção de compostos antimicrobianos hidrossolúveis foi avaliada através do pareamento de culturas onde os discos de crescimento bacteriano foram depositados no bordo de cada placa e do lado oposto, um disco de micélio de *B. oryzae*. A avaliação do raio do crescimento fúngico foi após 6 dias de incubação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, cuja unidade experimental foi uma placa de Petri. Na produção de compostos hidrossolúveis houve interação significativa entre isolados e as temperaturas, o isolado DFs418 foi mais eficiente que DFs416 a 22°C e 27°C. A 32°C ambos isolados inibiram o crescimento micelial, na menor temperatura (17°C) não houve inibição do crescimento de *B. oryzae*.

Palavras-chave: Biocontrole; Estresse abiótico; *Oryza sativa*;

Apoio: FAPERGS PROCESSO 19/2551-0001675-1

USO DE *Trichoderma* spp. PARA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA À MANCHA ANGULAR EM PLANTAS DE FEIJÃO

Pâmela Vanessa Scortegagna¹, Carlos Tadeu dos Santos Dias¹, Maristella Dalla Pria¹, Polyana Elvira Tobias Pinto Christmann², Zandia Maria de Souza Nascimento¹.

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa (Av. General Carlos Cavalcanti, 4748. Ponta Grossa/PR).

²TS4W Group (Rua Lauro Marcondes Ferreira, 440. Ponta Grossa/PR).

*pamscortegagna@gmail.com

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma leguminosa de grande destaque na produção e consumo de grãos no Brasil. Dentre os fatores que levam à redução na sua produtividade, a mancha angular (*Pseudocercospora griseola*) é uma doença capaz de levar a danos e perdas na cultura. O estudo de produtos alternativos aos fungicidas, capazes de induzir a resistência a essa doença em plantas de feijão, pode trazer resultados positivos e ambientalmente sustentáveis. O objetivo desse estudo foi avaliar na cultura do feijão a indução de resistência promovida por fungos do gênero *Trichoderma*, quantificada por meio de atividade enzimática. Avaliaram-se as espécies *T. asperellum*, *T. endophyticum*, *T. harzianum*, *T. lentiforme*, *T. koningiopsis*, *T. tomentosum* e *T. viride*; o indutor de resistência acibenzolar-S-metil (ASM); o fungicida hidróxido de fentina e o tratamento controle com água destilada. Verificou-se o efeito dos tratamentos na indução de resistência em plantas de feijão das cultivares IPR Tuiuiú e IPR Quero-Quero cultivadas em casa de vegetação, tratadas via foliar e coletadas 24 horas antes e 24 e 48 horas depois da aplicação dos tratamentos. Quantificou-se a atividade das enzimas peroxidase, polifenoloxidase e da fitoalexina faseolina. Realizaram-se análises estatísticas de regressão dos dados obtidos com o auxílio do software SAS-Studio. Os tratamentos contendo *T. asperellum* (cultivar IPR Quero-Quero) e *T. endophyticum*, *T. lentiforme* e *T. tomentosum* (cultivar IPR Tuiuiú) foram capazes de promover maior acúmulo da enzima peroxidase quando comparados à testemunha e ao ASM. Para a polifenoloxidase, na cultivar IPR Tuiuiú os tratamentos com *Trichoderma* não influenciaram, enquanto o ASM apresentou acúmulo da enzima com o passar do tempo. Na cultivar IPR Quero-Quero, houve acúmulo de polifenoloxidase no tratamento com *T. harzianum*, mas apresentando decréscimo após 48 horas. Para a cultivar IPR Tuiuiú, não houve diferença estatística entre os tratamentos no acúmulo de faseolina. O tratamento fungicida na cultivar IPR Quero-Quero promoveu o maior acúmulo de fitoalexina faseolina.

Palavras-chave: fungos sapróbios; *Phaseolus vulgaris*; *Pseudocercospora griseola*.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

***Saccharomyces cerevisiae* REDUZ A SEVERIDADE DA MANCHA BACTERIANA DE *Xanthomonas euvesicatoria* E ATIVA O ESTRESSE OXIDATIVO DE PLANTAS DE PIMENTÃO**

¹*David F. Posso Suárez, ¹Bianca Darck Melo Cavalcante, ¹Robson M. Di Piero

¹Universidade Federal de Santa Catarina. *david.posso.suarez@gmail.com.

O pimentão (*Capsicum annum*) é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, com uma produção de 290 mil toneladas. Dentre os problemas fitossanitários que afetam esta cultura se encontram as manchas foliares causadas pela bactéria *Xanthomonas euvesicatoria*, a qual compromete a produção, já que afeta a planta em qualquer fase de seu desenvolvimento. O controle desta bacteriose é baseado no uso de agroquímicos, atividade que ao longo do tempo intensifica a pressão de seleção de bactérias resistentes aos produtos disponíveis no mercado, acarretando assim problemas ambientais e à saúde humana. Uma alternativa sustentável para controlar esta bacteriose na cultura de pimentão é o controle biológico, mediante microrganismos benéficos como a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito protetor, e a indução da enzima relacionada à defesa e ao estresse oxidativo catalase (CAT) em plantas de pimentão pulverizadas com suspensões celulares da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e desafiadas com *Xanthomonas euvesicatoria*. A levedura *S. cerevisiae* foi isolada a partir de uma suspensão do fermento comercial Fleischmann. Plantas de pimentão cv Rubi Gigante com 7 folhas verdadeiras foram pulverizadas com água destilada (testemunha), suspensão celular de *S. cerevisiae* a 8×10^7 células/mL ou com o indutor acibenzolar-S-methyl (ASM) a 50 ppm e inoculadas com *X. euvesicatoria* (0,6 U.A. a 600 nm) 3 dias depois. Passados 14 dias da inoculação, a cada 7 dias e por um período de 28 dias foram avaliados visualmente a severidade dos sintomas causados pela bactéria. A análise da atividade de CAT foi realizada 0, 24, 72 e 96 horas após à inoculação (HAI). A suspensão de levedura reduziu significativamente a severidade da mancha bacteriana do pimentão em mais de 25% e ativou a enzima catalase antes da inoculação das plantas. Estes resultados sugerem que esta levedura reduz os sintomas das manchas foliares mediante um efeito protetor e ativando o estresse oxidativo das plantas. O uso desta levedura poderia ajudar a diminuir a aplicação de antibióticos e produtos à base de cobre, os quais causam um impacto negativo ao meio ambiente e aumenta os custos de produção desta cultura.

Palavras-chave: bacteriose; levedura; controle alternativo.

Apoio: CAPES, RGV, LABFITO

POTENCIAL DE ISOLADOS DE *Trichoderma* NA INIBIÇÃO DO FUNGO *Monilinia fructicola*

Andressa de Lurdes Telma^{1*}, Nicolly Melissa de Vargas¹, Danielle Cristina Ortiz², Dalila Ascari¹, João Batista Tolentino Júnior¹, Adriana Terumi Itako¹.

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos. ²Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias. * andressadelurdestelma@gmail.com

Os bio defensivos são produtos inseridos em estratégias no manejo integrado de doenças em plantas. Eles minimizam a utilização de agroquímicos, o que proporciona a redução dos danos causados ao ambiente, favorecem a preservação dos recursos naturais existentes, além de amenizar as ameaças contra a saúde humana. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de isolados de espécies de *Trichoderma* na inibição do crescimento do fungo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey causador da podridão parda em condições *in vitro*. Foram utilizados no experimento dez isolados de *Trichoderma* sendo 9 deles coletados de solos da região de Brunópolis/SC (1A; 36A; 98A; 99A; 111B; 112B; 36B; 102B e 107A) e 1 isolado do produto comercial Thichodermil® da espécie *Thichoderma harzianum* (TCOM). Para a avaliação foi utilizado o teste de pareamento em placas de Petri com meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar, onde foram dispostos um disco de micélio do patógeno (5mm de diâmetro) em uma das extremidades da placa e um disco de micélio de *Trichoderma* (5mm) na outra extremidade da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com onze tratamentos (dez isolados de *Trichoderma* + testemunha) e cinco repetições. As placas foram vedadas e incubadas em incubadora a 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações de crescimento micelial foram realizadas a cada 24 horas e durante 15 dias. A partir das medições diárias foi calculado o Índice de Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM) e a Área Abaixo da Curva de Crescimento Micelial (AACCM) e, após isso, foi realizada a análise de variância no software R. Os dados obtidos revelam que todos os tratamentos foram eficientes na inibição do crescimento micelial do fungo quando comparado com a testemunha. Os isolados 102B, 1A, 111B e 107A apresentaram as maiores porcentagens de inibição do crescimento micelial do fitopatógeno, sendo elas 79%, 77%, 74% e 71% respectivamente. Em relação à porcentagem de inibição da velocidade de crescimento, os isolados apresentaram o mesmo comportamento. Esses resultados demonstram o grande potencial de isolados de *Trichoderma* coletados da região de Brunópolis/SC, na inibição do crescimento micelial do fungo *Monilinia fructicola*.

Palavras-chave: Antagonista, Biocontrole, Controle biológico.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA PRODUÇÃO DE SIDERÓFOROS POR BACTÉRIAS DO GÊNERO *Bacillus*

Anderson Eduardo Brunetto^{1*}, Bruna Rohring¹, Vanessa Nogueira Soares¹, Mayara Rodrigues de Souza¹, Mirian Alves¹ Andréa Moura Bittencourt¹

¹Universidade Federal de Pelotas. * brunettoagronomo@hotmail.com

Bactérias do gênero *Bacillus* são capazes de produzir sideróforos como catecolatos e hidroxamatos, compostos esses que podem favorecer o crescimento das plantas através da disponibilidade de ferro no solo, atuando especialmente em torno das raízes. Indiretamente, podem atuar como controle biológico, pois inibem o crescimento de patógenos de plantas pela competição de absorção de ferro. O objetivo desse estudo foi avaliar a produção de sideróforos por isolados do gênero *Bacillus* em diferentes temperaturas de crescimento. Dois isolados de *Bacillus* pré-selecionados para controle de doenças na cultura do arroz e já utilizados previamente em estudos (DFs416 e DFs418), foram utilizados para avaliar a produção de sideróforos. Foi utilizado o meio King B + azul de cromozurol, de modo que os isolados foram semeados nas placas e incubados em BOD no escuro durante 72 horas, nas temperaturas 17°C, 22°C, 27°C, 32°C e 37°C (± 2 °C). Para a avaliação, mediu-se o halo avermelhado (indicador da produção) em torno das colônias (diâmetros das colônias e dos halos formados em dois sentidos diametralmente opostos). Na avaliação da produção de sideróforos não houve interação significativa entre temperaturas e isolados bacterianos. Ambos os isolados de *Bacillus* foram capazes de produzir sideróforos, independentemente da temperatura testada, exceto a 17°C, onde a produção foi significativamente reduzida. Quando comparados entre si, o isolado DFs416 resultou na maior média de produção, diferindo significativamente de DFs418. Os resultados mostram que o desempenho das rizobactérias avaliadas pode ser explicado pela produção de diferentes sideróforos e expressão de genes importantes na tolerância a estresse, mantendo a produção de sideróforos mesmo em temperaturas fora da faixa ideal. Sendo assim, essa estabilidade na produção dos compostos é uma característica importante para ser levada em consideração na hora da escolha do microrganismo biocontrolador, devido às flutuações diárias de temperatura que ocorrem no campo e até mesmo as condições de estresse térmico.

