



II SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE
BIOESTIMULANTES
NA AGRICULTURA

&

IX REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA
EM PLANTAS A PATÓGENOS

FLORIANÓPOLIS - BRASIL
12 a 14 de novembro de 2018

ANAIIS 2018

ISBN 978-85-45535-79-9

ISSN 2594-7486

EXPEDIENTE

CORPO EDITORIAL

- Marciel J. Stadnik
- Mateus Brusco de Freitas
- Felipe M. de Quadros
- Ariana Kethery

PROJETO GRÁFICO

- Paula Astolfi

DIAGRAMAÇÃO

- Mateus Brusco de Freitas

Os ANAIS são referentes ao II Simpósio sobre Bioestimulantes na Agricultura e IX Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas contra Patógenos realizado em Florianópolis entre 12 e 14 de novembro de 2018.

A versão colorida pode ser encontrada no site www.bioestimulantes.ufsc.br

**EDITOR PARA CONTATO
MARCIEL J. STADNIK**

CCA/UFSC

Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal de Santa Catarina
Rod. Admar Gonzaga, 1346,
Itacorubi, CP 476 - CEP 88034-001
Florianópolis - SC - Brasil

LABORATÓRIO DE FITOPATOLOGIA

Telefones: (048) 3721-5423 / 5424
Email : labfitop@contato.ufsc.br

**ISBN 978-85-45535-79-9
ISSN 2594 - 7486**




COMISSÕES

COMISSÃO ORGANIZADORA

- Prof. Dr. Marciel J. Stadnik (UFSC) - Coordenador
Prof.^a Dr.^a Francieli Rodrigues Kulcheski - Captação de recursos
Prof. Dr. Robson Marcelo Di Piero - Infraestrutura e logística
Dr. Mateus B. de Freitas (UFSC) - Editoração e infraestrutura logística
Dr. Leonardo Araujo (EPAGRI/ São Joaquim) - Captação de recursos
Felipe M. de Quadros (UFSC) - Divulgação e editoração
Ariana Kethery (UFSC) - Editoração, identidade visual e marketing
Cesar Freitas Ribeiro (UFSC) - Secretaria e financeiro
Lida Julieth Caicedo Gengen (UFSC) - Tradução

COMISSÃO CIENTÍFICA

- Prof. Dr. Marciel J. Stadnik (UFSC)
Prof.^a Dra.^a Ana Carolina M. Arisi (UFSC)
Prof.^a Dr.^a Roberta Paulert (UFPR)
Prof. Dr. Arcângelo Loss (UFSC)
Dr. João A. Wordell Filho (EPAGRI/CEPAF-Chapecó)



Resumos do II Simpósio Latino-americano sobre Bioestimulantes na Agricultura e da IX Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas contra Patógenos

Florianópolis - SC, 12 a 14 de Novembro de 2018
Centro de Cultura e Eventos da Universidade Federal de Santa Catarina

Todos os resumos neste livro foram reproduzidos de cópias fornecidas pelos autores e o conteúdo dos textos é de exclusiva responsabilidade dos mesmos. A Comissão Organizadora do II SLABA e IX ReBIRPP e o comitê científico de avaliação não se responsabilizam por consequências decorrentes do uso de quaisquer dados, afirmações e/ou opiniões inexatas ou que conduzam a erro publicadas neste livro de resumos.

II Simpósio sobre Bioestimulantes na Agricultura e IX Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas contra Patógenos

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

S612a Simpósio Latino-Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura (2. : 2018 : Florianópolis, SC)
Anais 2018 [do] II Simpósio Latino-Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura, IX Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos [recurso eletrônico] / comissão organizadora, Marciel J. Stadnik (coord.)...[et al.]. - Dados eletrônicos. - Florianópolis : CCA/UFSC, 2018.
371 p.: ils., gráfs.

Evento realizado em Florianópolis, SC no período de 12 a 14 de novembro de 2018.
Inclui bibliografia
E-book (PDF)
Disponível em: <www.bioestimulantes.ufsc.br>
ISBN: 978-85-45535-79-9
ISSN: 2594-7486

1. Agricultura - Congressos. 2. Biotecnologia agrícola. 3. Plantas - Desenvolvimento. I. Stadnik, Marciel J. II. Título: 9ª Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos.

CDU: 63



MUDE O MUNDO!

Sobre o II SLABA e IX ReBIRPP

Profissionais experientes, de distintas instituições nacionais e internacionais, lideram a discussão sobre **BIOESTIMULANTES e INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA** entre os diferentes segmentos da comunidade técnico-científica e membros da indústria, explorando os principais avanços e desafios destes produtos nos mercados mundiais.



SUMÁRIO

CONTEÚDO	PÁGINA
Apresentação do evento	9
II SLABA e IX ReBIRPP em números	11
Realização	12
Programação	14
Resumos das palestras	17
Relatos dos grupos de discussão	133
Prêmio Walkyria B. C. Moraes	141
Prêmio Reginaldo Romeiro	145
Resumos selecionados para apresentação oral	
Indução de resistência	151
Bioestimulantes	183
Resumos aceitos para publicação	
Indução de resistência	
Rizosfera	221
Microrganismos	229
Moléculas bioestimulantes	261
Compostos inorgânicos e sintéticos	267
Extratos vegetais e algais	283
Bioestimulantes	
Rizosfera	299
Microrganismos	307
Moléculas bioestimulantes	337
Compostos inorgânicos e sintéticos	355
Extratos vegetais e algais	367



APRESENTAÇÃO DO EVENTO

Bioestimulantes e indutores de resistência vêm sendo aplicados a fim de modular a eficiência de distintos processos fisiológicos na planta, induzir respostas de defesa contra doenças, potencializar a produtividade, vigor e/ou qualidade de inúmeras culturas comercialmente relevantes. A busca por tecnologias mais adequadas em prol de uma agricultura sustentável tem impulsionado a procura por produtos bioestimulantes e/ou indutores de resistência. Neste panorama, discussões sobre conceitos e avanços tecnológicos dos bioestimulantes e indutores de resistência desempenham um papel importante na legalização e utilização de produtos com esses efeitos.

O primeiro congresso internacional sobre o uso de bioestimulantes na agricultura ocorreu na França em novembro de 2012. Cinco anos mais tarde, em 2017, em função de uma demanda do setor agrícola, realizamos o I Simpósio Latino-americano sobre Bioestimulantes na Agricultura (SLABA) nos dias 16 e 17 de novembro em Florianópolis-SC com mais de 200 participantes. O evento agregou especialistas de distintos setores, contribuindo para divulgar e fazer evoluir esta área promissora na agricultura da América Latina.

No que concerne ao estudo da Indução de Resistência, foram realizadas anteriormente oito edições da Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos (ReBIRPPs), as quais vêm contribuindo para despertar a curiosidade da comunidade científica e interesse do setor privado no tema abordado. Cronologicamente, essas reuniões foram realizadas em: São Pedro, SP (2002), Lavras, MG (2004), Viçosa, MG (2007), São Pedro, SP (2009), Lavras, MG (2010), Viçosa, MG (2012), Maringá-PR (2014) e Goiânia, GO (2016). As ReBIRPPs ficaram restritas inicialmente ao sudeste, mas recentemente passaram a ser realizadas em outras regiões do país, mostrando assim que o evento vem ganhando uma nova dimensão e cara. Este evento bianual conta com cerca de 300 ouvintes, compostos professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação, produtores e profissionais interessados no tema.

O evento conjunto (II SLABA + IX ReBIRPP) de 2018 contou com a presença de mais de 500 ouvintes, oriundos de 9 países e de 18 estados brasileiros. Percentualmente, os estados com maior participação de inscritos foram Paraná (20%), Santa Catarina (19%), São Paulo (19%) e Rio Grande do Sul (15%). O público foi composto de profissionais (55%), estudantes de graduação (24%) e pós-graduação (21%). Estiveram presentes representantes de 70 empresas privadas atuantes na área.



Organizamos uma programação rica e diversificada, de modo atender os dois públicos que buscam o conhecimento para combater estresses abióticos e bióticos em plantas cultivadas. Além de 37 palestras do programa, foram realizados dois grupos de discussão e recebidos mais de 200 resumos de trabalhos sobre bioestimulantes e indutores de resistência. Destes resumos, 60 foram selecionados para apresentação oral nos dois primeiros dias do evento. Todos os trabalhos foram editorados e encontram-se nas páginas a seguir. O mérito e a responsabilidade de cada um deles são devidos exclusivamente aos autores. Esperamos que este livro de resumos seja uma ferramenta útil àqueles que iniciam seus estudos sobre os bioestimulantes e indutores de resistência, e seja motivadora a especialistas de áreas distintas e possa contribuir para a evolução destas áreas promissoras na agricultura na América Latina.

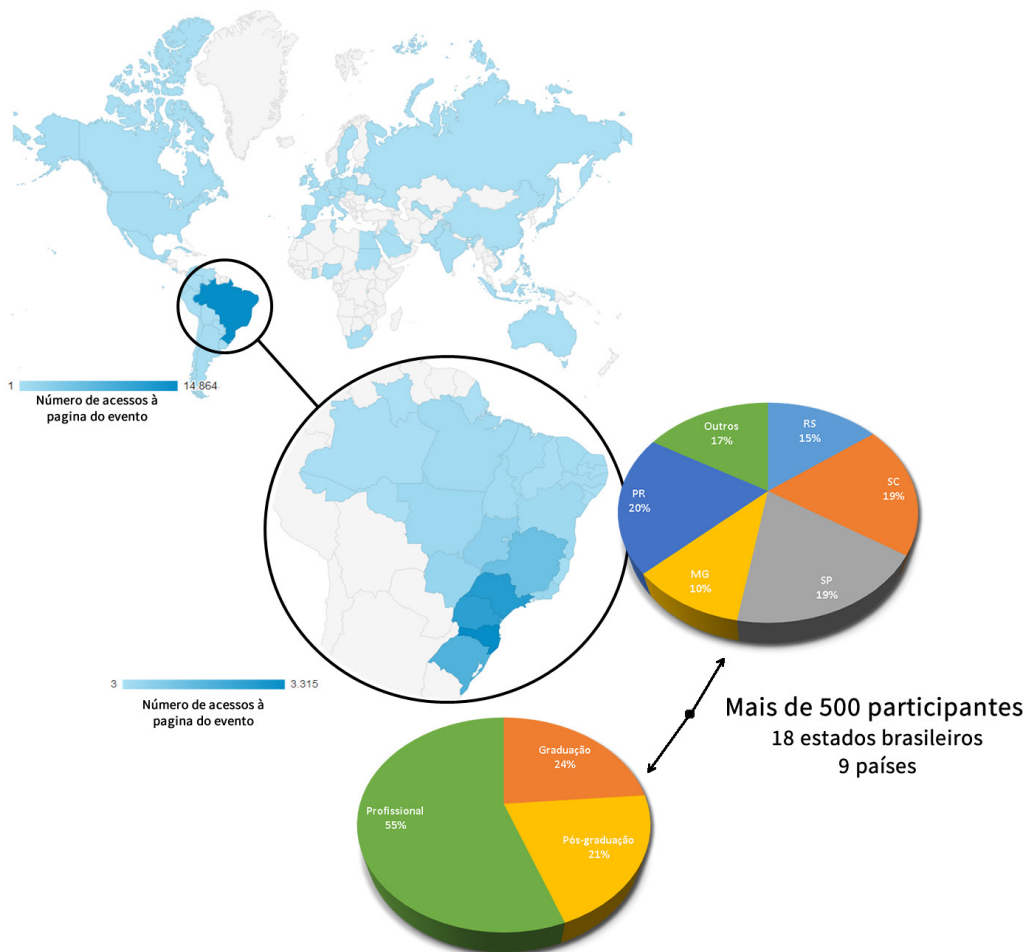
A realização deste evento somente foi possível devido ao apoio financeiro que recebemos de órgãos públicos como CAPES e CNPq, bem como das empresas patrocinadoras Indigo, Grupo Vittia, Timac Agro, FMC, Satis, Ballagro, Wiser, Omega AgroScience, SMART e Defensive e Agrovant. Além disso, tivemos o apoio logístico de estudantes de agronomia, biologia e dos programas de pós-graduação em Agroecossistemas e Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A essas instituições e empresas, bem como aos palestrantes e aos voluntários das Comissões Organizadoras e Científicas que não mediram esforços para o sucesso do evento, registramos nosso profundo agradecimento.

Florianópolis, novembro de 2018.