Palavras-chave: biofungicida; promotor de crescimento; rizosfera.

HABILIDADES DE BIOCONTROLE E DE PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE BACTÉRIAS PRODUTORAS DE SIDERÓFOROS ISOLADAS DE ÁREAS COM DEPOSIÇÃO DE REJEITOS MINERAIS

Vanessa N. Soares¹, Carolina G. Neves^{1*}, Patrícia B. Soares², Mariela M da Silva³, Diolina M. Silva³, Andréa B. Moura¹

¹Universidade Federal de Pelotas. ²FEST. ³Universidade Federal do Espírito Santo.
*carolinagarcianeves@hotmail.com.

O rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, Mariana-MG, ocorreu em novembro de 2015, cerca de 35 milhões de m³ de rejeitos foram liberados, causando graves danos ambientais a centenas de cursos d'água do rio Doce e ecossistemas associados. A lama atingiu o Oceano Atlântico, expandindo os impactos para a diversificada região estuarina e litorânea do ES, onde o principal tipo de vegetação é a Restinga. Amostras de solo foram coletadas em área de ocorrência de *Canavalia rosea* ao longo da costa ao norte e ao sul da foz do rio Doce. Dessas, foram isoladas bactérias em busca de microrganismos para mitigação. O objetivo foi avaliar habilidades de biocontrole e promoção de crescimento de bactérias produtoras de sideróforos associadas a plantas de *C. rosea* isoladas em áreas com deposição de rejeitos minerais. A produção de sideróforos de 25 isolados bacterianos (IB) foi avaliada em placas com meio TSA com corante cromoazurol S. Halos indicadores da produção de sideróforos foram medidos após 120 h de incubação a 27 ± 2 °C. Os melhores IB foram selecionados para avaliações de solubilização de fosfato e produção de quitinase. A solubilização de fosfato foi avaliada em placas com meio NBRIP ajustado para pH 6.0 e 5.0. Após cinco dias de incubação a 27 ± 2 °C, verificou-se a presença ou ausência de halo translúcido ao redor das colônias. A produção de quitinase foi avaliada em placas de Petri contendo meio de cultura com quitinase como única fonte de carbono. As placas foram incubadas a 28 °C por cinco dias. Os IB foram avaliados quantitativamente, medindo-se o halo de degradação do meio de cultivo. Doze IB associados a *C. rosea* foram selecionados para as avaliações de solubilização de fosfato e de produção de quitinase. Cinco produziram quitinase e seis apresentaram eficiência solubilizadora de fosfato em ambos os níveis de acidez (pH 6.0 e pH 5.0). Os IB avaliados apresentam outras características de biocontrole e promoção de crescimento que são benéficas para as plantas de Restinga nas áreas atingidas por rejeitos de mineração.

Palavras-chave: fosfato; quitinase.

EFEITO ANTAGÔNICO DE *Bacillus subtilis* E *Bacillus amyloliquefaciens* NO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum nymphae* E *Penicillium expansum*

Michely Aparecida Jacobsen Bertan^{1*}, Ana Carolina Pereira Viana¹, Natasha Akemi Hamada¹

¹Instituto Federal do Paraná. *michelyberta22@gmail.com

Espécies do gênero *Colletotrichum* causam podridão amarga e Mancha Foliar de Glomerella em macieira, enquanto o gênero *Penicillium* causa podridão azul dos frutos. Objetivou-se avaliar o potencial de inibição do crescimento micelial dos patógenos na presença de *B. subtilis* e *B. amyloliquefaciens*. Foram realizadas as metodologias de inibição por contato direto (concentrações de 1%, 3% e 5% do antagonista) e de produção de compostos voláteis ($2,0 \times 10^8$ UFC.mL⁻¹). O delineamento foi o inteiramente casualizado com 5 repetições por tratamento. Na avaliação de contato direto o meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) foi suplementado com as diferentes concentrações dos *Bacillus*, e um disco de micélio de 5 mm de diâmetro, de cada patógeno, depositado no centro das placas. Na avaliação dos compostos voláteis, foram utilizadas placas com dois compartimentos, em um foi inoculado a bactéria e no outro o patógeno. Foi utilizado o fungicida Mancozeb como comparativo e como testemunha o meio BDA sem suplementação. As placas foram incubadas em estufa BOD regulada a 25°C, no escuro. As avaliações consistiram na medição diária do diâmetro das colônias por 10 dias, em eixos ortogonais. Os dados do ensaio de inibição por ação direta foram submetidos à análise não paramétrica de Kruskal-wallis, e os dados da inibição por ação dos voláteis à análise variância e posterior teste de separação de médias (Scott Knott, $\alpha = 0,05$). A eficácia dos biocontroladores, incorporados ao meio de cultura, variou de acordo com o patógeno. A inibição de *C. nymphae* foi maior na presença de *B. subtilis* que ocasionou inibição total (100%) do crescimento micelial, independente da concentração. Na presença de *B. amyloliquefaciens*, o patógeno apresentou maior redução do crescimento micelial na concentração 3% (86,3%). Em contato com *P. expansum*, os biocontroladores ocasionaram reduções semelhantes, sendo que *B. amyloliquefaciens* ocasionou maior inibição do crescimento micelial (78,9%) na concentração 1%, igualando-se a *B. subtilis* na concentração 5% (76,5%). Os compostos voláteis produzidos por *B. subtilis* e *B. amyloliquefaciens* foram eficientes e semelhantes na inibição do crescimento micelial, ocasionando reduções de 70% e 57,5%, respectivamente, para *C. nymphae*, e de 69,3% e 52,3%, respectivamente, para *P. expansum*. Foi observada eficácia de *B. subtilis* e *B. amyloliquefaciens* na redução do crescimento micelial *in vitro* de *C. nymphae* e *P. expansum*.

Palavras-chave: Biocontrole; mancha foliar de Glomerella; podridão amarga; podridão azul.

Agradecimentos: Instituto Federal do Paraná - Pró reitoria de Ensino, Pesquisa e Inovação – PROEPI IFPR - Campus Palmas, Curso de Agronomia

EFEITO DE METABÓLITO SECUNDÁRIO DE *Xenorhabdus* spp. NO CONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS

Mariana Ferracin de Macedo^{1*}, Julie G. Chacón-Orozco², Mariana Ferreira-Tonin¹, Luís G. Leite², Suzete Aparecida Lanza Destéfano¹

¹Lab. de Bacteriologia Vegetal, ²Lab. de Controle Biológico Instituto Biológico, Campinas, SP.

*marianaferracinmacedo@gmail.com

O Brasil possui uma agricultura forte representando um dos setores que mais contribui para o PIB nacional. No ano de 2021 apresentou uma produção agrícola de 253,2 milhões de toneladas entre cereais, leguminosas e oleaginosas. As culturas agrícolas podem ser acometidas por diversos fitopatógenos, causando queda na sua produção, tais como *Rhizoctonia solani* que possui um grande espectro de plantas hospedeiras incluindo soja e algodão, *Colletotrichum graminicola* e *Colletotrichum truncatum* que afetam o milho e soja, respectivamente. Dentre as diferentes estratégias de manejo dessas doenças, a utilização de cultivares resistentes representa a prática cultural ideal, porém nem sempre isso pode ser alcançado e o controle químico acaba sendo o mais utilizado, porém quando utilizado em excesso e ou de maneira incorreta, pode acarretar efeitos negativos como a resistência do patógeno e danos ao homem e ao meio ambiente. Dessa forma, o controle biológico empregando metabólitos secundários de bactérias simbiotes de nematóides entomopatogênicos vem sendo utilizado como uma estratégia alternativa. Bactérias do gênero *Xenorhabdus* produzem vários compostos incluindo antibióticos e antimicóticos com potencial para controle de fungos fitopatogênicos, favorecendo, assim, o desenvolvimento de novos biopesticidas. O objetivo do trabalho foi utilizar o sobrenadante do cultivo de *Xenorhabdus szentirmaii* PAM 25, livre de células, contra cinco linhagens de fungos fitopatogênicos, além de verificar seu efeito sobre o crescimento do micélio desses fungos. As células de *X. szentirmaii* foram cultivadas em meio líquido TSB a 28 °C por seis dias com agitação de 150 rpm e, posteriormente centrifugadas, e o sobrenadante foi utilizado em experimentos de inibição de crescimento de alguns fungos fitopatogênicos em testes *in vitro*. O filtrado obtido foi adicionado em meio BDA nas concentrações de 10 e 30% e no centro da placa foi colocado um disco de 6 mm de diâmetro com crescimento dos seguintes fungos: *R. solani*, *Thielaviopsis paradoxa*, *C. graminicola*, *C. truncatum* e *Macrophomina phaseolina*. O melhor resultado foi obtido com a concentração de 30% do sobrenadante com redução da taxa de inibição de crescimento de 89,7% para *M. phaseolina*, 88,7% para *T. paradoxa*, 76,7% para *R. solani*, *C. graminicola* e *C. truncatum*, respectivamente. Os resultados obtidos indicaram que o metabólito possui potencial para o controle destes patógenos.

Palavras-chave: biocontrole; bactéria simbiote; agricultura.