Marciel J. Stadnik, Felipe M. de Quadros e Mateus B. de Freitas
Editores



II SLABA E IX ReBIRPP EM NÚMEROS





Realização:

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

CCA - Centro de Ciências Agrárias

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



Apoio:

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COFECUB - Comitê Francês de Avaliação da Cooperação Universitária com o Brasil

RGV - Programa de pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais

PPGA - Programa de pós-Graduação em Agroecossistemas

Labfitop - Laboratório de Fitopatologia

CCA - Centro de Ciências Agrárias

FEESC - Fundação Stemmer para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

FAPEU - Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária

ABISOLO - Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal



Patrocinadores:



Nesta você pode confiar



PROGRAMAÇÃO



SEGUNDA-FEIRA 12.11.2018

08:00 - 08:30 Inscrições, credenciamento e entrega de material

08:30 - 09:00 Solenidade de abertura

09:00 - 10:00 Sessão I - Auditório Garapuvu

Plant biostimulants and other biosolutions for the sustainable intensification of crops

Patrick du Jardin - University of Liège/Bélgica

10:00 - 10:30 *Coffee break*

10:30 - 12:00 Sessão I - Indução de resistência - Bioestimulantes

Aspectos moleculares da utilização de *Trichoderma* como bioestimulantes e indutores de resistência em plantas

Cirano Ulhoa - UFG/Goiânia - GO

Microalgas como fonte de biofertilizante na olericultura orgânica

Átila Francisco Mógior - UFPR/Curitiba - PR

"SEA-More-Yield", the scientific credentials behind marine bioactives®, the journey from lab to field

David Barton Brandon - Brandon Bioscience/Tralea - Irlanda

12:00 - 13:30 ALMOÇO

13:30 - 15:30 Sessão II Auditório Garapuvu - Indução de resistência/Bioestimulantes

Histórico do laboratório na bioprospeção de bactérias promotoras de crescimento vegetal e biocontrole de fungos fitopatogênicos

Evelise Bach - UFRGS/Porto Alegre - RS

Potencial uso de glucanas produzidas por fungos nativos como indutores de resistência em plantas patógenos

José Ábramo Marchese - UTFPR/Pato Branco - PR

Compostos produzidos por *Pseudomonas* sp. e seu potencial como indutores de resistência em plantas

Galdino Andrade - UEL/Londrina - PR

PAMPs, MAMPs e DAMPs de origem polissacarídica

Robson Marcelo Di Piero - UFSC/Florianópolis - SC

13:30 - 15:30 Sessão IV Auditório Garapuvu - Bioestimulantes - Aminoácidos e ácidos húmicos

Ácidos húmicos e bactérias benéficas: Mecanismos e aplicações na promoção do crescimento das plantas

Fábio Lopes Olivares - UENF/Campos dos Goytacazes - RJ

El uso de bioestimulantes como indutores de resistência em agricultura

Anna Botta Catala - Bioiberica/Barcelona- Espanha

Aminoácidos na agricultura

Paulo Roberto de Camargo e Castro - ESALQ/Piracicaba - SP

Efeitos da aplicação de aminoácidos em plantas cultivadas

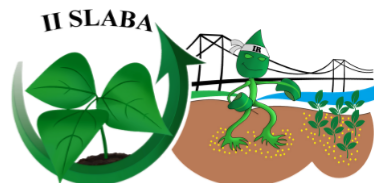
Luís Henrique Soares - UNIPAM/Patos de Minas - MG

15:30 - 16:00 *Coffee break*

16:00 - 18:00 Apresentações orais dos trabalhos selecionados

14 16:00 - 18:00 Grupo de discussão - Critérios para comprovação do efeito bioestimulante e de indução de resistência

PROGRAMAÇÃO



TERÇA-FEIRA 13.11.2018

08:00 - 10:00 Sessão V - Auditório Garapuvu

Silicon on the potentiation of plant defense against diseases

Fabício de Ávila Rodrigues - UFV/Minas Gerais

Fosfitos como indutores de resistência

Ronaldo José Durigan Dalio - IAC/São Paulo

10:00 - 10:30 *Coffee break*

10:30 - 12:00 Sessão VI Sala Pitangueira - Novos cenários

Bioestimulantes e indutores de resistência na hidroponia

Jorge Barcellos - UFSC/Florianópolis - SC

Avaliação de novas moléculas bioestimulantes nas condições tropicais de cultivo

Guilherme Augusto Canella Gomes - IFSP/São Paulo - SP

Aspectos agrônômicos e fisiológicos do uso de preparados biodinâmicos em plantas frutíferas

Renato Vasconcelos Botelho - UNICENTRO/Guarapuava - PR

10:30 - 12:00 Sessão VII Auditório Garapuvu - Legislação e Registro

Legislação de biofertilizantes

Hideraldo José Coelho - MAPA/Brasília - DF

Legislação de agrotóxicos

Carlos Venâncio - MAPA/Brasília - DF

Cadastros estaduais de produtos com foco em Santa Catarina

Mario Veríssimo - CIDASC/Florianópolis - SC

12:00 - 13:30 ALMOÇO

13:30 - 15:30 Sessão VIII Auditório Garapuvu - Bioestimulantes na rizosfera

Inoculante micorrízico na agricultura

Admir Giachini - UFSC/Florianópolis - SC

Fixação biológica de nitrogênio em gramíneas

Verônica Massena Reis - EMBRAPA/Seropédica - RJ

Aumento do sistema radicular de mudas de macieira tratadas com fertilizantes que contém *Ascophyllum nodosum* e aminoácidos

Geraldine de A. Meyer - Proterra Engenharia Agronômica Ltda/Vacaria - RS

13:30 - 15:30 Sessão IX Sala Pitangueira - Indução de resistência - Patógenos da rizosfera

Indução de resistência contra fitonematóides: para onde vamos?

Victor Hugo Moura de Souza - ESALQ/Piracicaba - SP

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth promotion and biocontrol by rhizobacteria under *Rhizoctonia solani* suppressive and conducive soils

Flávio Henrique Medeiros - UFLA/Lavras - MG

Manejo integrado de enfermidades radiculares en tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)

Guadalupe Mercado Cárdena - INTA/Salta - Argentina

15:30 - 16:00 *Coffee break*

16:00 - 18:00 Apresentações orais dos trabalhos selecionados

16:00 - 18:00 Grupo de discussão - Legislação e registro

PROGRAMAÇÃO



QUARTA-FEIRA 14.11.2018

08:00 - 10:00 Sessão X - Auditório Garapuvu

Natural agents inducing plant resistance against diseases

Ali Siah - ISA/Lille - França

Physiological, biochemical and molecular mechanisms in the stimulation of growth and defense against pathogens induced by marine alga oligo-carrageenans

Alejandra Moenne - USACH/Santiago - Chile

10:00 - 10:30 *Coffee break*

10:30 - 12:00 Sessão XI Auditório Garapuvu - Fruticultura

Induction of resistance in temperate and tropical fruit plants

Leonardo Araújo - EPAGRI/SSão Joaquim - SC

Uso de bioestimulantes no manejo das doenças da macieira no Brasil

José Itamar Boneti - Fito Desenvolvimento e Produção Ltda/Orleans - SC

Efeito de bioestimulantes na cultura da bananeira

Leandro José Grava de Godoy - UNESP/Registro - SP

12:00 - 13:30 ALMOÇO

13:30 - 15:00 Sessão XII Sala Pitangueira - Indução de resistência em leguminosas

Uma nova visão no controle da ferrugem asiática resistente

José Gonçalves - Omega Fertilizantes/Caxias do Sul - RS

Biological control of late season diseases of soybean by *Bacillus amyloliquefaciens*: comparing the efficacy of synthetic versus biological fungicides

Edgardo Jofré - UNRC/Río Cuarto - Argentina

PSP1, a biostimulant based on the elicitor AsES, for disease management in monocot and dicot crops

Nadia R. Chalfoun - Itanoa/Las Talitas - Argentina

13:30 - 15:00 Sessão XIII Auditório Garapuvu - Micro-organismos bioestimulantes

Uso de microrganismos para aumentar a tolerância à seca

Itamar Soares de Melo - EMBRAPA/Jaguariúna - SP

Eficiência da inoculação de *Trichoderma* e *Purpureocillium* na cultura da soja em Tocantins

André Henrique Gonçalves - UFT/Gurupi - TO

Interação do gênero *Bacillus* com outros inoculantes de sementes

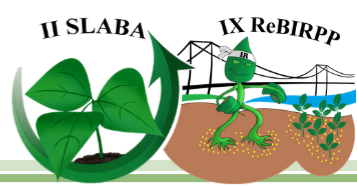
Glaciela Kaschuk - UFPR/Curitiba - PR

15:00 - 16:00 Encerramento e premiação



RESUMOS DE PALESTRAS





PLANT BIOSTIMULANTS AND OTHER BIOSOLUTIONS FOR THE SUSTAINABLE INTENSIFICATION OF CROPS

PATRICK DU JARDIN

University of Liège – Gembloux Agro-Bio Tech.

The sustainable intensification of crops is needed to meet the combined challenges of the growing food demand and the climate change. In this context, the possible contribution of new technologies needs to be critically assessed. Among them, new agricultural inputs aim at modifying the physiology of the plant, enhancing nutrition efficiency and stress tolerance. They can be substances or microorganisms and many of them are referred to as biostimulants. In Europe, a new Regulation on fertilizing products should officially recognize biostimulants as a ‘product function category’, defined by claims of improved nutrient use efficiency, tolerance to abiotic stress, and/or product quality. In this perspective, characterizing the mechanisms of action of the biostimulant is essential and challenging. One difficulty is the strong interaction between all production factors in the field situation (biostimulant x soil x fertilizer x plant genotype x etc.). But the use of biostimulants also points to our limited knowledge of the developmental and physiological traits contributing to stress tolerance and the use of resources. Furthermore, a major breakthrough over the last years is the discovery of the role of the plant microbiota in the physiology and productivity of crop plants. Empirically, many biostimulants attempt to optimize the plant – to – bacteria interactions, blurring also the boundaries between plant biostimulation and biocontrol. It is proposed that the future agriculture will integrate bio-based solutions for ameliorating the physiology of the plant and help this latter better use the limited resources of its environment and cope with biotic/abiotic stressors. To reach this aim, scientific, technical and regulatory advances are needed.

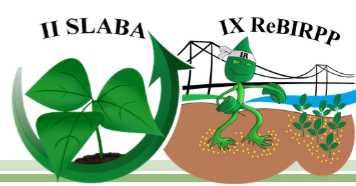


ASPECTOS MOLECULARES DA UTILIZAÇÃO DE *Trichoderma* COMO BIOESTIMULANTE E INDUTORES DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS / Molecular aspects of the use of *Trichoderma* as a biostimulant and resistance inducers in plants

CIRANO J. ULHOA

Universidade Federal de Goiás. E-mail: cjulhoa@ufg.br.

A utilização de fungos na agricultura tem aumentado nos últimos anos principalmente devido as suas múltiplas propriedades como bioestimulantes e indutores de resistência em diversas plantas. Espécies do gênero *Trichoderma* têm sido utilizadas como agentes de controle biológico, contra diferentes tipos de fitopatógenos. Fungos do gênero *Trichoderma* possuem uma taxa de crescimento rápida, estão presentes no solo e participam da decomposição e mineralização de raízes, caules e folhas. Os mecanismos utilizados por estes fungos como agentes de controle biológico vão desde a competição por nutrientes, produção de antibióticos voláteis e não voláteis, e produção de enzimas hidrolíticas. A colonização por *Trichoderma* spp., raramente é prejudicial para as plantas e está associada com a indução de resistência local e sistêmica contra o ataque de fitopatógenos. Algumas espécies de *Trichoderma* já foram descritas como indutoras de defesa e resistência sistêmica durante a interação com cultivares de importância econômica como milho, pepino, algodão, tomates, feijão e soja. Em adição á capacidade micoparasítica, muitas linhagens de *Trichoderma* são rizosfera competentes, o que significa que eles são capazes de colonizar e crescer em associação com as raízes das plantas aumentando significativamente seu desenvolvimento. O aumento do crescimento de plantas por *Trichoderma* spp., envolve vários mecanismos dentre eles produção de metabólitos com atividades análogas aos hormônios vegetais, solubilização de fosfatos e micronutrientes como ferro, manganês e magnésio que têm um papel importante no crescimento das plantas. Esta palestra tem como objetivo fazer uma breve revisão sobre aplicação do fungo *Trichoderma* como bioestimulantes e indutores de resistência em plantas de interesse na agricultura.

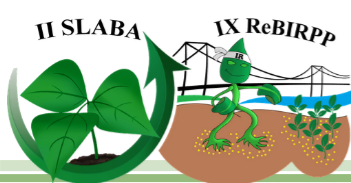


MICROALGAS COMO FONTE BIOFERTILIZANTE NA OLERICULTURA ORGÂNICA / Microalgae as a biofertilizer source on organic vegetables production

ÁTILA FRANCISCO MÓGOR

Universidade Federal do Paraná. E-mail: atila.mogor@ufpr.br.

Diante dos desafios da agricultura no século XXI, alternativas como a utilização de produtos naturais que apresentem efeito promotor do crescimento vegetal tem se difundido, pois a adoção de técnicas que promovam o aumento da produtividade com foco na sustentabilidade dos sistemas agrícolas e, coerentes com as questões ambientais, torna-se prioritária. O efeito promotor do crescimento vegetal de produtos obtidos de algumas espécies de macroalgas marrons é bem conhecido. Entretanto, estudos da utilização da biomassa de microalgas cultiváveis para a promoção do crescimento vegetal, ainda são escassos e, em geral identificados em bioensaios. As microalgas são organismos microscópicos, unicelulares, de vida predominantemente aquática, podendo habitar ambientes marinhos ou de água doce. Sua capacidade fotossintética as torna eficientes produtores primários de biomassa. O potencial biotecnológico das microalgas tem despertado interesse, principalmente devido à identificação de diversas substâncias bioativas sintetizadas por estes organismos (ÖRDOG, 2004). Dentre as inúmeras aplicações das microalgas, a sua utilização para a produção de biofertilizantes deve ser considerada. Biofertilizante é definido como um produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, sem ter em conta o seu valor hormonal (Brasil, 2004). Pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal do Paraná reverteram na concessão de patente da aplicação da biomassa da microalga *Scenedesmus* sp. como uma fonte biofertilizante, com efeito promotor do crescimento vegetal identificado em bioensaios e posteriormente no cultivo do tomateiro em sistema orgânico na Área de Olericultura Orgânico da UFPR, promovendo ganhos de produtividade pelo maior crescimento dos frutos, relacionado a alterações no teor de aminoácidos livres das plantas (GEMIN, 2016).

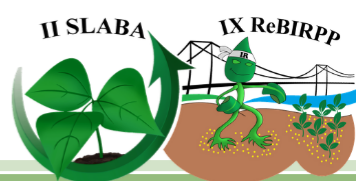


Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 4.954. 2004. SISLEGIS. acesso: 10 de abril de 2018, em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>

GEMIN, L.G. Aplicações foliares de suspensões da microalga *Scenedesmus subspicatus* como biofertilizante no cultivo orgânico do tomateiro. Dissertação, 57 p. Universidade Federal do Paraná, 2016.

ÖRDOĞ, V.; STRIK, W.A.; LENOBEL, R.; BANCIROVA, M.; STRNAD, M. VAN STADEN, J.; SZIGETI, J.; NÉMET, L. Screening microalgae for some potentially useful agricultural and pharmaceutical secondary metabolites. *Journal of Applied Phycology*, v.16. p. 309–314, 2004.



SEA-MORE-YIELD: THE SCIENTIFIC CREDENTIALS BEHIND MARINE BIOACTIVES, THE JOURNEY FROM LAB TO FIELD

OSCAR GONI¹, PATRICK QUILLE¹, LUKASZ LANGOWSKI¹, SHANE O'CONNELL¹ AND DAVID BARTON²

¹Plant Biostimulant Group, Shannon Applied Biotechnology Centre, Institute of Technology, Tralee, Co. Kerry, Ireland.

²Brandon Bioscience, Centrepoint, Tralee, Co. Kerry, Ireland.

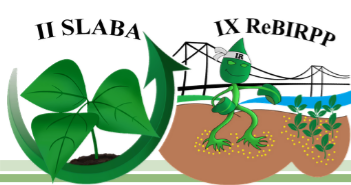
Abstract

Peer reviewed research papers proliferate exalting the benefits of marine biostimulants as useful inputs into crop agriculture but less is known about their Mode-of-Action (MOA). An EU Horizon 2020 funded project, Sea-More-Yield (SMY), aims to bridge the information gap that exists between physio-chemical properties and product action. The industry limiting problem being tackled is that of premature pod shatter (seed loss) in canola, a one-billion-dollar problem. Canola due to its relatively recent domestication suffers from a number of defects which limits its success as a modern-day crop. One of these, is unsynchronised pod shatter, where fruits open in the field and seeds fall to the ground. This is a problem for oilseed rape farmers worldwide, and accounts for annual losses of 11-25% and up to 50% yield loss under adverse weather conditions. To address this clearly defined unmet need, SMY set out to develop a biostimulant product that offers a specificity and reliability of function above current solutions. That product is SEALICIT a next generation evolutionary innovation. SEALICIT offers a non-transgenic platform for anti-shatter trait introduction via a single 1.5L/Ha foliar spray. SEALICIT project data shows that SEALICIT specifically affects expression of the major regulator of pod shattering, INDECHISENT (IND), as well as increasing endogenous auxin levels, both of which influence formation of the dehiscence zone (a pod's pre-set shatter point). These modulations lead to reduced lignification of valve margin and in consequence reduced pod shattering and higher yield. This paper examines the systematic approach taken to elucidating the structure and function relationship behind SEALICIT's mode-of-action to meet the higher value requirements expected of next generation biostimulants.

Keywords: Biostimulants, mode of action, SEALICIT, Brandon Bioscience, Canola, Oilseed Rape, Pod Shatter

Introduction

For centuries a marine macroalgae *Ascophyllum nodosum* was successfully used as a fertiliser and animal feed. In last decades *Ascophyllum nodosum* extracts (ANE) has been demonstrated to be immensely effective in improving horticulture crops. Extracts of this particular brown seaweed were shown not only to promote the plant growth, but also mitigating the effects of abiotic stresses such as salinity, extreme temperatures, nutrient deficiency and drought. Currently, to obtain optimal outcome, thorough analysis of chemical constituents combined with extensive field trials allow to refine ANE composition



for various application. The new challenge in seaweed research consist the understanding of the mechanisms involved in perception and transmission of the signalling, and initiation of developmental programs triggered by active molecules. In our work we unravel the mode of action of a unique bio-stimulant, namely SEALICIT, which is reducing the pod shattering and seed loss in number of varieties of canola (oilseed rape). The mechanism and key players determining seed dispersal in canola have been well studied and characterised in number of publications. Our data show that SEALICIT is specifically affecting expression of the major regulator of pod shattering, INDECHISENT (IND), as well as increasing auxin levels, both of which influence formation of dehiscence zone. These modulations led to reduced lignification of valve margins and in consequence reduced pod shattering and higher yield.

Methodology

Selection of genetic targets selected for validation and refinement of MOA

To determine the impact of SEALICIT (and its constituents) at varying concentrations on key molecular targets known to be involved in reducing pod shatter. This task involved the RNA isolation from SMY treated and untreated pods at different developmental stages to test for the expression of genes known to be required for dehiscence zone formation. Candidates includex INDEHISCENT (IND), ALCATRAZ (ALC) and SHATTERPROOF (SHP) genes. Moreover, FRUITFULL (FUL), a transcription factor known to inhibit expression of the dehiscence zone genes, was also included. Orthologues of these genes in *B. napus* are already known and amplicons were designed to monitor their expression by qRT-PCR. Gene expression response to varying SEALICIT concentrations was evaluated. Moreover, phenotypic analysis was conducted on pod morphology and cell-type specification. Finally, a Scanning Electron Microscopy (SEM) was used on the surface of whole pods and light microscopy of cross sections stained with cell-type specific dyes to highlight cell differentiation patterns. Subsequently pods from *Brassica napus* plants established in the glass house and in the field upon complete maturity, were be harvested and subjected to the Random Impact Test of pod robustness.

Principal Component Analysis (PCA) – linking product composition with MOA

Key markers of ANE composition include concentration and physicochemical characteristics of: mannitol, polyphenolics, fucoidan, alginate, laminarin, protein, fatty acids and carotenoids. A total of 72 samples representing 3 replicates of 2 years of production over each of the 12 months of raw material harvesting were evaluated. These samples were screened for pod shatter reduction effects in order to build a relationship using Principal Component Analysis (PCA) between composition and anti-pod shatter effect.

Multi-annual Field trials

To assess SEALICIT in real world conditions field trials over two years were conducted to assess the performance of SEALICIT in the reduction of pod shatter in



Canola across multiple geographic regions, across multiple varieties (from DAFM and AHDB recommended lists), crop types (Spring/Winter) and husbandry practices. Good experimental practice guidelines were utilised for trial design including randomised block design to control intra and intertrial variation. Competitor products were also included for performance benchmarking. A detailed trial protocol was compiled outlining and recording all land and crop events (from tilling to sowing to crop management (fertiliser pesticide and fungicide application) to harvesting), collection of trial results, result analysis and outcome reporting. This was deemed essential in generating reliable data that can be trusted by customers and partners and facilitate rapid growth in demand for SEALICIT.

Findings

Performance in the field

Eleven varieties taken from both the DAFM (Department of Agriculture, Food and the Marine (Ireland) and the AHDB (Agricultural and Horticultural Development Board (UK)) recommended lists were field trialled across two years in the Republic of Ireland. The average yield increase was 7.7% delivering an extra 300Kg per hectare of oilseed to the grower. This translated into an average ROI value of 5:1 for the grower.

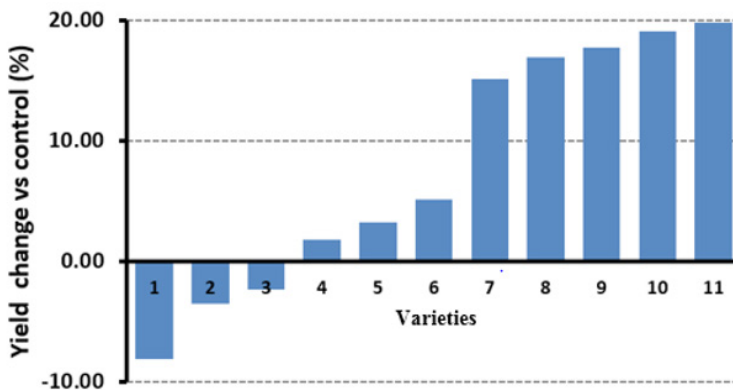
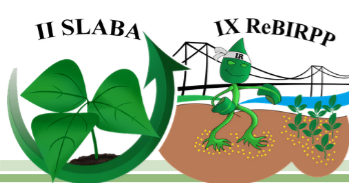


Figure 1. Field Yield Data (2017-2018).



Increased Shatter Resistance: Random Impact testing (RIT)

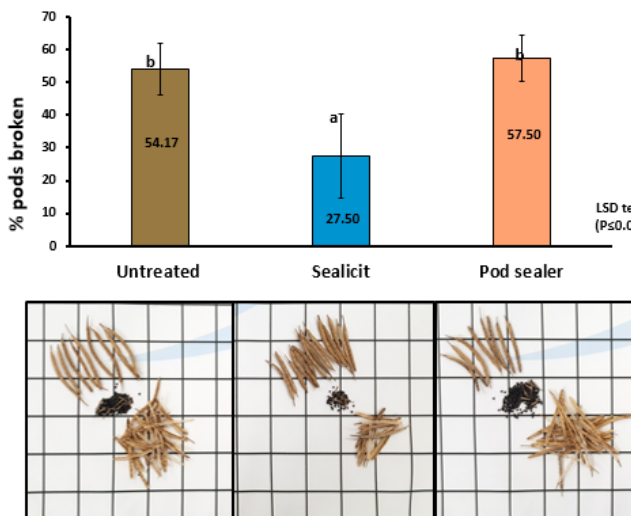
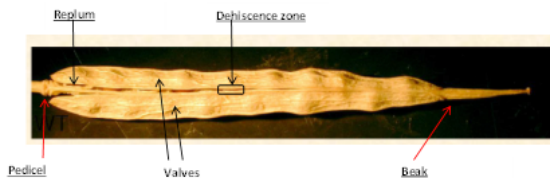


Figure 2. Random Impact Test (DK-Exclaim 2017).

Mode of Action Validation



SEALICIT down-regulates *IND* gene in the dehiscence zone (main regulator pod shatter)

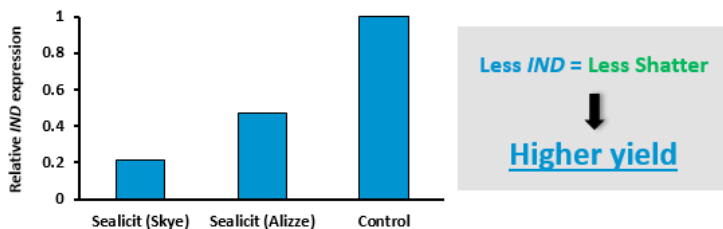
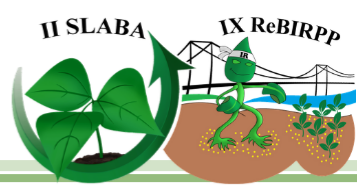


Figure 3. *IND* gene expression.



Conclusions

The systematic evidence-led approach embodied in this SMY Project offers a fresh approach towards realising the ecological and economical potential of biostimulants. In so doing it helps set the standard for the development of “Next Generation” biostimulants with known physio-chemical properties and modes of action that can reliably solve unmet grower problems. Thus, opening up new opportunities for the knowledge-based development of higher added-value biostimulants products.

References

GIRIN, T.; STEPHENSON, P.; GOLDSACK, C. M. P.; KEMPIN, S. A.; PEREZ, A.; PIRES, N. SPARROW, P. A.; WOOD, T. A.; YANOFSKY, M. F.; ØSTERGAARD, L. Brassicaceae INDEHISCENT genes specify valve margin cell fate and repress replum formation. *Plant Journal*, v. 63, p. 329-338, 2010.

GOÑI, O.; FORT, A.; QUILLE, P.; MCKEOWN, P. C.; SPILLANE, C.; O'CONNELL, S. Comparative Transcriptome Analysis of Two *Ascophyllum nodosum* Extract Biostimulants: Same Seaweed but Different. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v. 64, p. 2980-2989, 2016.



HISTÓRICO DO NÚCLEO DE MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA (UFRGS) NA BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL E BIOCONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS

EVELISE BACH¹ & LUCIANE PASSAGLIA¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Avenida Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, 91501-970, Brazil. E-mail: evelisebach@hotmail.com.

As principais linhas de pesquisa do Núcleo de Microbiologia Agrícola da UFRGS da Profa. Dra. Luciane Passaglia visam o isolamento e a caracterização genotípica e fenotípica de bactérias promotoras de crescimento vegetal (PGPB - Plant Growth Promoting Bacteria) e seu uso como inoculantes agrícolas ou agentes de biocontrole de fungos fitopatogênicos. Desde 2008, foram isoladas aproximadamente 4000 bactérias de solo ou rizosfera das seguintes plantas de interesse agrícola: arroz, trigo, girassol, canola, milho, cana-de-açúcar, maçã, cevada e de *Lupinus albens* (Tabela 1). Estas bactérias foram caracterizadas quanto às suas características de PGP como produção de sideróforos, compostos indólicos, solubilização de fosfatos e fixação biológica do nitrogênio pela metodologia da redução do acetileno (AMBROSINI et al., 2012). Algumas bactérias também foram avaliadas quanto à produção de catalase (DE SOUZA et al., 2015); ACC deaminase (AMBROSINI et al., 2015); enzimas hidrolíticas, produção de biofilmes e atividade contra fungos fitopatogênicos (BACH et al., 2016; VOLPIANO et al., 2018). Após determinarmos sua identificação, os isolados com destaque nas características de PGP foram testados quanto à sua efetiva promoção de crescimento na respectiva planta de onde foram isoladas. Obtivemos 10 bactérias de interesse cujas aplicações como inoculantes ou agentes de biocontrole vem sendo investigada, algumas delas já em fase de experimentação em campo (Tabela 1). Nestes trabalhos também comumente realizamos análises de diversidade para compreendermos a distribuição destes isolados nas áreas amostradas para cada planta ou a distribuição geral dos isolados relacionando sua fonte de isolamento com as características de PGP encontradas (DA COSTA et al., 2014).