Apoio: CAPES

CONTROLE BIOLÓGICO DA SARNA DA BATATA CAUSADA POR *Streptomyces scabies* POR UMA LINHAGEM ANTAGONISTA DE *Streptomyces sp.*

Mariana Ferreira-Tonin^{1*}, Lucas Vitor¹, Mariana Pereira Appy¹, Mariana Ferracin de Macedo¹, Suzete Aparecida Lanza Destéfano¹

¹Lab. de Bacteriologia Vegetal, Instituto Biológico, Campinas, SP. *marianaft.bio@gmail.com

A batata é uma cultura de grande importância econômica, representando o terceiro principal cultivo destinado à alimentação humana, após o arroz e trigo. É considerada a segunda maior fonte de nutrientes e um dos vegetais mais importantes para a alimentação humana devido às suas características nutricionais. Apesar do aumento crescente na produção, a produtividade ainda é considerada baixa devido às pragas e doenças que afetam a cultura. Dentre elas, destaca-se a sarna da batata causada por diferentes espécies de bactérias do gênero *Streptomyces*. Esta doença apresenta ocorrência generalizada nas diversas regiões produtoras do Brasil e vem aumentando consideravelmente, tornando-se um fator limitante na produção da batata no país. Estas bactérias estão presentes no solo e afetam os tubérculos, causando sintomas caracterizados por lesões superficiais e até necroses profundas que podem tomar toda a sua superfície. Isto acarreta a diminuição do valor comercial deste alimento e pode até mesmo impedir a sua comercialização. Diante disso, é essencial que sejam desenvolvidas técnicas de manejo que visem a eliminação do patógeno. Atualmente, é usado um conjunto de medidas fitossanitárias como a certificação de batatas semente, tratamento químico, rotação de culturas, controle da irrigação e controle biológico. O controle biológico é uma forma natural e específica para controle de patógenos utilizando-se microrganismos antagonistas contra os fitopatógenos. Neste trabalho, foi utilizada uma linhagem não patogênica isolada de amostras de solo e identificada através de sequenciamento genético da região 16S-RNAr como *Streptomyces sp.* (IBSBF 3379). Foram efetuados experimentos *in vitro*, onde esta linhagem foi inoculada em meio de cultivo YME juntamente com o fitopatógeno *S. scabies* (IBSBF 2950). Ainda, foram efetuados experimentos *in vivo*, com plantios de mini-tubérculos em casa de vegetação, inoculando-se o patógeno e o antagonista nos vasos. Os resultados *in vitro* revelaram a formação de halo de inibição de 2,1 cm no crescimento da linhagem patogênica. Nos resultados *in vivo*, os tubérculos-filhos resultantes apresentaram uma redução da incidência da doença de 82,73 % e redução da severidade de 74,87 %. Estes resultados indicaram que a linhagem de *Streptomyces sp.* pode ser utilizada como controle biológico da sarna da batata.

Palavras-chave: fitopatógeno, microrganismos não patogênicos, manejo.

Apoio: FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo)

POTENCIAL DE BIOCONTROLE DE FITOPATÓGENOS POR DUAS NOVAS ESPÉCIES DE *Trichoderma*.

Tainá Delmondes Santos da Conceição^{1*}, Lenon Lima de Santana¹, Lucas Souza Sales¹, Jorge Teodoro de Souza², Phellippe Arthur Santos Marbach¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. ²Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil. *taina.delmondes@outlook.com

O controle biológico é uma alternativa eficaz para reduzir a aplicação de produtos químicos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente e espécies do gênero *Trichoderma* estão dentre as mais utilizadas como agentes de biocontrole. Os mecanismos de ação desses agentes de biocontrole variam desde competição, antibiose, micoparasitismo e até mesmo indução de resistência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de biocontrole *in vitro* dos isolados *Trichoderma* sp. nov strain MTS17C e *Trichoderma* sp. nov strain MTS29, oriundos da restinga de Guaibim, Bahia. A identificação dos isolados foi feita por meio de análises filogenéticas com fragmentos dos genes *tefl*, *rpb2* e *call*. Os ensaios de antagonismo foram feitos utilizando dois fitopatógenos, *Aspergillus welwitschiae*, causador da podridão vermelha do sisal (*Agave sisalana*), e *Moniliophthora perniciosa*, causador da vassoura de bruxa do cacaueteiro (*Theobroma cacao*). Os fitopatógenos foram inoculados em meio ágar batata dextrose (BDA) na placa de Petri a 8 cm de distância dos agentes antagonistas, e incubados em BOD a 25°C. Os fitopatógenos e os agentes de biocontrole cultivados isoladamente nas mesmas condições foram usados como controle experimental. A avaliação da inibição dos fitopatógenos foi feita comparando o crescimento do fitopatógeno na presença e na ausência do agente de biocontrole. Os experimentos tiveram quatro repetições cada, e foram integralmente repetidos duas vezes. As análises filogenéticas indicaram que *Trichoderma* sp. nov. strain MTS17C e *Trichoderma* sp. nov. strain MTS29 representam novas espécies dos clados *Spirale* e *Chlorosporum*, respectivamente. Os dois isolados de *Trichoderma* inibiram o crescimento dos fitopatógenos apresentando interações do tipo parasitismo e antibiose. Esses resultados mostram que a diversidade de *Trichoderma* das restingas possui novidades taxonômicas que podem ser úteis no controle biológico de fitopatógenos.

Palavras-chave: Antagonismo; controle biológico; funga.

Apoio: Capes, CNPq e UFRB.

PRODUÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE DUAS NOVAS ESPÉCIES DE *Trichoderma* PARA O BIOCONTROLE DE FITOPATÓGENOS

Tainá Delmondes Santos da Conceição^{1*}, Lenon Lima de Santana¹, Lucas Souza Sales¹, Jorge Teodoro de Souza², Phellippe Arthur Santos Marbach¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. ²Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil. *taina.delmondes@outlook.com

A produção de compostos orgânicos voláteis (COV) capazes de inibir crescimento microbiano é uma das estratégias utilizadas por agentes de biocontrole de fitopatógenos. Alguns desses compostos voláteis, como álcool feniletílico, são usados como produtos antimicóticos. O objetivo deste trabalho foi testar o potencial de biocontrole *in vitro* de compostos orgânicos voláteis produzidos pelos isolados *Trichoderma* sp. nov. strain MTS17C e *Trichoderma* sp. nov. strain MTS29, oriundos da restinga de Guaibim, Bahia. Os ensaios foram feitos utilizando dois fitopatógenos, *Aspergillus welwitschiae*, causador da podridão vermelha do sisal (*Agave sisalana*), e *Moniliophthora perniciosa*, causador da vassoura de bruxa do cacauero (*Theobroma cacao*). Os fitopatógenos foram inoculados em meio ágar batata dextrose (BDA) no centro da placa de Petri. Em outra placa, o agente de biocontrole foi inoculado em dois meios diferentes: extrato de malte (MEA) e BDA. Em seguida, as placas com os fitopatógenos e os agentes de biocontrole foram sobrepostas e seladas, formando uma atmosfera compartilhada, e incubadas na BOD a 25°C. Os fitopatógenos e os agentes de biocontrole cultivados isoladamente nas mesmas condições foram usados como controle experimental comparando o crescimento do fitopatógeno na presença e na ausência dos compostos voláteis produzidos pelos agentes de biocontrole. Os experimentos tiveram quatro repetições cada, e foram integralmente repetidos duas vezes. Os dois isolados produziram COVs que inibiram o crescimento dos fitopatógenos com o isolado *Trichoderma* sp. nov. strain MTS29 apresentando melhor desempenho no meio BDA. Contudo, o isolado *Trichoderma* sp. nov. strain MTS29 também teve seu crescimento inibido quando crescido na presença de *Aspergillus welwitschiae*, sugerindo que os COVs produzidos pelo fitopatógeno podem inibir o crescimento de espécies de *Trichoderma*. Esses resultados mostram que a produção de COVs capazes de inibir o crescimento micelial de fungos é uma estratégia utilizada pelas novas espécies de *Trichoderma* testadas neste trabalho.

Palavras-chave: *Aspergillus welwitschiae*; Inibição; *Moniliophthora perniciosa*

Apoio: Capes, CNPq e UFRB.

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE MICRORGANISMOS ANTAGONISTAS PARA O CONTROLE DA *Macrophomina phaseolina*

Micaele Rodrigues de Souza^{1*}, Gisele de Fátima Dias Diniz², Samara Laís Sousa Pinho¹, Fernanda Rodrigues da Silva¹, Fernanda Pinheiro Bernardes¹, Rodrigo Verás da Costa²

¹Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas, Loteamento Água Fria, Palmas/TO. ² Embrapa Milho e Sorgo, Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG. *micaele.souzasp@gmail.com

A *Macrophomina phaseolina* é um fungo capaz de infectar centenas de espécies vegetais, como milho, soja, algodão e sorgo, causando uma doença conhecida como podridão de carvão, cujos sintomas podem ser observados nas raízes e no caule das plantas. No Brasil não há fungicidas registrados no MAPA, para o controle da doença nas principais culturas e o uso da rotação de cultura não apresenta viabilidade devido à ampla gama de hospedeiros. Outra dificuldade para o manejo da *M. phaseolina* é que não existem informações oficiais sobre o nível de resistência das cultivares disponíveis no mercado. Assim, diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar *in vitro* o potencial antagonista de fungos e bactérias para o biocontrole da *M. phaseolina*. No ensaio foram utilizados 15 isolados de bactérias dos gêneros *Bacillus*, *Pseudomonas* e Actinomicetos, e 7 isolados de *Trichoderma*. Para avaliação do antagonismo *in vitro* foi utilizada a técnica de confronto direto em meio sólido. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições, e a testemunha foi constituída por placas contendo apenas a *M. phaseolina*. As placas foram mantidas em câmara de crescimento, do tipo BOD, ajustada para temperatura de 28 °C com fotoperíodo de 12 horas de luz. A avaliação consistiu na medição do raio da colônia do fungo na presença e ausência dos antagonistas após 4 dias. A porcentagem de inibição da *M. phaseolina* foi calculada em relação ao crescimento micelial na placa controle. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-knott. Foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos. Dos isolados testados, 15 reduziram em pelo menos 50 % o crescimento micelial, com destaque para os isolados de *Bacillus* spp. Os resultados deste estudo servirão como base para futuros trabalhos de controle biológico da *M. phaseolina*.

Palavras-chave: Biocontrole; Doença; *Zea mays*.

Apoio: Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas, Embrapa Milho e Sorgo, FAPED, Simbiose.

BIOPROSPECÇÃO DE CEPAS PRODUTORAS DE SIDERÓFOROS COMO POTENCIAIS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO

Fernanda de Cássia Batista^{1*}, Gisele de Fátima Dias Diniz², Talles Henrique Pereira Alves¹, Maycon Campos Oliveira³, Daniel Bini³, Christiane Abreu de Oliveira Paiva³.

¹UFSJ – Rod MG 424 km 47, Sete lagoas/MG; ²UFMG – Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG; ³Embrapa Milho e Sorgo – Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG.

*fecbatista@yahoo.com.br

O ferro é um elemento essencial para todos os organismos, sendo necessário para seu crescimento e para realizar trajetórias metabólicas cruciais à sua existência. No solo, muitas vezes, encontra-se na forma indisponível (estado férrico) e, para tanto, há uma competição contínua por esse elemento na rizosfera. As bactérias liberam compostos conhecidos como sideróforos, que são moléculas orgânicas de baixo peso molecular com altíssima afinidade por ferro, e que podem atuar como mecanismo de controle biológico. O objetivo deste trabalho foi realizar a bioprospecção de bactérias endofíticas e do solo que produzem sideróforos, visando o potencial uso à supressão de patógenos. Vinte e cinco isolados bacterianos da Coleção de Microrganismo Multifuncionais da Embrapa Milho e Sorgo, foram pré-cultivados em meio Caldo Nutriente (2 dias/28°C). Posteriormente foram preparadas suspensões bacterianas em salina 0,85%, e alíquotas de 60 µL dessa suspensão a 10^8 células mL⁻¹ foram inoculadas com 3 repetições em 2 mL de meio Caldo Nutriente diluído 6 vezes (72 h a 28°C e 150 rpm) e, posteriormente, centrifugados por 10 min. a 1200 rpm. Por fim, a produção de sideróforos bacterianos foi determinada utilizando-se o reagente ChromeAzurool-S e leitura em espectrofotômetro (DO 630nm). Foi adicionado uma curva padrão contendo 0 a 90 µM de EDTA. Das 25 bactérias, 32% produziram sideróforos em quantidade maior que 15 µM. Os destaques foram as bactérias B11, B16 e B6, que produziram as maiores quantidades, sendo os valores de 19,16 µM, 30,41 µM e 73,60 µM de sideróforos, respectivamente. Algumas dessas cepas, como B6 e B16, são conhecidas pela capacidade multifuncional de promoção de crescimento de plantas (BPCP), e tem nos sideróforos mais um mecanismo, com a possibilidade de inibir o desenvolvimento de fitopatógenos, que dependem do ferro para sua sobrevivência e, muitas vezes, apresentam menor capacidade de competição por elemento. Sendo assim, as cepas B6, B11 e B16 podem ser potenciais candidatas em experimentos futuros para testes de antagonismo com fitopatógenos e inoculação em plantas, a fim de observar a capacidade de controle biológico, o que pode vir a ser uma alternativa viável para ser considerada em programas de manejo integrado

Palavras-chave: Bactérias; Fitopatógenos; Supressão

Apoio: CNPq; Embrapa Milho e Sorgo, Simbiose, CAPES, FAPED.

CONTROLE BIOLÓGICO DE DIFERENTES FITOPATÓGENOS DA CULTURA DO MILHO POR DOIS ISOLADOS DE *Bacillus velezensis*

Felipe Campos Silva¹, Gisele de Fátima Dias Diniz², Talles Henrique Pereira Alves¹, Felipe Almeida Silva³; Luciano Viana Cota⁴, Christiane Abreu de Oliveira Paiva⁴

¹UFSJ -Rod MG 424 km 47, Sete Lagoas/MG; ²UFMG -Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG; ³UNIFEMM -Av. Marechal Castelo Branco, 2765, Sete Lagoas/MG; ⁴EmbrapaMilho e Sorgo -Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG. *felipecs.agro@gmail.com

Estudos de controle biológico normalmente empregam isolados antagonistas na avaliação contra uma única doença de planta. Porém, sabe-se que em condições naturais, várias doenças diferentes ocorrem frequentemente em uma única cultura. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar se dois isolados de *Bacillus velezensis* (CT02 e IPR06) da Coleção de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Milho e Sorgo apresentam potencial de antagonizar *in vitro* diferentes fitopatógenos da cultura do milho: *Bipolaris* sp., *Colletotrichum graminicola*, *Fusarium graminearum*, *Macrophomina* sp. e *Stenorcapella* sp. Para a avaliação do antagonismo foi realizado teste de confronto direto das culturas em meio sólido. Discos de 5 mm da cultura dos patógenos, crescidos por sete dias em meio Batata Dextrose Agar (BDA) a 28°C, foram transferidos para o centro de uma placa de contendo o mesmo meio. Em quatro pontos equidistantes foram adicionados 10 µL de suspensão dos isolados na concentração 10⁸ UFC/mL, crescidos por 24 h a 28°C. O teste foi feito em triplicata e o controle foi composto de placas contendo apenas os fitopatógenos. A medição do raio da colônia dos fitopatógenos foi realizada na presença e ausência dos antagonistas quando toda a superfície do meio foi colonizada pelo patógeno no controle, cerca de sete dias após a incubação a 28°C. A porcentagem de inibição dos patógenos foi calculada em relação ao crescimento na placa controle. Os resultados mostraram que os dois isolados de *B. velezensis* exibiram alta atividade antifúngica contra os cinco fitopatógenos do milho. Inibições do crescimento de 68% e 69% (*Bipolaris* sp.); 71 e 73% (*C. graminicola*); 62% e 72% (*F. graminearum*), 58% e 64% (*Macrophomina* sp.) e 66% (*Stenorcapella*) sp. foram obtidas por CT02 e IPR06, respectivamente. Nenhuma inibição foi vista na placa de controle, onde micélios cobriram toda a superfície da placa. Os resultados *in vitro* mostraram que o controle biológico utilizando os isolados de *Bacillus velezensis* constituem uma estratégia que poderá ser associada ao manejo integrado para o controle de diferentes fitopatógenos importantes para a cultura do milho, sendo uma perspectiva futura interessante, a avaliação *in vivo*.

Palavras-chave: antagonismo; bactérias; *Zea mays*

Apoio: Embrapa Milho e Sorgo, CNPq, Simbiose, FAPED

METABÓLITOS PRODUZIDOS POR *BACILLUS* SP. COM EFEITO NA GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS E NO CRESCIMENTO DE *Fusarium verticillioides*

Victor Alef Rodrigues¹, Gisele de Fátima Dias Diniz², Frederick Mendes Aguiar³, Luciano Viana Cota³, Ivanildo Evódio Marriel³, Christiane Abreu de Oliveira Paiva³

¹UFSJ -Rod MG 424 km 47, Sete Lagoas/MG; ²UFMG -Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG; ³Embrapa Milho e Sorgo -Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG.
*vitoralef13@gmail.com

Metabólitos microbianos representam uma fonte potencial de moléculas bioativas que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos biofungicidas para o uso agrícola. Nesse trabalho, avaliamos a capacidade de isolados de *Bacillus* sp. (2080, IGN01, IGN14, IGN23 e IPR06) da Coleção de Microrganismos da Embrapa Milho e Sorgo, quanto à capacidade de produzir metabólitos com efeito na germinação de conídios e crescimento de *F. verticillioides* *in vitro*. Metabólitos foram produzidos a partir do crescimento de colônias puras dos isolados em TSB (Trypticaseína de soja) a 28°C e 90 rpm por três dias. Em seguida, o sobrenadante foi centrifugado e filtrado em membrana de 0,22 µm de poro. O filtrado foi transferido para Erlenmeyers onde foram adicionados discos de *F. verticillioides* e solução do antibiótico tetraciclina + estreptomicina (20 mg/L). Apenas meio TSB, discos do fitopatógeno e antibióticos foram utilizados como controle. A incubação foi feita a 28 °C de forma estacionária, permitindo o crescimento micelial. Posteriormente, as biomassas foram secas a 60°C e pesadas. Para avaliar o efeito dos filtrados na germinação de conídios, foram adicionados em microtubos 1 mL do filtrado e 1 mL da suspensão de *F. verticillioides* (7×10^4 conídios/mL). No controle, o filtrado foi substituído pelo meio TSB. A incubação foi feita a 28°C e, após 24 horas, foi avaliada a germinação em microscópio. Foram contados 100 conídios por tratamento e os que apresentaram projeção da hifa foram considerados como germinados. Todos os isolados produziram sobrenadantes que reduziram a germinação de conídios e o crescimento de *F. verticillioides* medido pelo peso seco da biomassa. Valores de inibições de 47.8%, 69.7%, 70%, 69.2 e 71.5% no crescimento do fitopatógeno e de 33.3%, 23%, 18.4% e 20.7% na germinação de conídios foram obtidos pelos isolados 2080, IGN01, IGN14, IGN23 e IPR06, respectivamente. A utilização de metabólitos microbianos no controle biológico pode aumentar a eficiência de tratamento e diminuir o desenvolvimento de resistência dos patógenos, além de reduzir danos ao meio ambiente pela menor utilização de produtos químicos.

Palavras-chave: antifúngicos; bactérias antagonistas; biofungicidas

Apoio: Embrapa Milho e Sorgo, Simbiose, CNPq, FAPED

COMBINAÇÃO DE BACTÉRIAS ANTAGONISTAS NO CONTROLE BIOLÓGICO DE *Fusarium verticillioides* EM MILHO

Gisele de Fátima Dias Diniz¹, Talles Henrique Pereira Alves², Victor Alef Rodrigues²; Luciano Viana Cota³, Vera Lúcia dos Santos¹, Christiane Abreu de Oliveira Paiva³

¹UFMG -Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG; ²UFSJ -Rod MG 424 km 47, Sete Lagoas/MG; ³Embrapa Milho e Sorgo -Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG.
*giselediniz@gmail.com

A mistura de diferentes agentes biológicos compatíveis pode resultar em maior supressão da doença por diferentes mecanismos de controle, proteção contra um maior número de patógenos, além de uma maior eficiência em diferentes condições ambientais. Testamos combinações de bactérias compatíveis das espécies *Paenibacillus polymyxa* (LIS04), *Bacillus subtilis* (LIS05) e *B. velezensis* (IM14 e CT02) no controle de *Fusarium verticillioides* em casa de vegetação. Sementes desinfestadas de milho foram imersas por 10 min. nas misturas das suspensões bacterianas (1×10^8 UFC/mL) e de conídios de *F. verticillioides* (1×10^6 conídios/mL). Os tratamentos consistiram da inoculação das sementes com os isolados bacterianos individuais e combinações de todas as bactérias compatíveis mais *F. verticillioides*. No controle foi utilizada solução salina 0,8% com e sem inóculo de *F. verticillioides*, além de um controle contendo fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-M. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. A capacidade dos isolados de prevenir a podridão de sementes e mortalidade de plântulas foi avaliada após 20 dias, de acordo com a fórmula: TG (%): $(\text{NGG} / \text{NGP}) \times 100\%$, sendo TG: Taxa de Germinação; NGG: o número de grãos germinados e NGP: o número de grãos plantados por vaso. Sementes inoculadas somente com *F. verticillioides* apresentaram redução de 13% na TG comparadas com o controle sem o fitopatógeno ou comparado com as sementes tratadas com fungicida, que apresentaram germinação de 100%. Sementes inoculadas com *F. verticillioides* e tratadas com os isolados LIS04 ou com CT02 de forma individual ou quando combinados com o IM14 apresentaram TG de 100%, sendo igual às sementes tratadas com o fungicida e ao controle sem *F. verticillioides*. Uma TG de 93% foi observada quando se utilizou LIS05 individualmente ou combinado com CT02 ou com IM14, mostrando efeito protetor nas sementes quando comparado ao efeito negativo do patógeno sobre a TG, que foi de 86,7%. Esses resultados abrem perspectivas para utilização desses microrganismos combinados em condições de campo na busca de novas estratégias de controle de *F. verticillioides*.