As características de regulação do metabolismo do nitrogênio, metabolismo de obtenção de ferro, solubilização de fosfatos, identificação e purificação de sideróforos e antimicrobianos vem sendo investigadas em algumas destas bactérias, principalmente em espécies de *Paenibacillus*, *Bacillus* e *Burkholderia* (FERNANDES et al., 2014 e 2017; SPERB et al., 2018; não publicados). Outra linha de pesquisa do grupo é a que se dedica à utilização de dados genômicos para a classificação microbiana. Dentro dessa abordagem já foram descritas novas espécies bacterianas e recentemente foi publicada a reclassificação da espécie *Paenibacillus riograndensis* SBR5 (BENEDUZI et al., 2010; BACH et al., 2017; SANT'ANNA et al., 2017; AMBROSINI et al., 2018). Com parcerias nacionais e internacionais o Núcleo de Microbiologia Agrícola da UFRGS tem contribuído com o isolamento, classificação e entendimento dos mecanismos de PGP de bactérias brasileiras.

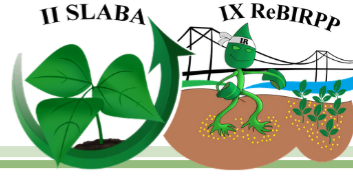
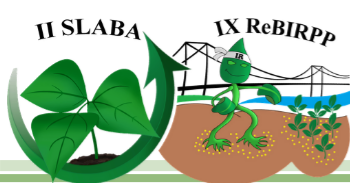


Tabela 1. Resumo das bactérias isoladas.

Planta	Condições específicas	Regiões coletadas	Número de isolados	Número de isolados com característica de PGP				Referência	
				Sideróforo	Solubilização de fosfato	Composto indólico	Testado em planta		Selecionados para inoculantes
Arroz	Gram+	7	296	32	22	95	1	-	Beneduzi et al., 2008a
	Fertilizações diferentes	3 condições	190	127	149	111	7	-	da Costa et al., 2013
Trigo	Excesso de Fe	6	336	284	101	44	8	8	<i>Rhizobium</i> sp. UR51; <i>Herbaspirillum</i> sp. Ac32
	Gram+	7	311	48	9	91	2	2	<i>Paenibacillus zanthoxylif</i> FeS53
Girassol	Gram+	6	346	209	55	77	10	10	Moreira et al., 2016
	Gram+	5	299	235	59	197	6	6	<i>Paenibacillus riograndensis</i> SBR5
Canola	Gram+	3	120	3	-	97	5	5	<i>Azospirillum brasilense</i> V122
	5 amostras	308	108	97	127	127	7	7	<i>Bacillus mycoides</i> B38V
Milho	Gram+	1	30	21	28	13	5	5	Farina et al., 2012
	Gram+	5	292	122	154	194	6	6	Ribeiro et al., não publicado
Cana-de-açúcar	Gram+	6	516	390	138	16	5	5	<i>Achromobacter</i> sp. VC36
	3 amostras	180	214	34	93	93	5	5	<i>Gluconacetobacter diazotrophicus</i> V127
Cevada	Gram+	3	160	118	28	96	3	3	Beneduzi et al., 2013
	12 amostras	444	257	222	177	177	7	7	<i>Burkholderia</i> sp. 89
<i>Lupinus albens</i>	Gram+	12	444	257	222	177	7	7	Passos et al., 2014
	9 amostras	4057	2384	1198	1653	86	10	10	Pontes et al., 2015
TOTAL									Granada et al., 2015



Agradecimentos

A todos os atuais e egressos colegas pesquisadores do Núcleo de Microbiologia Agrícola da UFRGS que realizaram os trabalhos acima mencionados, muitos deles citados nas referências abaixo; aos pesquisadores parceiros da FEPAGRO; IRGA; do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da UFPR; aos professores da Alemanha Volker F. Wendisch (Bielefeld), Harald Gross e Karl Forchhammer (Tübingen) e às empresas Simbiose e Bioagro. Apoio financeiro: CNPq; CAPES; FAPERGS; UK-Brazil Nitrogen Fixation Centre (UBNFC)- Fundo Newton.

Referências

AMBROSINI, A. et al. Screening of plant growth promoting rhizobacteria isolated from sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant and soil*, v. 356, n. 1-2, p. 245-264, 2012.

AMBROSINI, A. et al. Diazotrophic bacilli isolated from the sunflower rhizosphere and the potential of *Bacillus mycoides* B38V as biofertiliser. *Annals of applied biology*, v. 168, n. 1, p. 93-110, 2016.

AMBROSINI, A. et al. *Paenibacillus helianthi* sp. nov., a nitrogen fixing species isolated from the rhizosphere of *Helianthus annuus* L. *Antonie van Leeuwenhoek*, p. 1-9, 2018.

ARRUDA, L. et al. Screening of rhizobacteria isolated from maize (*Zea mays* L.) in Rio Grande do Sul State (South Brazil) and analysis of their potential to improve plant growth. *Applied soil ecology*, v. 63, p. 15-22, 2013.

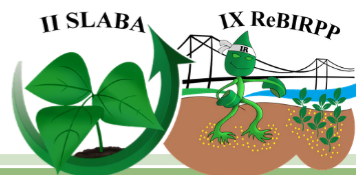
BACH, E. et al. Evaluation of biological control and rhizosphere competence of plant growth promoting bacteria. *Applied soil ecology*, v. 99, p. 141-149, 2016.

BACH, Evelise et al. Detection of misidentifications of species from the *Burkholderia cepacia* complex and description of a new member, the soil bacterium *Burkholderia catarinensis* sp. *Pathogens and disease*, v. 75, n. 6, p. ftx076, 2017.

BENEDUZI, A. et al. (a) Evaluation of genetic diversity and plant growth promoting activities of nitrogen-fixing bacilli isolated from rice fields in South Brazil. *Applied Soil Ecology*, v. 39, n. 3, p. 311-320. 2008.

BENEDUZI, A. et al. (b) Genetic and phenotypic diversity of plant-growth-promoting bacilli isolated from wheat fields in southern Brazil. *Research in microbiology*, v. 159, n. 4, p. 244-250, 2008.

BENEDUZI, A. et al. *Paenibacillus riograndensis* sp. nov., a nitrogen-fixing species isolated from the rhizosphere of *Triticum aestivum*. *International journal of systematic and*



evolutionary microbiology, v. 60, n. 1, p. 128-133, 2010.

BENEDUZI, A. et al. Diversity and plant growth promoting evaluation abilities of bacteria isolated from sugarcane cultivated in the South of Brazil. *Applied Soil Ecology*, v. 63, p. 94-104, 2013.

DA COSTA, P. B. et al. The effects of different fertilization conditions on bacterial plant growth promoting traits: guidelines for directed bacterial prospection and testing. *Plant and soil*, v. 368, n. 1-2, p. 267-280, 2013.

DA COSTA, P. B. et al. A model to explain plant growth promotion traits: a multivariate analysis of 2,211 bacterial isolates. *PLoS One*, v. 9, n. 12, p. e116020, 2014.

DE SOUZA, R. et al. Characterization of plant growth-promoting bacteria associated with rice cropped in iron-stressed soils. *Annals of microbiology*, v. 65, n. 2, p. 951-964, 2015.

DE SOUZA, R. et al. The effect of plant growth-promoting rhizobacteria on the growth of rice (*Oryza sativa* L.) cropped in southern Brazilian fields. *Plant and Soil*, v. 366, n. 1-2, p. 585-603, 2013.

FARINA, R. et al. Diversity of plant growth-promoting rhizobacteria communities associated with the stages of canola growth. *Applied Soil Ecology*, v. 55, p. 44-52, 2012.

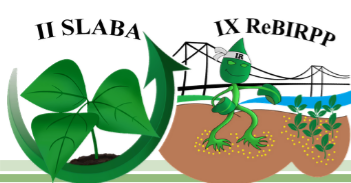
FERNANDES, G. C. et al. Alternative nitrogenase and pseudogenes: unique features of the *Paenibacillus riograndensis* nitrogen fixation system. *Research in microbiology*, v. 165, n. 7, p. 571-580, 2014.

FERNANDES, G. C. et al. Glutamine synthetase stabilizes the binding of GlnR to nitrogen fixation gene operators. *The FEBS journal*, v. 284, n. 6, p. 903-918, 2017.

GRANADA, C. E. et al. Multilocus sequence analysis reveals taxonomic differences among *Bradyrhizobium* sp. symbionts of *Lupinus albescens* plants growing in arenized and non-arenized areas. *Systematic and applied microbiology*, v. 38, n. 5, p. 323-329, 2015.

MOREIRA, F. S. et al. Functional abilities of cultivable plant growth promoting bacteria associated with wheat (*Triticum aestivum* L.) crops. *Genetics and molecular biology*, v. 39, n. 1, p. 111-121, 2016.

PASSOS, J. F. M. et al. Cultivable bacteria isolated from apple trees cultivated under different crop systems: Diversity and antagonistic activity against *Colletotrichum gloeosporioides*. *Genetics and molecular biology*, v. 37, n. 3, p. 560-572, 2014.

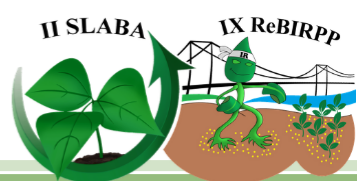


PONTES, A. P. et al. Screening of plant growth promoting bacteria associated with barley plants (*Hordeum vulgare* L.) cultivated in South Brazil. *Biota Neotropica*, v. 15, n. 2, 2015.

SANT'ANNA, F. H. et al. Reclassification of *Paenibacillus riograndensis* as a genomovar of *Paenibacillus sonchi*: genome-based metrics improve bacterial taxonomic classification. *Frontiers in microbiology*, v. 8, p. 1849, 2017.

SPERB, E. R. et al. Iron deficiency resistance mechanisms enlightened by gene expression analysis in *Paenibacillus riograndensis* SBR5. *Research in microbiology*, v. 167, n. 6, p. 501-509, 2016.

VOLPIANO, C. G. et al. Rhizobium strains in the biological control of the phytopathogenic fungi *Sclerotium (Athelia) rolfsii* on the common bean. *Plant and Soil*, p. 1-15, 2018.



POTENTIAL USE OF (1→6)- β -D-GLUCAN PRODUCED BY NATIVE FUNGI AS A POTENTIAL INDUCER OF RESISTENCE IN PLANTS TO PATHOGENS

ADRIANO SUCHORONCZEK¹, JOSÉ ABRAMO MARCHESE^{1*}, MÁRIO ANTÔNIO ALVES DA CUNHA¹, NATASHA AKEMI HAMADA², HELIS MARINA SALOMÃO¹, GIOVANI MINUTO³, ANDREA MINUTO³, ANNA LANTERI³, JESSICA APARECIDA KAUFER ESCHER¹, EDUARDA KIRSCH², LILIAN DE SOUZA VISMARA¹, RAFAEL DAL BOSCO DUCATTI⁴, ROMULO MARINHO MELLO¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Post-graduation Program in Agronomy (PPGAG), Pato Branco Campus (UTFPR-PB), Brazil.

²Instituto Federal do Paraná – Agronomy Course, Palmas Campus (IFPR-Palmas), Brazil.

³Centro di Saggio e Laboratorio Fitopatologico, Centro di Sperimentazione e Assistenza Agricola (CeRSAA), Italy.

⁴Olmix, Bréhan, France.

*E-mail: abramo@pq.cnpq.br.

Introduction

During fruit ripening and after harvesting, the incidence of pathogens in fruits is common, especially by those belonging to the Fungi Kingdom. In order to prevent and/or control the incidence/attack of these pathogens on grape fruits, the most common practices adopted in the field occur through the use of systemic or non-systemic pre-harvest fungicides, which may lead to the accumulation of active ingredients in the fruits and/or cause resistance of these pathogens to certain fungicides. (DANNER et al., 2008; CAMARGO et al., 2012; ALAMINO et al., 2013). Due to the intense use of fungicides in fruit crops, we have sought differentiated control methods for these pathogens, which are more sustainable, less aggressive, economically attractive and that seek the use of the physiological apparatus of plants as a way to avoid and/or mitigate the appearance/effect of these pathogens on fruits (PINTO et al., 2013; TOMAZELI et al., 2016).

Some of these practices are based on the use of elicitors, both in pre- and post-harvest for triggering genes that have defense responses in the plant (IRITI et al., 2007; ABKHOO & SABBAGH, 2015), a method known as the Systemic Acquired Resistance (SAR) (DANNER et al., 2008, ALAMINO et al., 2013, TOMAZELI et al., 2016). Such elicitors as chitin, chitosan, β -glucosides (ABKHOO & SABBAGH, 2015), and commercial products that do not have direct effects against pathogens, for example, the product called acibenzolar-S-methyl (ASM) (ALAMINO et al., 2013; TOMAZELI et al., 2016) triggers a series of reactions linked to the immune response of plants, which leads to the accumulation of phytoalexins, phenolic compounds, structural macromolecules, salicylic acid and jasmonates (DANNER et al., 2008; ALAMINO et al., 2013; PINTO et al. 2013; ABKHOO & SABBAGH 2015; TOMAZELI et al., 2016). Many SAR plant elicitors also lead to the production of oxygen reactive species (ROS) (ALAMINO et al., 2013), which are highly toxic to plants and cause irreparable damages to cells. In order to avoid damages caused by the ROS, plants activate certain mechanisms of detoxification, which use the enzymes



Superoxide Dismutase (O_2 dismutation), Catalase (H_2O_2 decomposition), Ascorbate Peroxidase (H_2O_2 detoxification) and Peroxidase (H_2O_2 decrease, oxidation of phenols, synthesis of phenolic compounds toxic to fungi and synthesis of lignin) (ALAMINO et al., 2013; FAGAN et al., 2016).

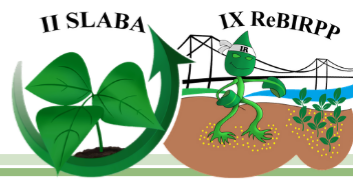
β -Glucans are among the best oomycetes elicitors already characterized and trigger induction of resistance in plants (ROBINSON; BOSTOCK, 2014). Both synthetic and natural elicitors, as pathogenic microorganisms, stimulate the elicited/attacked plants to produce free radicals (ROS), aiming at eliminating the cells that the elicitor/microorganism is infecting, thus avoiding colonization. To prevent cell death of non-attacked tissues, the elicited/attacked plants overexpress antioxidant enzymes that fight against free radicals such as: Superoxide Dismutase, Polyphenol Oxidase, Ascorbate Peroxidase and Catalase. These enzymes are excellent markers for proving whether a given elicitor candidate molecule [e.g. (1 \rightarrow 6)- β -D-glucan] induces resistance in plants, or not.

Considering the presented information, this work aimed at evaluating the effectiveness of an oligosaccharide (UTF-Glu) product extracted from a regional pathogenic fungus compared to the traditional ASM (Bion) elicitor and a laminarin based product, and to verify if there is a triggering effect of post-harvest resistance induction in apples, grapes and basil plants.

Material and methods

Experiments with fruits: apples and grapes

The experiments were conducted in the Lab of Biochemistry and Molecular Plant Physiology of UTFPR-PB, and in the Phytopathology laboratory of IFPR-Palmas. Commercial fruits (grapes: Bordeaux, Thompson Seedless and Niagara Rosada, and apple: Gala and Fuji) were purchased in the cities of Pato Branco and Palmas-PR, disinfected with alcohol (80%), placed in plastic trays to form a humid chamber, and sprayed with the following treatments: Control (Water), UTF-Glu ((1 \rightarrow 6) - β -D-glucan, 200 mg L⁻¹) and ASM (Bion[®] 500 WG, 100 mg L⁻¹). In addition to these three treatments, laminarin (*Ascophyllum nodosum* extract) was used for Thompson Seedless grapes. Grape berries (except for the variety Thompson Seedless) were challenged with *G. cingulata*. Apples were challenged with *C. gloeosporioides* and *P. expansum*. The severity of the disease was evaluated daily by measuring the diameter of the lesion caused by the pathogens to construct the Area Under the Disease Progression Curve (AUDPC). For the analysis of the enzymes Superoxide Dismutase (SOD) and Peroxidase (POX), fruit fragments were macerated in liquid nitrogen after the addition of a 100 mM pH 7.5 Phosphate buffer (1% of PVP). The material was centrifuged at 12,000 RPM for 10 minutes, then the precipitate was discarded, and the supernatant was used as an enzymatic extract. The activity of the SOD enzyme was determined according to GIANNOPOLITIS and RIES (1977). The activity of the PPO enzyme was determined according to DUANGMAL and APENTEN (1999).



Experiment with basil plants (*Ocimum basilicum*)

The experiment was conducted at Centro di Sperimentazione and Assistenza Agricola (CeRSAA), Italy, under greenhouse conditions. The plant material used was composed of seeds of *Ocimum basilicum* var. Classic Italian, sowed on 9/22/2017. The elicitors used were the commercial products Vacciplant ((1→3)-β-D-glucan), ASM (Acibenzolar-S-Methyl), and *Poliversum*, which were compared against the UTF-Glu ((1→6) β-D-glucan), and the control with water. The plants were challenged with *Peronospora belbahrii*.

Results

In the experiments with grapes, cultivars Bordeaux and Niagara, lower AUDPC values were observed for the treatment with UTF-Glu in relation to the control (Water) and the ASM (Figure 1).

The outcome of the pathogen-elicitor interaction (Table 1) shows that the effect on the reduction of the AUDPC caused by the use of the elicitor UTF-Glu was more pronounced for the fungus *P. expansum* than for the fungus *C. gloeosporioides*, and possibly for the last one, no effect of the elicitors was observed because the evaluated period was reduced (14 days), since this pathogen normally presents a slower evolution of symptoms than *P. expansum*.

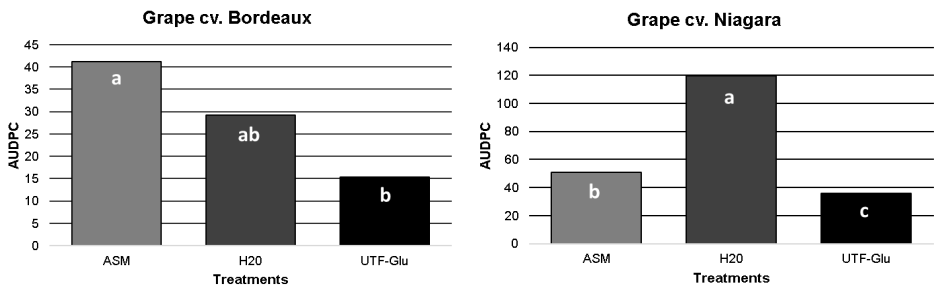


Figure 1 - Averages of the area under the disease progress curve (AUDPC) for the elicitors Acibenzolar-S-methyl (ASM), Water (H₂O) and β-glucan (UTF-Glu) for different varieties of grapes (Bordeaux and Niagara) challenged with *G. cingulata*. UTFPR, Pato Branco, 2018.

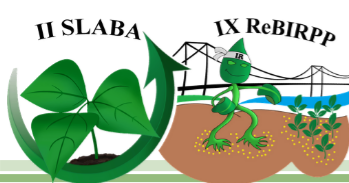


Table 1. AUDPC values (averages) for the interaction between elicitors and pathogens on apple fruits, cv. “Gala”. UTFPR, Pato Branco, 2018.

Elicitor/Pathogen	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>P. expansum</i>
ASM	4.21 a	16.33 a
UTF-Glu	3.71 a	10.19 b
Water	3.99 a	15.14 a

* Means followed by the same letter (lowercase in the same column and uppercase in the same line) are not statistically different according to the Tukey’s HSD test ($p < 0.05$).

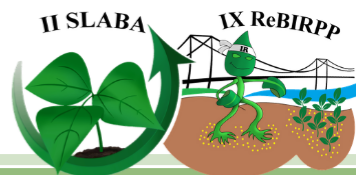


Figure 2 - Visual effect of elicitors applications over apple fruits, cv. “Fuji” on the development of the fungus *C. gloeosporioides* for the treatments: ASM [left]; UTF-Glu [center]; Control [right]. UTFPR, Pato Branco, 2018.

For the enzyme SOD in apple cv. “Fuji”, no significant difference was observed for all treatments when compared using the Tukey’s HSD test (Table 2), however it was observed that the means for the UTF-Glu and ASM treatments were higher than the control (Water).

Table 2. Activity of Superoxide Dismutase (SOD) for apple fruits cv. “Fuji” treated with Water, Acibenzolar-S-Methyl (ASM) and β -glucan (UTF-Glu) in post-harvest. UTFPR, Pato Branco, 2018

Elicitors →	Water	UTF-Glu	ASM
SOD ($U \text{ min}^{-1} \text{ mg}^{-1} \text{ protein}$)	25.59	41.77	46.95



For grapes cv. Thompson Seedless, although there was no significant difference between the treatments, for the UTF-Glu treatment, a higher SOD activity and a greater accumulation of phenols, markers related to the defense of plants under elicitation, were observed (Table 3). Finally, the preliminary results of the basil induction tests show that the UTF-Glu elicitor (Figure 3) has a similar action when compared to the commercial products used in Europe, highlighting the commercial potential of this natural product.

Table 3. Activity of Polyphenol Oxidase (PPO), Superoxide Dismutase (SOD) and Phenols for berries of *Vitis vinifera* cv. “Thompson Seedless” treated with Water, acibenzolar-S-methylc (ASM), Laminarin (*Ascophyllum nodosum* extract) and β -glucan (UTF-Glu) in post-harvest. UTFPR, Pato Branco, 2018.

Elicitors	Phenols (absorbance)	PPO ($\mu\text{mol mg}^{-1}$ protein)	SOD (U min^{-1} mg^{-1} protein)
<i>Water</i>	0.369	80.314	1149.52
<i>ASM</i>	0.289	78.215	1545.04
<i>Laminarin</i>	0.341	50.334	1006.17
<i>UTF-Glu</i>	0.462	63.548	1626.49

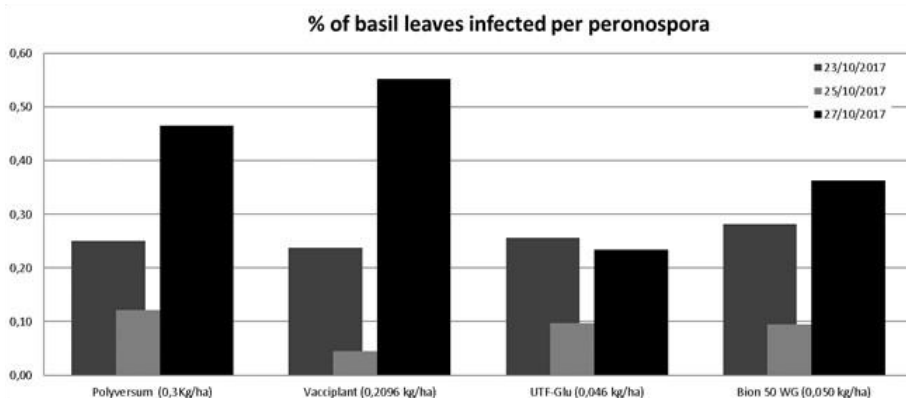
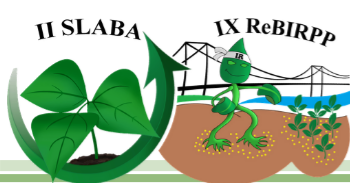


Figure 3 - Performance of UTF-Glu compared to the commercial elicitors available on the market (Vacciplant[®], Bion[®] 50 WG (ASM)) and Polyversum, relative to the percentage of peronospora-infected basil leaves. UTFPR-CeRSAA, Albenga, Italy, 2018.

Conclusions

Considering the different experiments carried out in this work, with different species, in general, the tests (biometric and biochemical) results of the with UTF-Glu demonstrate the potential that it has as an elicitor, both for pre- and post-harvest use on plants. More experiments have been planned to confirm its eliciting activity.



Acknowledgement

Thanks to UMIPT (Unidade Mista de Pesquisa EMBRAPA/UTFPR) by their partial financial support to these studies.

References

ALAMINO, D.A.; CABRAL, V.B.; DANNER, M.A.; MARCHESE, J.A. Indução de resistência à podridão-amarga em maçãs pelo uso de eliciadores em pós-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.3, p.249-254, 2013.

IRITI, M.; MAPELLI, S.; FAORO, F. Chemical-induced resistance against post-harvest infection enhances tomato nutritional traits. *Food Chemistry*, v.105, p.1040-1046, 2007.

ABKHOO, J.; SABBAGH, S.K. Control of *Phytophthora melonis* damping off, induction of defense responses, and gene expression. Of cucumber treated with commercial extract from *Ascophyllum nodosum*. *Journal of Applied Phycology*, v.28, p.1333-1342, 2016.

DANNER, M.A.; SASSO, S.A.Z.; MEDEIROS, J.G.S.; MARCHESE, J.A.; MAZARO, S.M. Indução de resistência à podridão-parda em pêssegos pelo uso de eliciadores em pós-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.7, p.793-799, 2008.

DUANGMAL, K.; APENTEN, R.K.O. A comparative study of polyphenoloxidases from taro (*Colocasia esculenta*) and potato (*Solanum tuberosum* var. Romano). *Food Chemistry*, v. 64, n. 3, p. 351-359, 1999.

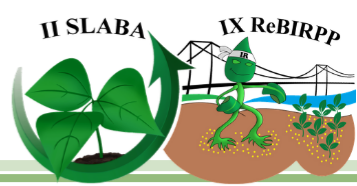
GIANNOPOLITIS, C.N.; RIES, S.K. Superoxide Dismutases: I. Occurrence in Higher Plants. *Plant Physiology*, v. 59, n. 2, p. 309-314, 1977.

FLURKEY, W.H.; JEN, J.J. Peroxidase and polyphenoloxidase activities in developing peaches. *Journal of Food Science*, v. 43, n. 6, p. 1826-1828, 1978.