Palavras-chave: *Bacillus* sp.; *Paenibacillus polymyxa*, *Zea mays*

Apoio: Embrapa Milho e Sorgo, Simbiose, CNPq, FAPED

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS POR MICRORGANISMOS ANTAGONISTAS PARA O CONTROLE DA *Macrophomina phaseolina*

Rodrigo Verás da Costa^{1*}, Micaele Rodrigues de Souza², Gisele de Fátima Dias Diniz¹, Fernanda Rodrigues da Silva², Fernanda Pinheiro Bernardes², Beatriz Rodrigues Rocha²

¹Embrapa Milho e Sorgo, Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG, ²Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas, Loteamento Água Fria, Palmas/TO. *rodrigo.veras@embrapa.br

A *Macrophomina phaseolina* é um fungo polífago e cosmopolita, capaz de infectar centenas de espécies vegetais em regiões tropicais e subtropicais como a soja, milho, sorgo, algodão, amendoim, girassol, dentre outras. Algumas características como a ampla gama de hospedeiros, a localização no solo e nas raízes, a formação de estruturas de resistência no solo e ausência de informações sobre a resistência genética nas culturas tornam o controle da *M. phaseolina* muito dificultado. Nesse contexto, o uso do controle biológico apresenta-se como uma estratégia inovadora e potencial para o manejo de patógenos como a *M. phaseolina*, cujas medidas tradicionais de controle apresentam baixa eficiência. O objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a eficiência de fungos e bactérias para o biocontrole de *M. phaseolina* por meio da produção de compostos voláteis. Nos ensaios foram testados 23 isolados dos gêneros *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp., *Actinomicetos* spp. e *Pseudomonas* spp. e utilizadas placas de petri com divisão central. Para os ensaios foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Como testemunha foi empregado placas contendo apenas o fitopatógeno. As placas foram mantidas em câmara de crescimento, do tipo BOD, ajustada para temperatura de 28 °C e fotoperíodo de 12 horas de luz. A avaliação consistiu na medição do raio da colônia do fitopatógeno na presença e ausência dos antagonistas após 4 dias. A porcentagem de inibição da *M. phaseolina* foi calculada em relação ao crescimento micelial na placa controle. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-knott. Os resultados mostraram diferença significativa entre os isolados testados, havendo uma variação na zona de inibição de 0 a 50%. Os isolados de *Bacillus subtilis* apresentaram maior capacidade de produção de compostos voláteis efetivos para o controle de *M. phaseolina*.

Palavras-chave: Biocontrole; Fungo; *Zea mays*.

Apoio: Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas, FAPED, Simbiose.

SCREENING DE ACTINOBACTERIAS CANDIDATAS PARA BIOCONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS EM PLANTAS

Denise Pacheco dos Reis¹, Fernanda de Cássia Batista^{3*}, Frederick Mendes Aguiar¹, Luciano Viana Cota¹, Christiane Abreu de Oliveira Paiva¹, Ivanildo Evódio Marriel^{1,3}

¹Emprapa Milho e Sorgo. ²Faculdade Ciências da Vida. ³Universidade Federal de São João del Rei.

*fecbatista@yahoo.com.br

A adoção de estratégias biológicas para controle de doenças de plantas contribui para a redução no uso de agroquímicos na agricultura, com vantagens econômicas e ecológicas. De modo geral, a produtividade de culturas diversas é afetada de maneira significativa por doenças fúngicas. Como objetivo deste trabalho, procurou-se identificar isolados de actinobactérias como candidatas potenciais para o controle biológico de diferentes espécies de fungos fitopatogênicos. Foram determinadas atividades antagonistas de quatro isolados de actinobactérias, do gênero *Streptomyces* sp., pré-selecionadas com propriedades antifúngicas (AG 31, AG64, A115, AG 103) contra cinco fungos fitopatogênicos (*Phytophthora capsici*, *Diaporthe* sp., *Colletotrichum graminicola*, *Exserohilum turcicum*, *Nigrospora* sp.) estimadas pelo método de pareamento, com base na percentagem de inibição de crescimento radial de fungos, após 8 dias de crescimento em meio de cultura ágar-batata-dextrose, em triplicatas. Utilizou-se a seguinte equação: zona de inibição (%) = $(N2 - N1) / N2 * 100$; sendo N2 = crescimento micelial de fitopatógeno na ausência do antagonista e N1 = na presença do antagonista. Como resultados, observou-se que o potencial de biocontrole in vitro varia em função da actinobactéria e do fitopatógeno testados. E, independente destes microrganismos, detectaram-se valores de inibição do crescimento de micelial dos fungos oscilando entre 75,5 e 95,6%. Concluiu-se que actinobactérias isoladas do bioma cerrado apresentam potencial para formulação e testes de bioprodutos como estratégia viável e ambientalmente amigável para controle de fungos de interesse do setor agrícola.

Palavras-chave: *Streptomyces* sp.; antibiose.

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO ASSOCIADO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NA CULTURA DA SOJA

Paulo Otavio Pezenti^{1*}, Oscar Emilio Ludtke Harthmann¹, Maria Luiza Aquino¹, Felipe Pessoa Barcelos¹.

¹Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul. *pezenti.pezenti@gmail.com

Devido à importância da soja para economia do país e dos inúmeros fatores que afetam sua qualidade e produtividade, dentre estes as doenças foliares, buscou-se alternativas ao controle químico no manejo de doenças e no rendimento de soja. Como método alternativo tem-se o uso de produtos biológicos como biofungicidas e indutores de resistência. Objetivou-se avaliar os componentes de rendimento, a incidência e severidade de doenças foliares na cultura da soja. O trabalho foi realizado no período de novembro de 2021 a março de 2022, na unidade sede do Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul (27° 11' 07" S e 49° 39' 39" W), a uma altitude de 687 m. Clima local é subtropical úmido (Cfa) e solo classificado como Cambissolo. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, com 5 repetições e 7 tratamentos, parcelas com 2 x 5 m. A semeadura das sementes tratadas e inoculadas da cultivar RK5519 RR foi realizada no dia 24 de novembro, utilizou-se na base 450 kg.ha⁻¹ de adubo formulado 5-20-20, espaçamento de 50 cm entre linhas. Os tratamentos foram os seguintes: T1-Testemunha sem nenhuma aplicação; tratamentos T2, T3 e T4 doses de Pardella® 25, 50 e 100g.ha⁻¹, respectivamente; tratamentos T5, T6 e T7 doses de Pardella® 25, 50 e 100g.ha⁻¹, respectivamente, em mistura com Pick Up Sten® 100 ml.ha⁻¹. Não se obteve resultados relacionando as aplicações dos produtos com incidência e severidade de doenças. O tratamento 7 apresentou médias superiores em relação a testemunha de 24% no número de vagens por planta (3 grãos.vagem⁻¹ e 60,6 vagens.planta⁻¹), massa de mil grãos com médias superiores de 15% em relação a testemunha (129,05 g) e 31% na estimativa de rendimento de grãos para população final de 260.000 plantas.ha⁻¹ (6.099 kg.ha⁻¹). Concluiu-se que o uso combinado e utilizando doses de 100 g.ha⁻¹ do Pardella® e 100 ml.ha⁻¹ do Pick Up Sten® alcançaram melhor rendimento da soja nas condições do experimento.

Palavras-chave: Bioinsumos; *Glycine max*; Produtividade.

Apoio: Ballagro Agro Tecnologia Ltda, Agropecuária Zecão

Resumos aceitos e selecionados para Apresentação Oral
Entomologia

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: LIVIIDAE) COM *Cordyceps fumosorosea* E COMPATIBILIDADE A INSETICIDAS NA AÇÃO ENTOMOPATOGÊNICA***

Lucas Vitor^{1*}, Ana Paula Ferreira Pinto¹, Roselaine Nunes da Silva Bueno¹, Antônio Batista Filho.

¹Instituto Biológico, Laboratório de Controle Biológico, Campinas-SP. *olucasvitor@gmail.com

Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), o psilídeo asiático dos citros, é uma praga que afeta a citricultura mundial devido sua ação como o vetor da bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., causadora do Huanglongbing. Estratégias de controle único não são suficientes, por isso há uma demanda por estratégias combinadas a serem implementadas em escala, priorizando a viabilidade do uso conjunto ao manejo com agroquímicos e produtos de formulação biológica. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo testar um isolado de *Cordyceps fumosorosea* (sin. *Paecelomyces fumosorosea* e *Isaria fumosorosea*) contra o psilídeo *D. citri*, realizando avaliações em sete concentrações de conídios por mL⁻¹, e um teste junto a compatibilidade a dois inseticidas, um organofosforado e um piretroíde. O entomopatógeno *C. fumosorosea*, IBCB 124, foi patogênico a ninfas e adultos de *D. citri*, tendo variação na porcentagem de patogenicidade entre 41,04% e 70,25%. Os resultados demonstram a relação direta no aumento da concentração de conídio por mL⁻¹ com as maiores porcentagens de virulência da linhagem entomopatogênica. Observou-se que a toxicidade dos produtos é maior nos ensaios ao meio de cultura do que nos ensaios em aspersão realizada em casa de vegetação, isso porque há uma competição direta ao espaço delimitado a placa de cultivo. Há compatibilidade dos produtos químicos ao fungo entomopatogênico, demonstrando que quando aplicados sobre as mudas infectadas por *D. citri* temos uniformidade estatística aos valores de unidades formadoras de colônias (CFU), e gerando mortalidade total (100%) ao psilídeo no tratamento de maior concentração de *C. fumosorosea* junto com organofosforado e junto ao piretroíde.

Palavras-chave: Huanglongbing (HLB), Manejo Integrado de Pragas, Fungo Entomopatogênico, Organofosforado e Piretroíde.

Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

***** resumo cuja apresentação foi escolhida como a melhor dentro da área: Entomologia.**

FUNGOS ASSOCIADOS A FORMIGAS-CORTADEIRAS DO GÊNERO *ACROMYRMEX* spp. NO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO - SC

Danielle Cristina Ortiz^{1*}, Adriana Terumi Itako², João Batista Tolentino Júnior², Matheus da Costa Gomes¹, Andressa de Lurdes Telma², Claudio Roberto Franco¹.