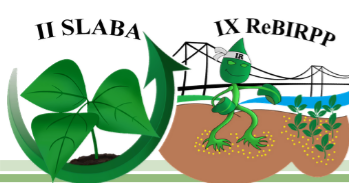
PINTO, K.M.S.; NASCIMENTO, L.C.; OLIVEIRA, A.K.; LEITE, R.P.; SILVA, J.P. Resistência induzida em frutos de videira “Isabel” (*Vitis labrusca*) e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.35, n.1, p.210-217, 2013.

FAGAN, E.B.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SOARES, L.H.; NETO, D.D. *Fisiologia Vegetal: Metabolismo e Nutrição Vegetal*. São Paulo: Andrei, 2016, 305p.

KAGIMURA, F. Y. et al. Biological activities of derivatized D-glucans: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 72, p. 588–598, 2015.



TOMAZELI, V.N.; MARCHESE, J.A.; DANNER, M.A., PERBONI, A.T., FINATTO, T., CRISOSTO, C.H. Improved resistance to disease and mites in strawberry, through the use of acibenzolar-S-methyl and harpin to enhance photosynthesis and phenolic metabolism. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*. Volume 28, Issue 3, pp 287–296, 2016.



COMPOUNDS PRODUCED BY *Pseudomonas* sp. AND THE POTENTIAL AS INDUCER RESISTANT IN PLANTS

GALDINO ANDRADE¹, ANE STEFANO SIMIONATO¹, FLUVIO MODELON¹, MICKELY LIUTI DEALIS¹, JEAN MARCOS SOARES DE MATOS¹, GABRIEL LIUTI¹, IGOR MATHEUS SANTOS SILVA¹ & MIGUEL OCTÁVIO PEREZ NAVARRO¹

¹Universidade Estadual de Londrina, CCB, Department of Microbiology, Microbial Ecology Laboratory. E-mail: andradeg@uel.br.

The problem to control microorganisms usually is caused by the presence of multiresistant microorganisms, in this way the obtention of new products is a challenge specially for natural products. In this way, the search and se of compounds that inducing plants resistance are increasing as alternative to help on phytopathogen control.

Plants shows many mechanisms of defense against pathogen such as acquire systemic resistance (ASR) and induce systemic resistance (ISR) where many compounds are involved as inducer of plant response defense with positive effects on disease control. Microorganisms produce many compounds and the big producer are species of *Pseudomonas* genera but fill studies has been carried.

The genera *Pseudomonas* wide dispersed around the world and is most common living in interaction with plant in the rhizosphere or phyllosphere. *Pseudomonas* are Gram-negative rods, mobile and produces a many variety of compounds from secondary metabolism which can inhibit phytopathogen growth and plant infection. Some species can produce antibiotic, antitumoral, antiparasitic and fungicides in the same times or not.

At the Microbial Ecology Laboratory, we are developing many products using molecules from secondary metabolism of *P. aeruginosa* LV strain. The molecules were identified and some of them showed antimicrobial activity against many bacteria and fungi phytopathogens. All results with different plant and pathogen the preventive treatment was more effective than curative (DE OLIVEIRA et al (2016), MURATE et al. (2015), SPAGO et al. (2014) e SILVA et al., 2014).

Among the compounds the most important produced by *P. aeruginosa* LV strain were 1-carboxilic acid phenazine (PCA), carboximide-1-phenazine (PCN), indolinone and an organic copper compound (AOC). The phenazine family, PCN shows high activity against fungi and bacteria even inducing plant resistance. In rice and bean when PCN was applied in soil plants induced systemic resistance reducing severity of *Magnaporthe oryzae* and *Rhizoctonia solani* respectively. Munhoz et al. (2017), observed that secondaries metabolites produced by *P. aeruginosa* LV strain increased resistance induction in tomato against *Pectobacterium carotovorum*, increasing biosynthesis and activity of peroxidases and phenylalanine ammonium lyase (PAL), showing the potential in plant protection. Pistori et al. (2018) using the same compounds increased PR-2 gene expression. of RSA, reducing *Candidatus Liberibacter* infection in citrus (Figure 1).

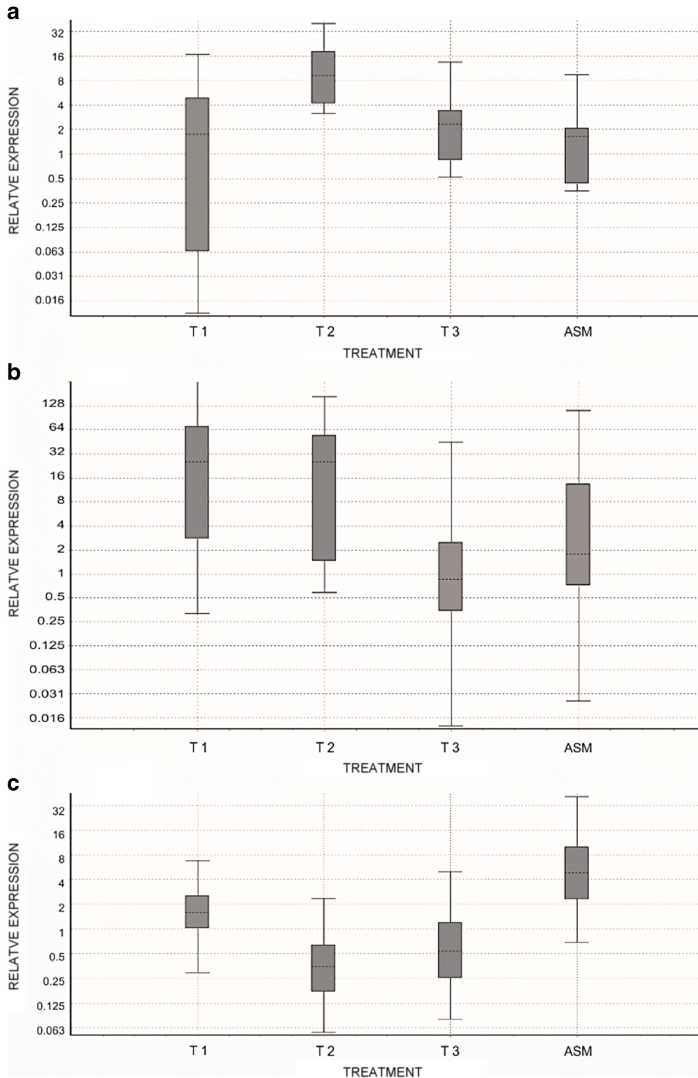
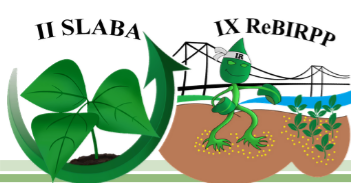


Figure 1. Relative expression of the *PR-2* gene (β -1,3 glucanase) in leaves of *Citrus sinensis* treated with F4A fraction after 24 h (A) ; after 7 days (B) and after 15 days (C). The relative expression of gene was determined according with the $\Delta\Delta C_t$ method and the values represent a mean of three biological replications for each treatment. The treatments were applied by spraying the leaves with a solution of the F4A fraction in the concentrations of $10 \mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ (T1), $100 \mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ (T2) and $1000 \mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ (T3). Acibenzolar-S-methyl (ASM) was applied by drench in the dosage of 200 mg/nursery tree.



According to the results, secondary metabolites produced by *Pseudomonas* are important and represent a new way to develop novel products to control plant diseases. In many cases are cheap with low environmental impact.

References

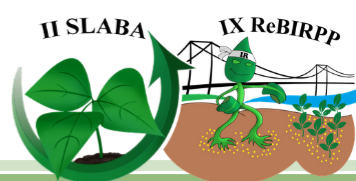
MURATE, L. S. et al. Activity of secondary bacterial metabolites in the control of citrus canker. *Agricultural Sciences*, v. 5, p. 295–303, 2015.

DE OLIVEIRA, A. G. et al. Evaluation of the antibiotic activity of extracellular compounds produced by the *Pseudomonas* strain against the *Xanthomonas citri* pv. *citri* 306 strain. *Biological Control*, v. 56, n. 2, p. 125–131, 2011.

PISTORI, J. F. et al. Low-molecular-weight metabolites produced by *Pseudomonas aeruginosa* as an alternative to induce PR-protein expression in *Citrus sinensis* cv Valencia. *Enviado 2018 Tropical Plant Pathology*

SILVA, V. F. et al. Evaluation of antibiotic activity produced by *Pseudomonas aeruginosa* LV strain against *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. *Agricultural Sciences*, v.05, p.71 - 76, 2014.

SPAGO, F. R. et al. *Pseudomonas aeruginosa* produces secondary metabolites that have biological activity against plant pathogenic *Xanthomonas species*. *Crop Protection*, v.62, p.46 - 54, 2014.



ÁCIDOS HÚMICOS E BACTÉRIAS BENÉFICAS: MECANISMOS E APLICAÇÕES NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS / Humic acids and beneficial bacteria: Mechanisms and applications involved in plant-growth promotion

FABIO L. OLIVARES & LUCIANO P. CANELLAS

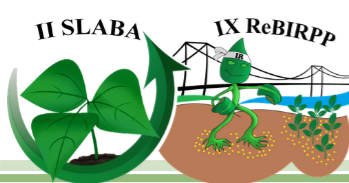
FABIO L. OLIVARES & LUCIANO P. CANELLAS

Núcleo de Desenvolvimento de Insumos Biológicos para a Agricultura da Universidade Estadual do Norte Fluminense (NUDIBA/UENF). E-mail: fabioliv@uenf.br.

Evidências científicas consolidadas na última década resultaram no reconhecimento do uso de substâncias húmicas e suas subfrações como promotores do crescimento de plantas. Sua utilização na agricultura tem crescido em torno de 10% ao ano na última década, de tal sorte que os esforços para a elucidação dos mecanismos associados aos efeitos bioestimulantes se tornam essenciais para o aprimoramento de tecnologias e impacto social de insumos baseados em substâncias húmicas. Resumimos nesta apresentação os resultados de 15 anos de experimentação em campo realizados pela NUDIBA em ambiente de agricultura tropical usando substâncias húmicas como promotores de crescimento de plantas isolados ou em combinação com bactérias benéficas. Aspectos agronômicos como doses, formas e época de aplicação foram sistematicamente abordados para algumas culturas com ênfase em plantas como milho e cana-de-açúcar e frutas tropicais. Ao mesmo tempo, os mecanismos de ação desses bioestimulantes foram investigados combinando ferramentas para descrever as bases moleculares, bioquímicas, anatómicas e fisiológicas da interação entre ácidos húmicos e bactérias benéficas. As resultantes fenotípicas de plantas tratadas incluem maior eficiência de colonização das plantas pelas bactérias inoculadas, alterações no microbioma associado as raízes, o aumento da eficiência de uso de nutrientes e mudanças no metabolismo primário e secundário nas raízes e folhas, associadas a modulação do perfil químico de exsudados radiculares. Estas alterações nas plantas serão discutidas à luz da modulação gênica, proteica e metabólica observadas. A compreensão dessas modificações pode ser usada para aprimorar os efeitos positivos do uso combinado de substâncias húmicas e microrganismos.

Apoio

CNPq, CAPES, FAPERJ, INCT for Biological Nitrogen Fixation and Newton Foundation.



EL USO DE BIOESTIMULANTES COMO INDUCTORES DE RESISTENCIA EN AGRICULTURA

DAVID BEITIA¹, L. RUZ², I.E. CACIQUE³, E. MONTESINOS², F.A. RODRIGUES³ Y A. BOTTA^{1*}

¹Plant Health Division, BIOIBERICA, S.A.U. (Barcelona) Spain.

²Laboratori de Patologia Vegetal, Universitat de Girona. (Girona) Spain.

³Departamento de Fitopatologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa (MG). Brasil. E-mail: abotta@bioiberica.com.

Resumen

Condiciones climáticas desfavorables, ataques de patógenos y determinados estados de desarrollo de la planta desencadenan la expresión de las denominadas proteínas de estrés. Está comprobado que el uso de ciertos bioestimulantes puede elicitar la expresión de dichas proteínas y de otros compuestos que tienen como función proteger a la célula. En el presente trabajo evaluamos la inducción de la respuesta defensiva de dos productos elicitors de las defensas de la planta desarrollados por Bioiberica. Armurox[®] es un biostimulante en base a péptidos y Silicio que muestra una activación de diferentes mecanismos de defensa como el reforzamiento de paredes celulares y un incremento en la expresión de proteínas PR (Pathogen-related Proteins) en plantas tratadas vía foliar o radicular. Por otro lado, el biostimulante Optimus[®] muestra una elicitación de proteínas específicas relacionadas con la estimulación de la ruta de síntesis de compuestos fenilpropanoides en plantas modelo tratadas. En conclusión, Armurox presenta una respuesta defensiva acorde con una resistencia vegetal específica a hongos biótropos y estrés abiótico en general, mientras que la respuesta de Optimus concuerda con una respuesta defensiva similar a la inducida frente ataque de Oomicetos, así como una potenciación del metabolismo secundario más relacionado con la calidad de las cosechas.

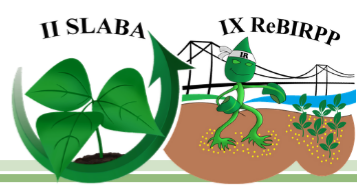
Introducción

A lo largo de su vida, las plantas están constantemente expuestas a factores abióticos y bióticos que influyen en su desarrollo. Cuando el efecto de estos factores sobre el desarrollo de la planta es perjudicial se produce una situación de estrés, que limita la producción del cultivo y genera importantes pérdidas económicas (HUANG, 2013). El uso de biostimulantes inductores de las defensas de la planta representan una herramienta útil que puede ayudar a mitigar los efectos dañinos del estrés (DU JARDIN, 2015). El objetivo del presente trabajo es evaluar el mecanismo de acción de dos biostimulantes desarrollados por el Departamento de I+D de Bioiberica.

Material y Métodos

Estudio de Armurox

Un primer estudio se realizó en el Departamento de Fitopatología Vegetal de la Universidad de Viçosa (Brazil) con el producto Armurox en plantas de arroz (*Oryza*



sativa). Se evaluó la respuesta defensiva de la planta en condiciones controladas después de la inoculación del patógeno *Pyricularia grisea* y previo tratamiento con el producto biostimulante. Armurox es un producto en base a péptidos y Silicio (8% SiO₂) que se aplicó por vía foliar (5mL/L) 24h antes de la inoculación y en comparación con otra fuente de Silicio (K₂SiO₃). La deposición de Silicio en el tejido foliar fue analizada mediante microscopía electrónica de barrido, acoplada a un microanalizador por Energía Dispersiva de Rayos X. También se determinó la actividad de algunas enzimas relacionadas con la resistencia de la planta a patógenos fúngicos (Peroxidasa, Polifenoloxidasa y Fenilalanina amonioliasa).

Estudio de Optimus

Otro estudio se hizo en la Universidad de Girona (España) en cámaras de ambiente controlado con plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) trasplantadas en taco de lana de roca con solución nutritiva e inoculadas con el patógeno *Phytophthora infestans*. En este caso se aplicó vía foliar el producto Optimus. Se determinó la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) mediante la conversión de L-fenilalanina a ácido transcinnámico (KHAN, 1986). Se realizó un seguimiento de la expresión de proteínas de patogenicidad de tomate mediante RT-PCR en los tratamientos realizados con el producto Optimus y el control no tratado en plantas inoculadas con el patógeno y en plantas no inoculadas.

Resultados y Discusión

Estudio de Armurox

La deposición de Si en hojas de arroz tratadas con Armurox aumentó significativamente en comparación a los otros dos tratamientos basándonos en las variables Peso y Atómico (Tabla 1.) En las imágenes de microscopía se distinguió fácilmente las deposiciones de Si en las hojas tratadas, habiendo sido éstas previamente bien lavadas con agua desionizada estéril para eliminar cualquier posible depósito de Si en la superficie de las hojas, lo que nos indica la absorción de Si (Figura 1). Por otro lado, el estímulo de la actividad de las enzimas de defensa (POX, PPO y PAL) 24 horas después de la inoculación del patógeno de una forma ampliada sugiere que estamos delante de un efecto priming del producto (Figura 2).

Estudio de Optimus

En la determinación de la actividad enzimática, la fenilalanina amonio liasa (PAL) presentó una mayor actividad en las plantas tratadas con Optimus respecto al control, en plantas no inoculadas e inoculadas con el patógeno (*Phytophthora infestans*) (Figura 3). La fenilalanina es una de las primeras enzimas que se activan en cuanto se produce una infestación fúngica y cataliza el primer paso para la síntesis de diversos compuestos fenilpropanoides, los cuales pueden tener un papel clave en el retroceso de la infección (GÓMEZ-VÁSQUEZ, 2004). En el estudio de la expresión de proteínas, la electroforesis



en gel de agarosa reveló una mayor y más rápida expresión de PR-2 en los tratamientos con Optimus respecto al control en las plantas no inoculadas. Además, al cabo de 24 horas de la inoculación del patógeno se apreció la aparición de una banda en esta proteína y no en el tratamiento control. La expresión de la proteína P23 no mostró diferencias en las plantas sin inocular, sin embargo, se reveló una mayor intensidad de banda en las plantas inoculadas y tratadas con Optimus. La expresión de la PAL indicó un perfil de bandas más difuminadas en general. En general, en el perfil se apreció como las plantas no inoculadas y tratadas mantenían su expresión por más tiempo (hasta 4 días después inicio tratamiento) respecto las no inoculadas y no tratadas. Asimismo, tras la inoculación con el patógeno, las plantas tratadas mostraron una intensidad de banda mayor respecto al control (Figura 4). La acumulación de mRNA de PAL precedería la mayor actividad de la enzima en plantas tratadas con Optimus observada en la determinación enzimática. En resumen, los resultados de expresión de proteínas muestran como las plántulas de tomate tratadas con el producto expresarían de modo diferencial respecto al control proteínas con actividad glucanasa (PR-2), proteínas tipo taumatina (P23) y la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) propias de una respuesta defensiva frente un ataque fúngico, así como frente otros tipos de estrés abiótico.

Conclusiones

En los dos ensayos se concluye que el mecanismo de acción de los productos Armurox y Optimus se desarrolla a través de la inducción de una respuesta defensiva de la planta. En el caso del Armurox, la respuesta es de típico física por reforzamiento de las paredes celulares mediante deposición de Silicio, y bioquímica, mediante la estimulación de la actividad de enzimas de defensa. Del mismo modo, el producto Optimus ejerce una estimulación de la ruta de síntesis de compuestos antimicrobianos, así como una inducción de marcadores específicos relacionados con estrés biótico.

Tabla 1. Deposición foliar de Silicio (Tukey's Test, $\alpha=0.05$).

Tratamientos	Silicio	
	Peso (%)	Atómico (%)
Control	1,06 a	0,51 a
Armurox	3,12 b	1,48 b
K_2SiO_3	1,44 a	0,68 a

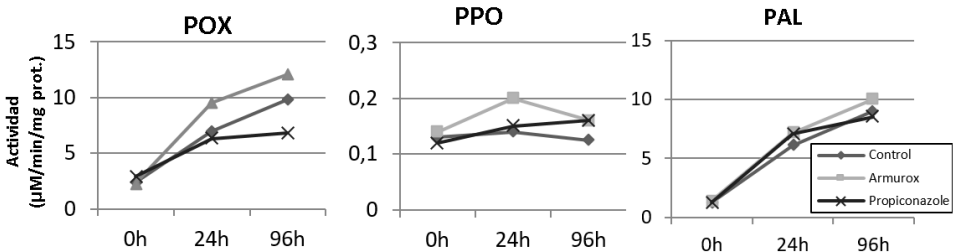
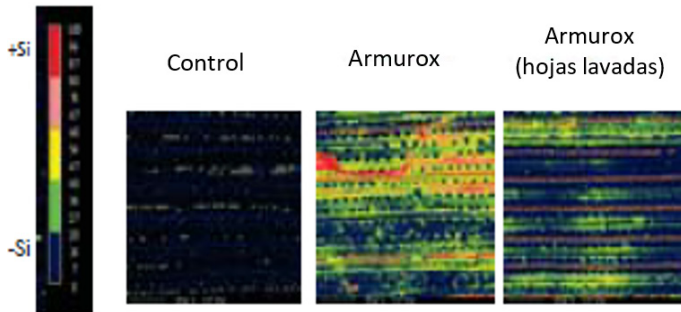


Figura 2. Actividad de las enzimas Peroxidasa (POX), Polifenoloxidas (PPO) y Fenilalanina amonioliasa (PAL) a lo largo de 3 tiempos (0h, 24h y 96h) por los 3 tratamientos (Control, Armurox y fungicida Propiconazole).

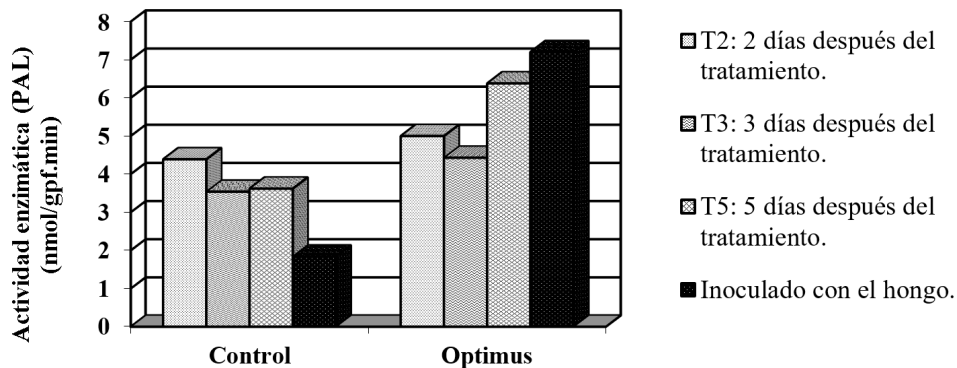
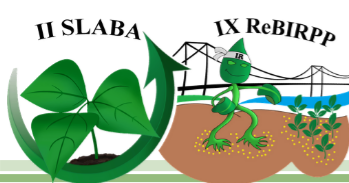


Figura 3. Actividad de la enzima PAL (nmol / gpf.min) a diferentes tiempos de muestreo.

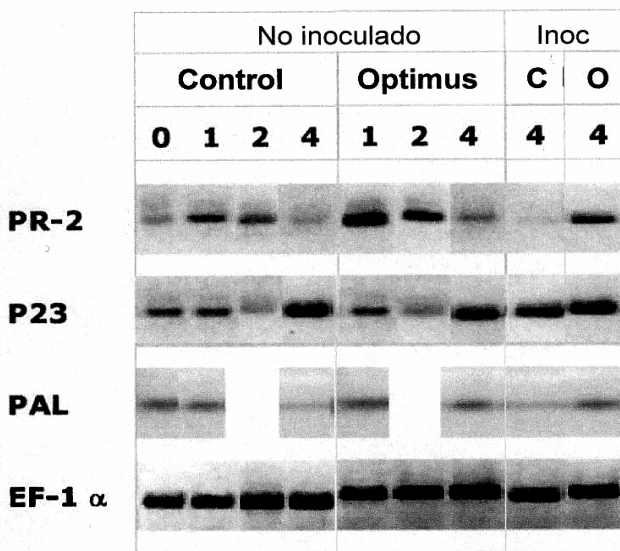
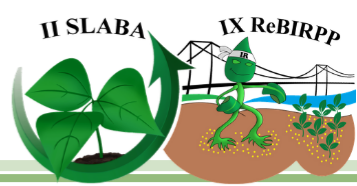


Figura 4. Expresión de los genes PR-2, P23 y PAL en hojas de tomate no inoculadas o inoculadas, y no tratadas o tratadas por pulverización foliar con Optimus (3.5 mL/L) en distintos tiempos de muestreo. T0: 2h antes tratamiento producto, T1: 1 día después del tratamiento, T2: 2 días después tratamiento, T4: 4 días después tratamiento (sin inocular o 1 día después de la inoculación con el patógeno).



Referencias

DU JARDIN, P. Plant Biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.

HUANG, J., LEVINE, A., WANG, Z. Plant Abiotic Stress. *The Scientific World Journal*, Volume 2013.

KHAN, N.U.. VAIDYANATHAN, C.S. *Current Science Journal*, v. 55, p. 391-393, 1986.

GÓMEZ-VÁZQUEZ, R. DAY, R., BUSSCHMANN, H., RANGLES, S., BEECHING, J. y COOPER, R. Phenylpropanoids, phenylalanine ammonia lyase and peroxidases in elicitor challenged Cassava (*Manihot esculenta*) suspension cells and leaves. *Annals of Botany*, v. 94, p. 87-97, 2004.



AMINOÁCIDOS NA AGRICULTURA

PAULO ROBERTO DE CAMARGO E CASTRO

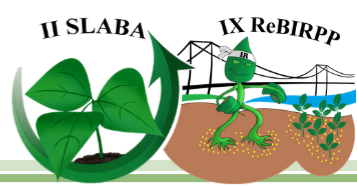
Professor Titular, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Biológicas, Av. Pádua Dias, 11, 13.418-900, Piracicaba (SP), Brasil. Email: prcastro@usp.br.

Resumo

Aminoácidos são ácidos carboxílicos nos quais um átomo de hidrogênio foi substituído por um grupamento amino. Nas plantas nos interessam os L- α aminoácidos, sendo que apenas 20 tipos são utilizados na construção das proteínas. Podem ser livres ou ligados na forma de peptídeos ou proteínas. Sua aplicação em cultivos tem por finalidade atuarem como ativadores do metabolismo fisiológico. Podem agir como precursores de hormônios vegetais, de compostos relacionados com a defesa das plantas às pragas e doenças, além da síntese de lignina relacionada com a resistência estrutural, podendo proteger as plantas contra estresses. Além de fornecer nitrogênio podem exercer efeito complexante em nutrientes minerais. A mobilidade dos diferentes aminoácidos aplicados nas plantas é variável. Podem ser transportados através da membrana plasmática das células paralelamente à entrada de hidrogênio. Foram identificados diferentes grupos de transportadores de aminoácidos nas plantas. A atuação dos aminoácidos está relacionada com a expressão ou repressão gênica, síntese proteica, alteração e ação hormonal, modificando aspectos bioquímicos, funcionais e estruturais da planta (CASTRO et al., 2017). Experimentos com aplicação foliar de aminoácidos em soja envasada ‘BR5 255 RR’ na ESALQ/USP, mostraram efeitos na altura das plantas e incremento no teor de potássio, tendo promovido ativação das enzimas nitrato redutase, glutamina sintetase e no nível de proteínas solúveis. Aplicações foliares de aminoácidos em videira ‘Rubi’, em Pilar do Sul, nas diferentes fases fenológicas do cultivo, aumentaram a relação largura/comprimento da panícula em condições de campo. Pulverizações em arroz ‘BRS Pampa’ incrementaram a produtividade da planta. Aminoácidos aplicados na fase vegetativa e na antese do feijoeiro ‘Carioca’ aumentaram a produção. Aplicações no solo e foliares de aminoácidos nas fases vegetativa e/ou reprodutiva do cafeeiro ‘Icatú’ em Torrinha, aumentaram a produtividade sob condições de campo. Podemos concluir que os aminoácidos possuem potencial para serem aplicados na agricultura, se forem contemplados com mais pesquisa e desenvolvimento.