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias. ²Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos. *ortiz.dco@gmail.com

O objetivo do estudo foi isolar e identificar fungos associados a operárias de formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* spp., e selecionar isolados que serão testados na mortalidade de formigas-cortadeiras e do seu fungo mutualista. O estudo foi realizado em plantio de *Pinus* spp. da Empresa Klabin, no município de Bom Retiro - SC. Foram coletadas 30 operárias de *Acromyrmex* spp. em seis formigueiros, totalizando 180 formigas. No laboratório, as formigas foram transferidas, individualmente, para placas de Petri ($\varnothing = 9$ cm) e mantidas em BOD a temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas, permanecendo até a morte. As operárias mortas foram desinfetadas superficialmente (hipoclorito e enxaguadas em água destilada autoclavada) e transferidas para câmara úmida, mantidas em BOD até extrusão dos fungos. Foram retirados fragmentos fúngicos que estavam se desenvolvendo na cutícula das formigas e, cultivados em placas de Petri contendo meio de cultura BDA acrescido de estreptomicina (0,05g/L). As placas foram incubadas a 25°C e detectado o crescimento de fungos, foram sub-cultivadas até cultura pura. Para a seleção dos isolados, os parâmetros avaliados foram o Índice de Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM) e produção de conídios (presença ou ausência de conídios, através de microscopia). Das 180 formigas coletadas, 73,3% apresentaram extrusão de fungos em sua cutícula. Destes, obtiveram-se 39 isolados fúngicos, identificados como BR27 até BR66. Os gêneros encontrados foram: *Pestalotiopsis* spp., *Trichoderma* spp. *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. e BR43 (desconhecido). Quanto ao parâmetro produção de conídios, os isolados BR28, BR29, BR31, BR38, BR46 e BR60 não apresentaram produção de conídios. Para o IVCM, a média variou de 0,13 a 1,65 cm/dia sendo que os isolados BR30 e BR39 pertencentes ao gênero *Trichoderma* spp. demonstraram o crescimento mais rápido, com 1,65 e 1,49 cm/dia, respectivamente. Os gêneros *Pestalotiopsis* spp., *Fusarium* spp., e *Alternaria* spp. são conhecidos por serem fitopatogênicos, enquanto o gênero *Penicillium* spp. vive como saprófita ou habitante natural do solo. Já o gênero *Trichoderma* spp. é amplamente utilizado no biocontrole de plantas. De acordo com os parâmetros avaliados, os isolados BR30 e BR39 do gênero *Trichoderma* spp. apresentaram os melhores resultados. Assim, estes isolados serão utilizados para realização de testes de mortalidade com as formigas-cortadeiras e seu fungo mutualista.

Palavras-chave: Biocontrole, Insetos-pragas, Plantios florestais. **Apoio:** UDESC, UFSC e CAPES

***Cratylia argentea* - LEGUMINOSA PERENE MULTIFUNCIONAL COM POTENCIAL COMO PLANTA BIOINDICADORA DE QUALIDADE AMBIENTAL**

Walter José Rodrigues Matrangolo^{1*}, Alessandra de Carvalho Silva²

¹Embrapa Milho e Sorgo. ²Embrapa Agrobiologia. *walter.matrangolo@embrapa.br

A transição de sistemas produtivos convencionais para sustentáveis implica a ampliação da biodiversidade dos agroecossistemas. Vários são os indicadores dessa qualidade ambiental, entre eles a diversidade de abelhas e de artrópodos agentes de controle biológico, que em grande medida dependem, para sua nutrição, de ampla gama de recursos florais disponíveis ao longo do ano. Apesar da grande interdependência entre tais organismos e as plantas nativas, as diversas interações existentes costumam ser negligenciadas. Considerando que a ampliação da percepção ambiental para com organismos benéficos é fundamental para essa transição, é indispensável que a diversidade e as funcionalidades desses organismos sejam percebidas pelos agricultores. Nesse contexto, a leguminosa nativa e perene *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Fabaceae: Papilionoideae) apresenta-se com grande potencial como indicadora de biodiversidade em diferentes regiões, visto estar naturalmente presente nos biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado. Na região Central de Minas Gerais (Cerrado), sua florada perdura entre abril e outubro e fornece néctar e pólen para abelhas e agentes de controle em um período de reduzida pluviosidade. Para conhecer a fauna a ela associada, foi realizado levantamento qualitativo por nove anos (2009 a 2017), com registros fotográficos de artrópodos, incluindo insetos fitófagos, abelhas e controladores naturais. Foi caracterizada expressiva diversidade desses organismos. Os agentes de controle biológico observados pertencem a diferentes ordens, incluindo Diptera, Coleoptera, Hemiptera e Mantodea, assim como himenópteros, neurópteros, dermápteros e aracnídeos. Também foram encontrados insetos fitófagos de diferentes ordens, incluindo Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera e Thysanoptera. As abelhas mais comuns foram as dos gêneros *Xylocopa*, *Trigona*, *Oxaea*, *Centris* e espécies da tribo Euglossini. Essas informações mostram que *C. argentea* pode ser usada como planta bioindicadora e contribuir muito para a oferta de artrópodes benéficos nos sistemas agrícolas, disponibilizando pasto apícola e proporcionando o seu uso no controle biológico conservativo. Esses dados corroboram a multifuncionalidade da *C. argentea*, uma vez que ela também pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, como forrageira, adubo verde, fitoterápica e no manejo de plantas espontâneas, o que favorece a sua inclusão em sistemas produtivos.

Palavras-chave: percepção ambiental, biodiversidade, artrópodos.

Apoio: Embrapa, CNPq (edital n° 38/2014), Projeto Hidroambiental CBH Velhas 2019.

POTENCIALIDADE DA *Cratylia argentea* (FABACEAE) COMO FERRAMENTA PARA A POPULARIZAÇÃO DE AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO NATIVOS

Walter José Rodrigues Matrangolo^{1*}, José Luis Ciotola Guimarães², Elen de Lima Aguiar-Menezes³,
Madelaine Venzon⁴

¹EMBRAPA. ²EMATER MG. ³UFRRJ. ⁴EPAMIG. * walter.matrangolo@embrapa.br

A biodiversidade brasileira é um patrimônio ainda muito desconhecido e nela se incluem as plantas e a fauna que interagem e que cumprem serviços ecossistêmicos importantes para a agricultura sustentável. Esse desconhecimento é agravado pela ausência de contato da sociedade com a natureza devido a intensa urbanização e a fobia por determinados grupos de pequenos animais (e.g., medo de insetos e aranhas), gerando distorções danosas, entre elas, agricultores que combatem agentes de controle biológico (ACB) nativos, ao desconhecê-los, pensando que são pragas (e.g., joaninhas predadoras confundidas como besouros desfolhadores dos cultivos). Esse analfabetismo ecológico pode ser mitigado pela educação ambiental contextualizada. Assim, objetivou-se avaliar se a leguminosa nativa *Cratylia argentea* (cratília) hospeda ACB nativos de modo que possa ser inserida na propriedade agrícola visando implantar o controle biológico conservativo (CBC). Em 2020/2021, três áreas no cerrado mineiro foram periodicamente visitadas para conhecer os artrópodes benéficos associados à cratília (maio a setembro), usando câmera digital Canon[®]. Observou-se, através da fotografia digital, que a cratília, em pleno florescimento, foi visitada por uma fauna diversa nativa composta por abelhas (e.g., meliponíneos) e artrópodes nativos que atuam como ACB (e.g., aranhas e insetos predadores/parasíticos) de artrópodes-pragas (e.g., pulgões e lagartas) dos cultivos agrícolas. Na cratília florida, além de abrigo, ACB encontram alimentos (e.g., pólen, néctar e presas/hospedeiros alternativos) e microclima favorável visto que se mantém enfolhada o ano todo, ao contrário da maior parte da vegetação nativa do Cerrado, que perde suas folhas no período seco (maio a julho). Parte das fotografias geradas nesse estudo foram publicadas no perfil @biodiversidadecratilia (Instagram[®]), popularizando os organismos provedores de serviços ecossistêmicos, fazendo da cratília um instrumento de educação ambiental. Os resultados obtidos indicam ainda que a cratília tem potencial para ser usada no redesenho da propriedade agrícola e de sua paisagem visando o CBC e que a fotografia digital auxilia no conhecimento da diversidade da fauna do Cerrado.

Palavras-chave: interações ecológicas; educação ambiental; controle biológico conservativo.

Apoio: Rosana Areal de Carvalho, Carlos Thomaz Lopes e Embrapa Milho e Sorgo.

FORMULAÇÕES INOVADORAS BASEADAS EM BIOPOLÍMEROS OBTIDAS PELA TECNOLOGIA DE *SPRAY DRYER* PARA APLICAÇÃO NO CONTROLE BIOLÓGICO

Jean Carlos Ferreira Machado^{1*}, Alessandra Cristina Dametto², Gustavo Claro Monteiro¹, José Eduardo Marcondes de Almeida³, Hernane da Silva Barud^{1,2}.

¹Universidade de Araraquara, ²BioSmart Nanotechnology LTDA, ³Instituto Biológico de Campinas.
*carlosjean5656@gmail.com

Os biopesticidas tem ganhado interesse no combate de pragas e na demanda por alimentos orgânicos. Nos últimos anos o Brasil teve um crescimento de 405% no registro de produtos biológicos, dentre esses estão listados os produtos como pó molhável, suspensão, emulsão e entre outros, evidenciando assim a crescente adesão por esse tipo produto. Uma inovação para a produção dos biopesticidas é a microencapsulação dos microrganismos utilizando a tecnologia de secagem por *Spray Drying*. Tais produtos apresentam maior estabilidade físico-química do material encapsulado, redução da degradação, aumento da vida útil do produto, proteção contra os fatores externos e favorece a liberação controlada, possuindo vasta aplicabilidade nas diversas áreas industriais, como alimentício e farmacêutico. Diante disso, o principal objetivo do projeto foi a obtenção de formulações inovadoras contendo fungos entomopatogênicos microencapsulados por *Spray Dryer*. As micropartículas foram preparadas utilizando como ativos os conídios aéreos dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarizium anisopliae* separadamente e em diferentes concentrações mássicas de polímeros naturais regulamentados pela I.N. n°36 de 13/12/2019. Então, as suspensões foram submetidas a secagem por *Spray Drying* em temperaturas e parâmetros pré-definidos. Após, as micropartículas obtidas foram submetidas às caracterizações biológica e físico-químicas e aos testes de Solubilidade, Suspensibilidade e Molhabilidade conforme a ABNT 2015 para pós molháveis. Os materiais obtidos apresentaram alto desempenho de secagem com rendimento mássico acima de 55% e alta viabilidade fúngica, acima de 80% com concentração de 10^9 a 10^{12} conídios/g. Esses resultados evidenciam que a microencapsulação dos conídios aéreos de fungos entomopatogênicos pela técnica de *Spray Drying* foi efetiva e portanto, essas formulações poderão ser empregadas ao MIP como mais uma alternativa de produtos para o controle biológico de pragas.

Palavras-chave: Biopolímeros; Controle Biológico de Pragas; *Spray Dryer*.

Apoio: FAPESP, BioSmart Nanotechnology LTDA, IBCB e UNIARA.

Resumos aceitos

Entomologia

MORTALIDADE DE *Spodoptera frugiperda* SOBRE METABOLITO DE BACTÉRIA ISOLADA DO MILHO

Talles Henrique Pereira Alves^{1*}, Gisele de Fátima Dias Diniz², Patrick Ferreira Lima¹, Simone Martins Mendes³, Christiane Abreu de Oliveira Paiva³.

¹UFSJ -Rod MG 424 km 47, Sete Lagoas/MG; ²UFMG -Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG; ³Embrapa Milho e Sorgo -Rod MG 424 Km 45, Sete Lagoas/MG.
*tallesh205@hotmail.com.

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae: Lepidoptera), é uma praga que causa perdas econômicas em sistemas de produção agrícolas, sobretudo incluindo o milho. O controle vem se tornando cada vez mais difícil, sobretudo pela capacidade de selecionar populações resistentes a inseticidas químicos e proteínas do Bt inseridas em milho geneticamente modificado. A busca e utilização de métodos alternativos vem se destacando, como o controle biológico utilizando microrganismos. Com o intuito de avaliar os efeitos do metabólito produzido por bactéria isolada do milho (BIM) inoculada em dois meios de cultura, com propriedades inseticidas para *S. frugiperda*, conduziu-se ensaios em escala de bancada. Para a obtenção do metabólito, a BIM foi inoculada em meio de cultura TSB (*Tryptone soy broth*) e BD (Batata dextrose) e incubada a 28°C por 5 dias a 100rpm. O metabólito foi obtido por centrifugação a 8000rpm por 5 min., para separar o pellet da bactéria do metabólito desejado. Na testemunha, foram utilizados 1000 ml dos meios não inoculados de BD e TSB e nos demais tratamentos foi misturado 250 ml do metabólito da BIM e 750 ml de água para fazer a dieta. Pedacos da dieta foram colocados em copos (50 mL), contendo lagartas recém-eclodidas com 24 repetições por tratamento. As variáveis utilizadas no ensaio foram: porcentagem de sobrevivência larval e biomassa de larvas. O metabólito oriundo da fermentação da BIM em BD causou maior porcentagem de mortalidade com 20,83% em relação ao controle, enquanto em TSB apresentou 8,3%. A maior diferença pode ser observada na biomassa de larvas aos 11 dias, onde larvas mantidas se alimentando da dieta contendo metabólito da BIM em BD não desenvolveram, apresentando biomassa de 0,0036g, enquanto a testemunha apresentou 0,1567g de biomassa, valor na ordem de 40 vezes maior. Outra observação, é que no meio TSB não houve produção de metabólitos capazes de reduzir a biomassa das lagartas já que o metabólito da BIM em TSB apresentou biomassa de 0,1731g e na testemunha 0,0402g. Sendo assim o metabólito produzido gerou um aumento na biomassa de 2,7 vezes. Com base nos resultados, podemos concluir que o metabólito dessa bactéria inoculado em BD possui potencial na utilização para mortalidade e redução da biomassa larval de *S. frugiperda* em escala de bancada.

Palavras-chave: controle biológico; lagarta-do-cartucho; bioinseticida

Apoio: CNPq, Embrapa Milho e Sorgo, Simbiose, FAPED.

EFEITO DE BIOINSETICIDAS COMERCIAIS FORMULADOS A PARTIR DE *Beauveria bassiana* (HYPOCREALES: CORDYCIPTACEAE) E *Metarhizium anisopliae* (HYPOCREALES: CLAVICIPTACEAE) SOBRE OPERÁRIAS DE *Apis mellifera* (HYMENOPTERA: APIDAE)

D. T. T. Amandio^{1*}, M. R. Fanta¹, A. S. Poltronieri¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina. * dylan.tta@gmail.com

A utilização de micopesticidas em áreas agrícolas tem aumentado como resultado da conscientização sobre os impactos gerados pelo controle químico de pragas. No entanto, poucos trabalhos avaliam o efeito de bioinseticidas formulados a partir de fungos entomopatogênicos sobre insetos benéficos, como polinizadores. Este trabalho avaliou os efeitos da aplicação de produtos formulados com *Beauveria bassiana* (Boveril[®]) e *Metarhizium anisopliae* (Metarril[®]) sobre operárias tenerais de *Apis mellifera*. Para isso, grupos de 10 abelhas (0 – 5h de vida) foram mantidas em potes (750 ml) e expostas aos bioinseticidas por aplicação tópica. Os tratamentos consistiram em quatro concentrações decrescentes ($1,0 \times 10^7 > 1,0 \times 10^4$ conídios mL⁻¹) de cada produto, mais o grupo controle (água destilada), sendo realizadas seis repetições para cada tratamento. Durante o bioensaio, as abelhas foram mantidas em condições controladas ($28 \pm 2^\circ\text{C}$; $80 \pm 10\%$ de UR e escotofase), monitoradas diariamente para remoção das que morreram e troca de água e alimento. Abelhas que não responderam a estímulos foram consideradas mortas, sendo coletadas e mantidas em câmara úmida para esporulação dos fungos (25°C e 100% de U.R) por 14 dias, visando confirmar o agente causal. As mortalidades obtidas foram submetidas a modelos lineares generalizados e testes de comparação de médias por meio do software R. Os valores de mortalidade foram agrupados em classes de toxicidade propostas pela Organização Internacional de Controle Biológico (OICB), onde: 1, inofensiva (<25% de mortalidade); 2, ligeiramente prejudicial (mortalidade de 25% a 50%); 3, moderadamente prejudicial (51-75% de mortalidade); 4, prejudicial (> 75% de mortalidade). A sobrevivência das abelhas foi afetada pelas diferentes concentrações, que ocasionaram mortalidades semelhantes para ambos os micoinseticidas. A concentração de ($1,0 \times 10^7$ conídios mL⁻¹) foi moderadamente prejudicial, enquanto as demais foram classificadas como inofensivas. Embora a utilização de micoinseticidas seja uma alternativa sustentável, seu emprego deve ser feito com critérios. As aplicações devem ser realizadas em períodos do dia com menor atividade de polinizadores, uma vez que seus efeitos sobre a população de abelhas em condições de campo ainda não são muito claros.

Palavras-chave: Abelhas; Biosegurança; Fungos entomopatogênicos; Polinizadores.

COMPATIBILIDADE DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS COM DIFERENTES INSETICIDAS BIOLÓGICOS

Davi Lunardi¹, Maike Lovatto², Viviane Sandra Alves³, Gabriela Bes¹ Marco Aurélio Tramontin^{1*}

¹Universidade Federal da Fronteira Sul; ²Universidade Estadual de Londrina; ³Universidade Estadual do Norte do Paraná. *marco.silva@uffs.edu.br

Há muitos trabalhos que comprovam a eficiência e o sucesso com o uso de nematoides entomopatogênicos (NEPs), no controle de diversos insetos-praga em diferentes culturas e, além disso, não provocam danos ao ambiente e podem apresentar efeito sinérgico com alguns pesticidas. A utilização de NEPs no Manejo Integrado de Pragas (MIP) é importante pois, além do seu controle isolado pode vir a ser associado a outros tipos de controle de insetos, como o controle biológico. Assim, objetivou-se verificar a viabilidade e infectividade de três isolados de NEPs (AP II, UFFS e UENP) expostos por 24, 48 e 96 h a dois inseticidas biológicos (Fly Control® e um Bioinseticida). O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Botânica, Ecologia e Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Chapecó-SC. Os inseticidas foram diluídos em 50 mL de água destilada, onde foram preparados com o dobro da maior concentração da dose recomendada pelo fabricante por mililitro de água. Desta solução foram retiradas alíquotas de 25 mL de cada tratamento e colocadas em balão de Erlenmeyer de 150 mL (118 mm de altura × 74 mm diâmetro de base e 28 mm diâmetro de gargalo). Posteriormente foram adicionados 12500 JIs em 25 mL de água destilada e agitada a solução. Os tubos foram vedados com papel alumínio e mantidos em câmara climática tipo B.O.D. a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase. A viabilidade em todos os tratamentos com inseticidas biológicos manteve a média similar dentro dos dois períodos de tempo 48 e 96 horas e a análise da infectividade realizada após 48 horas do contato dos NEPs e os inseticidas biológicos, demonstrou uma boa compatibilidade, visto que todos os tratamentos apresentaram infectividade de 100%. Concluiu-se que os inseticidas biológicos Fly Control® e o Bioinseticida apresentaram 100% de compatibilidade com os isolados APII, UFFS e UENP.

Palavras-chave: Controle biológico; *Beauveria bassiana*; Manejo Integrado de Pragas.

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE EXTRATOS DAS ALGAS *Osmundaria obtusiloba* e *Ascophyllum nodosum* SOBRE *Anticarsia gemmatalis*

Maria Ruth Vitoriano^{1*}, Ronaldo Pavarini¹, Levi Pompermayer Machado¹

¹Universidade Estadual Paulista, Campus de Registro. *mrbrigo029@gmail.com

A espécie *Anticarsia gemmatalis* também conhecida como lagarta-da-soja é uma das espécies de insetos fitófagos mais comuns na cultura da soja e considerado um dos principais desfolhadores causando sérios danos econômicos. O uso de extratos vegetais e de algas pode surgir como uma opção para o controle de insetos, bem como para a busca de novas moléculas com efeito inseticida. Neste contexto este trabalho teve como objetivo estudar a toxicidade dos extratos das algas *Osmundaria obtusiloba* e *Ascophyllum nodosum*, sobre parâmetros biológicos de *A. gemmatalis*. Para isto montou-se um experimento com delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 5 repetições, sendo cada repetição composta por um lote de 5 lagartas. Os tratamentos foram constituídos pela incorporação de extrato aquoso das algas na dieta artificial que serviu de alimento as larvas do inseto e água destilada na testemunha. O experimento foi mantido em câmara climatizada a 25°C e fotofase de 14 horas. O parâmetros biológicos avaliados foram o peso larval aos 7 e 9 dias após a exposição (DAE) da lagarta a dieta tratada, a duração e viabilidade larval. Na fase pupal avaliou-se o peso, duração e viabilidade pupal. Na fase adulta foi analisada a razão sexual do inseto. Realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Foi observado que os diferentes tratamentos não afetaram estatisticamente o peso e a duração larval de *A. gemmatalis*. A viabilidade larval foi de 100% na testemunha, enquanto que com extrato da alga *A. nodosum* foi de 88% e da alga *O. obtusiloba* foi de 92%, não apresentando diferença estatística entre si. O peso pupal médio geral foi de 265,75 mg não apresentando diferença estatística entre os tratamentos. A duração pupal foi afetada pelos tratamentos testados apresentando o menor valor (8,5 dias) quando foi utilizado o extrato de *A. nodosum*, enquanto que na testemunha a duração foi de 10,2 dias e com extrato da alga *O. obtusiloba* foi de 9,73 dias. A viabilidade pupal não mostrou resultados consistentes, pois o tratamento testemunha apresentou o menor valor. A razão sexual do inseto adulto também não foi afetada pelos tratamentos testados. Pode-se inferir que talvez a alga *A. nodosum* tenha alguma propriedade inseticida, pois afetou de maneira significativa a duração pupal e de maneira não significativa a viabilidade larval, necessitando de mais estudos para comprovação.

Palavras-chave: Inseticidas biológicos; Lagarta-da-soja; Planta inseticida.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS BIOLÓGICOS E FERTILIZANTE MINERAL MISTO NO RENDIMENTO DO MLHO - RIO DO SUL - SC

Oscar Emilio Ludtke Harthmann^{1*}, José Carlos Kusma¹, Felipe Pessoa Barcelos¹, Laine Stolf¹.

¹Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul. *oscar.harthmann@ifc.edu.br

O milho constitui-se num dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar a resposta do milho para aplicação de produtos biológicos e fertilizante mineral misto visando o manejo de insetos. O ensaio foi conduzido em Rio do Sul, SC, no ano agrícola de 2021/2022, na unidade sede do Instituto Federal Catarinense (27° 11' 07" S e 49° 39' 39" W), a uma altitude de 687 m. Clima local é subtropical úmido (Cfa) e solo classificado como Cambissolo. O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados, com 5 repetições e 4 tratamentos, parcelas com 4 x 5 m. O milho foi implantado no sistema de semeadura direta sobre uma cobertura morta de aveia preta. A semeadura do milho híbrido KWS 9606 VIP3 foi feita em 05/11/2021, num espaçamento entre linhas de 80 cm e uma população de 65.000 plantas.ha⁻¹. Aplicou-se 22,5 kg.ha⁻¹ de N, 90 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 90 kg.ha⁻¹ de K₂O por hectare na base. Foram aplicados 130 kg.ha⁻¹ de N em cobertura, parcelado em duas aplicações. Avaliou-se os seguintes tratamentos aplicados em três datas (25/11, 08/12 e 21/12): T1-Testemunha sem nenhuma aplicação; T2 – Mistura de inseticida microbiológico com *Bacillus thuringiensis* Acera® (500 ml.ha⁻¹); inseticida microbiológico com *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* Bometil® (150 g.ha⁻¹) e fertilizante mineral misto Routen® (150 ml.ha⁻¹); T3 – inseticida químico Engeo Pleno® (250 ml.ha⁻¹); T4 – Mistura de inseticida químico Engeo Pleno® (250 ml.ha⁻¹), inseticida microbiológico *Bacillus thuringiensis* Acera® (500 ml.ha⁻¹); *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* Bometil® (150 g.ha⁻¹) e fertilizante mineral misto Routen® (150 ml.ha⁻¹). As avaliações foram realizadas no dia 23 de março de 2022. Os resultados para rendimento de grãos com 13% de umidade e população de plantas foram os seguintes: T1 – 8.956 kg. ha⁻¹ com 65.000 plantas.ha⁻¹; T2 – 9.519 kg.ha⁻¹ com 66.250 plantas.ha⁻¹; T3 – 8.530 kg.ha⁻¹ com 63.750 plantas.ha⁻¹; T4 – 10.043 kg.ha⁻¹ com 71.875 plantas.ha⁻¹. As diferenças na população de plantas e rendimento de grãos não foram significativas conforme análise estatística. Os tratamentos com produtos biológicos e fertilizante mineral misto apresentaram percentuais de 6,2 e 12,1 acima da testemunha para rendimento de grãos.

Palavras-chave: Bioinsumos; Produtividade; *Zea mays*.

Resumos de assuntos relacionados

***Streptomyces* spp. COM AÇÃO BIOHERBICIDA CONTRA CARURU DE MANCHA E CORDA DE VIOLA**

Cátia Aparecida Simon^{1*}, Stella Capozzi Franke¹, Rafael Vicente Ferreira², Mauricio Cesar Palmieri², Rafael L.F. Vasconcellos¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. ²Itatijuca Biotech. *catiasimon@usp.br

Embora os herbicidas sejam a solução mais eficaz e imediata para o controle de plantas daninhas, outras soluções, como os bioherbicidas podem ser utilizadas com uma opção à inibição da germinação destas plantas. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de um bioherbicida desenvolvido a base de microrganismos para inibição de sementes de caruru de mancha (*Amaranthus viridis*) e corda de viola (*Ipomoea grandifolia*). Foram usados extratos de actinobactérias cultivadas em meio Glucose Yeast Extract por sete dias. O extrato foi aplicado nas sementes das plantas daninhas em um experimento *in vitro* e a taxa de germinação verificada. O extrato dos isolados mais promissores foram utilizados em experimentos em casa de vegetação para verificar efeito de pré e pós-emergência. Foram utilizados 30 isolados. Posteriormente, os isolados foram identificados por sequenciamento do rDNA 16S, da região 16S rRNA gene (V3-V4) de 305 pares de bases pela plataforma Illumina. As sequências dos isolados foram alinhadas com sequências de linhagens tipo comparadas com Clustal W. As sequências referências foram recuperadas no bando de dados EzBioCloud. A árvore filogenética neighbor-joining foi desenvolvida com MEGA X usando o modelo Kimura Two-parameter, usando 1000 replicações Bootstrap. Os resultados mostram que em *A. viridis* houve efeito inibitório para os isolados 2, 9 e 19 com uma redução da taxa de germinação entre 67-100 %. Já para *I. grandifolia*, apenas o isolado 7 apresentou inibição, sendo que o efeito inibitório do controle (água+GYE) foi mínimo. Para avaliar os efeitos de pré e pós-emergência em casa de vegetação, foram escolhidos os isolados 7 e 19. O isolado 07 é mais próximo da espécie *S. sanglieri* NBRC 100784T (similaridade de 99,4 %) e o isolado 19 é mais próximo à espécie *S. gelaticus* NRRL B-2928T. Apesar de ter sido feito apenas um fragmento do gene RNA 16S, é possível separar as espécies por alto valor de bootstrap, entretanto, ainda são necessários estudos taxonômicos para identificação da espécie e detecção química dos princípios ativos e suas formas de ação.

Palavras-chave: actinobactérias; controle biológico; planta daninha.

BIOHERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Stella Capozzi Franke^{1*}, Cátia Aparecida Simon¹, Rafael Vicente Ferreira², Mauricio Cesar Palmieri², Rafael L.F. Vasconcellos¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. ²Itatijuca Biotech. *stellafranke@usp.br

A aplicação frequente de um ou mais herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode causar uma pressão de seleção de plantas daninhas resistentes ao princípio ativo. Os bioherbicidas são agentes biológicos - como fungos e bactérias e seus metabólitos, capazes de matar ou suprimir o crescimento de determinadas espécies vegetais e podem ser utilizados como alternativa ao uso dos herbicidas convencionais. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento de um bioherbicida a base de microrganismos inibidores de germinação de sementes de capim colonião (*Panicum maximum*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*). Foram usados extratos de actinobactérias cultivadas em meio Glucose Yeast Extract por sete dias. O extrato foi aplicado nas sementes das plantas daninhas em um experimento *in vitro* e a taxa de germinação verificada. Dos trinta isolados avaliados, todos actinobactérias, dois apresentaram potencial para serem testados em casa de vegetação para verificar os efeitos tanto na pré quanto na pós-emergência das sementes. Posteriormente, os isolados foram identificados por sequenciamento do rDNA 16S, da região 16S rRNA gene (V3-V4) de 305 pares de bases pela plataforma Illumina. As sequências dos isolados 18 e 19 foram alinhadas com sequências de linhagens tipo comparadas com Clustal W. As sequências referências foram recuperadas no bando de dados EzBioCloud. A árvore filogenética neighbor-joining, foi desenvolvida com MEGA X usando o modelo Kimura Two-parameter, usando 1000 replicações Bootstrap. Para *P. maximum*, houve efeito de inibição na taxa de germinação de 100 % para o isolado 18, e entre 60-70 % para o isolado 19 para *D. insularis*. Considerando as regiões V3-V4, o isolado 18 é mais próximo filogeneticamente da espécie bacteriana *S. olivochromogenes* DSM 40451T (similaridade de 99,34 %) e isolado 19 mais próximo à espécie *S. gelaticus* NRRL B-2928T. Apesar da obtenção de resultados promissores é necessário a realização de estudos taxonômicos para determinar a espécie e ensaios para detecção do princípio ativo e sua forma de ação.

Palavras-chave: controle biológico; actinobactérias; *Streptomyces*.

BACTÉRIAS DE BIOFERTILIZANTE FORMULADO COM FARINHA DE PEIXE PROMOVEM *IN VITRO* O CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE ARROZ.

Alexandre Visconti^{1*}, Rafael R. Cantú¹, Rafael G. F. Morales¹, Euclides Schallenger¹.

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Itajaí. *visconti@epagri.sc.gov.br.

Sistemas de produção sustentáveis requerem constante atualização das estratégias adotadas para o manejo integrado da lavoura e o biofertilizante fermentado com farinha de peixe apresenta-se promissor. Espera-se, ao final do processo fermentativo, a produção de alta carga de comunidades microbianas associadas à promoção do crescimento de plantas através da síntese de hormônios. O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, o efeito de 101 bactérias isoladas do biofertilizante na promoção do crescimento radicular e foliar de plântulas de arroz. Suspensões bacterianas foram produzidas com a semeadura de alíquotas de cada bactéria em erlenmeyers contendo 100 mL de meio Kado 523 líquido, mantidos sob agitação (180 rpm), por 12h a 25°C. Sementes de arroz da cultivar SCS121CL previamente desinfestadas em peróxido de hidrogênio (30%), por 10 minutos, seguido de secagem em toalha de papel, foram imersas na suspensão bacteriana e repetidas a agitação, período e temperatura. Em seguida as sementes foram secas em papel toalha e semeadas entre duas folhas de papel germitest umedecidas com água destilada autoclavada, enroladas e transferidas para BOD a 27°C±2 e fotoperíodo de 12h. A testemunha consistiu de sementes imersas somente em meio Kado 523. Após sete dias, com uma régua, foram medidos os comprimentos radicular e foliar. Com os resultados determinou-se o Índice de Promoção do Crescimento (IPC), pela fórmula: $IPC (\%) = [\sum(C-Ct)/Ct] \times 100$, sendo: C = Comprimentos radicular e foliar médio das sementes microbiolizadas e Ct = Comprimentos radicular e foliar médio da testemunha. O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições (1 repetição = 1 rolo de papel com sete sementes). Os dados foram submetidos a ANOVA e comparação de médias (Skott Knott 5%). Dos 101 isolados testados 17 promoveram o crescimento radicular com IPC variando de 327,3 a 504,2% (n=306 e CV=91,7%) e 43 promoveram o crescimento foliar com IPC variando entre 97,3 e 232,1% (n=306 e CV=85,6%), em relação à testemunha.

Palavras-chave: Controle biológico; supressividade; fermentação aeróbica.

Apoio: Fapesc e MAPA (Convênio MAPA-Epagri 881.202/2018)