Atividade enzimática

Consideramos relevante a determinação da atividade enzimática de plantas submetidas à aplicação de aminoácidos, uma vez que este parâmetro é consequência da sinalização promovida por esses compostos através da expressão/repressão gênica, da síntese proteica e da alteração dos níveis hormonais capazes de atuar na atividade enzimática, em modificações funcionais e na produtividade vegetal. Neste sentido, Lambais (2011) verificou na ESALQ, em Piracicaba (SP), que aplicação foliar de produto com 15 aminoácidos combinados com potássio e fósforo em soja ‘BR5 255RR’, aumentou o teor de



potássio nas plantas, mas também a atividade da enzima nitrato redutase, que catalisa os três últimos passos na redução do nitrato a nitrito em folhas e raízes de soja, no metabolismo do nitrogênio. O agroquímico também incrementou a atividade da enzima glutamina sintetase, catalisadora da condensação de glutamato e amônia para formar glutamina. O autor também observou que o produto também aumentou a concentração de proteínas solúveis totais em relação ao controle. Essas proteínas são macromoléculas orgânicas formadas pela sequência de vários aminoácidos unidos por ligações peptídicas, exercendo diversas funções no organismo.

Alterações morfológicas

Certas modificações morfológicas são de interesse para melhorar a qualidade de frutos. Em uva, a relação entre a largura e o comprimento da panícula pode ser alterada, de maneira que o aumento na largura venha melhorar a aceitação do cacho. Produto à base de aminoácidos foi aplicado em uva ‘Rubi’ cultivada em Pilar do Sul (SP). Foram realizadas 6 aplicações semanais no solo dos aminoácidos 5 L ha^{-1} na brotação da videira e 10 pulverizações foliares do agroquímico 1 L ha^{-1} a partir do início da frutificação até a maturação dos frutos. Os tratamentos foram (a) Controle, (b) Aplicação (AP) na fase vegetativa, (c) AP na fase reprodutiva, (d) AP na fase vegetativa e reprodutiva, com 10 repetições, perfazendo 40 parcelas. Os resultados revelaram que tanto a AP na fase vegetativa, como na fase vegetativa e reprodutiva incrementaram a largura da panícula com relação ao comprimento, melhorando a arquitetura da frutificação (CASTRO, 2012a).

Produtividade

Em tomateiro ‘Micro-Tom’ utilizado como planta teste, foram aplicados, em pulverização, diferentes padrões de aminoácidos isolados ou em diversas combinações, sob condições controladas. O padrão de lisina aumentou o diâmetro do caule. Nos frutos colhidos, arginina, leucina e lisina incrementaram a porcentagem total de ácido aspártico. Alguns aminoácidos isolados ou em duplas aumentaram o teor de ácido glutâmico, sendo que outros aminoácidos elevaram os níveis de arginina total, glicina total e metionina total nos frutos (CASTRO, 2014a). Castro (2013a) realizou ensaios visando avaliar os efeitos de aminoácidos aplicados isolados ou combinados, na produção e na qualidade dos frutos de *Solanum lycopersicum* cv. Micro-Tom. Nos parâmetros determinados aos 66 dias após a semeadura, a presença de glutamato mostrou-se eficiente no incremento vegetativo e reprodutivo dos tomateiros. Esses parâmetros devem refletir o envolvimento direto do glutamato na síntese dos demais aminoácidos e proteínas. Aplicações de aminoácidos (5 ml L^{-1}) em arroz ‘BRS Pampa’, promoveu aos 55 dias após a semeadura, aumento na altura das plantas. Na colheita, a massa total das espigas também se mostrou mais elevada nas plantas sob esse mesmo tratamento. A massa média das espigas também foi incrementada nos tratamentos com 5 e 6 ml L^{-1} do aminoácido, de acordo com Castro (2014b). O mesmo produto anterior na dosagem de 1 L ha^{-1} foi pulverizado em feijoeiro ‘Carioca’ em diferentes fases fenológicas, sendo que aplicações na fase vegetativa e na antese, aumentaram



estatisticamente a massa seca de grãos comparativamente ao controle, sob condições de vaso, em casa de vegetação, segundo Castro (2012b). Em Torrinha (SP), em experimento com cafeeiro 'Icatú', após a colheita, no início das chuvas (outubro), foram realizados três aplicações mensais no solo dos aminoácidos (30 L ha^{-1}) a partir da fase de chumbinho, além de 3 pulverizações foliares de produto (1 L ha^{-1}) até a maturação dos frutos. Foram efetuados 4 tratamentos: (a) Controle, (b) AP na fase vegetativa, (c) AP na fase reprodutiva e (d) AP nas fases vegetativa e reprodutiva, com 10 repetições, perfazendo 40 parcelas. A colheita foi realizada 348 dias após o início das aplicações. A produção de café mostrou-se mais elevada quando se aplicou o agroquímico nas fases vegetativa e reprodutiva, diferindo significativamente da aplicação somente na fase reprodutiva (CASTRO, 2013b).

Referências

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em videira 'Rubi'. Relatório Técnico, Ajinomoto, 25 p., 2012a.

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em feijoeiro 'Carioca'. Relatório Técnico, Ajinomoto, 18 p., 2012b.

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em 'Micro-Tom'. Relatório Técnico, Ajinomoto, 56 p., 2013a.

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em cafeeiro 'Icatú'. Relatório Técnico, Ajinomoto, 35 p., 2013b.

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em tomateiro. Relatório Técnico, Ajinomoto, 48 p., 2014a.

CASTRO, P.R.C. Aminoácidos em arroz 'BRS Pampa'. Relatório Técnico, Ajinomoto, 16 p., 2014b.

CASTRO, P.R.C., CARVALHO, M. E. A., MENDES, A. C. C. M., ANGELINI, B. G. Manual de estimulantes vegetais. Editora Agronômica Ceres, Ouro Fino (MG), 2017, 453 p.

LAMBAIS, G.R. Aminoácidos como coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura da soja. Dissertação de Mestrado, C.P.G. em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, ESALQ/USP, 2011, 97 p.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE AMINOÁCIDOS EM PLANTAS CULTIVADAS LUÍS HENRIQUE SOARES¹, WALQUÍRIA FERNANDA TEIXEIRA¹ & EVANDRO BINOTTO FAGAN¹

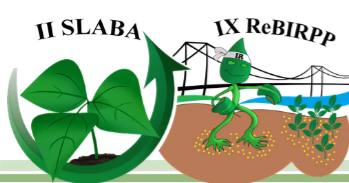
¹ Professor, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP), Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil.
E-mail: luishenriqueagro@hotmail.com.

Aminoácidos são moléculas orgânicas que contém nitrogênio, carbono, hidrogênio e oxigênio, e uma cadeia orgânica lateral na sua estrutura, utilizada para distinguir um aminoácido dos demais. Glutamato, glutamina e aspartato são os primeiros aminoácidos formados pelas plantas na via de assimilação de nitrogênio. A partir destes, outros são formados através da atividade de aminotransferases (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Recentemente, vários estudos têm identificado transportadores de aminoácidos nas plantas, confirmando que estes podem ser absorvidos quando estão disponíveis no solo ou quando são fornecidos via sementes e/ou foliar. Ainda, tem sido elucidado que os aminoácidos atuam como sinalizadores em plantas (VINCILL et al., 2012; FORDE; ROBERTS, 2014). A partir daí, tem se intensificado as pesquisas que buscam caracterizar as alterações fisiológicas e fenométricas que esta sinalização promove.

Desta forma, tem sido mostrado que os aminoácidos promovem alterações na arquitetura do sistema radicular, o que aumenta a eficiência de exploração do solo pelas plantas, melhorando a capacidade de absorção de água e nutrientes e reduzindo o nível de estresses das plantas. Teixeira (2017) demonstrou que o tratamento de sementes de soja com L-glutamato, L-glicina e L-cisteína promoveu maior volume radicular e área projetada do sistema radicular. O papel do L-glutamato tem sido relatado na literatura como sinalizador. Nas raízes, o glutamato inibe o desenvolvimento da raiz principal e proporciona maior desenvolvimento de raízes laterais, o que pode incrementar a área e o volume das raízes. Características semelhantes foram observadas em *Arabidopsis* a partir da aplicação exógena de glutamato. Neste caso, em concentrações entre 1 e 50 μM ocorreu redução no desenvolvimento da raiz principal em relação ao controle (WALCH-LIU; FORDE, 2007). Essa redução é proporcionada devido à inibição da divisão celular do meristema apical da raiz principal e, como as demais regiões da raiz não são sensíveis ao glutamato, ocorre o incremento no desenvolvimento de raízes secundárias (FORDE, 2014). Estes mesmos autores afirmam que esses efeitos somente são observados em L-glutamato (forma utilizada no presente experimento) e não são evidenciados no isômero D-glutamato (WALCH-LIU; FORDE, 2007). Todas essas respostas ocorrem porque as plantas possuem receptores de glutamato denominados GLRs, que podem ativar uma série de processos fisiológicos. Estes receptores também podem ser ativados por outros aminoácidos como a glicina e cisteína (VINCILL et al., 2012; FORDE; ROBERTS, 2014).

O aumento da área de absorção das raízes proporcionado pelos aminoácidos, além de favorecer a absorção de nutrientes também parece favorecer o aumento da área de contato para que ocorra a nodulação das plantas e maior absorção de nutrientes.

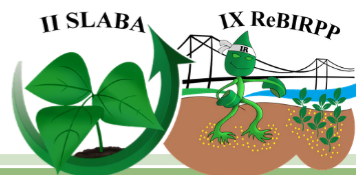


Os aminoácidos também têm sido relatados como redutores do estresse de plantas, devido ao efeito no metabolismo antioxidantes (TEIXEIRA et al., 2017). Estes autores mostraram que a aplicação de cisteína, no tratamento de sementes de soja e o tratamento das sementes + aplicação foliar aumentou a atividade da catalase e fenilalanina amônia-liase (PAL). Ainda, a aplicação de glutamato via tratamento de sementes ou aplicação foliar também aumentou a atividade das mesmas enzimas. Além disso, a aplicação foliar de glutamato + cisteína + glicina + fenilalanina incrementou a atividade da peroxidase, PAL e polifenol oxidase. Estes resultados mostram que a aplicação de aminoácidos promove alterações no metabolismo antioxidante das plantas, tornando estas mais eficientes em metabolizar as substâncias tóxicas produzidas em condições de estresse.

Variáveis do metabolismo do nitrogênio também têm sido influenciadas pela aplicação de aminoácidos em plantas. De acordo com Teixeira et al. (2018), a aplicação de glutamato, cisteína, fenilalanina e glicina isolados ou em conjunto incrementaram o teor de nitrato, aminoácidos totais e nitrogênio total em folhas de soja. No entanto, foi demonstrado que a quantidade de nitrogênio fornecida pela aplicação dos aminoácidos representa menos do que 1% do total de nitrogênio já contido nas folhas (TEIXEIRA, 2017). Desta forma, os aminoácidos aplicados não atuam como fonte de nitrogênio para as plantas, mas sim, como moléculas sinalizadoras que podem atuar em diferentes vias, incluindo o metabolismo do nitrogênio (SANTI et al., 2017).

Como resultado destes efeitos já citados, no trabalho de Teixeira (2017) foi constatado que o uso dos aminoácidos glutamato, glicina, cisteína e fenilalanina incrementa a massa de matéria seca de plantas e produtividade de soja, especialmente quando aplicados no tratamento de sementes. Ainda, o mesmo autor mostra que principalmente a aplicação de glutamato e glicina aumenta a concentração de nutrientes na folha. A maior produção de massa de matéria seca é um resultado da maior fotossíntese líquida, o que permitiu que estas plantas acumulassem fotoassimilados nos órgãos vegetativo. Esta característica é importante para as plantas, visto que durante a fase de enchimento dos grãos, a energia armazenada nos órgãos vegetativos e redistribuídas para as estruturas reprodutivas (BOARD; MODALI, 2005; SOARES, 2014).

Os efeitos dos aminoácidos na produtividade de plantas são resultado das alterações observadas na arquitetura do sistema radicular, que promove maior exploração do solo pelas plantas, tornando estas mais eficientes na captura da água e dos nutrientes do solo. Isso, em conjunto com os estímulos no metabolismo do nitrogênio, a ativação de rotas relacionadas ao metabolismo do carbono e a redução do nível de estresse devido a ativação do metabolismo antioxidante proporciona maior acúmulo de massa de matéria seca pelas plantas, que é convertida em incrementos de produtividade nas plantas tratadas com aminoácidos.



Referências

BOARD, J.E., MODALI, H. Dry matter accumulation predictors for optimal yield in soybean. *Crop Science*, Madison, v. 45, p. 1790-1799, 2005.

FORDE B.G., ROBERTS M.R. Glutamate receptor-like channels in plants: a role as amino acid sensors in plant defense? *F1000Prime Reports*. v. 37, p. 6-37, 2014.

FORDE, B.G. Glutamate signalling in roots. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 65, n. 3, p. 779-787, 2014.

SANTI, C., ZAMBONI, A., VARANINI, Z., PANDOLFINI, T. Growth stimulatory effects and genome-wide transcriptional changes produced by protein hydrolysates in maize seedlings. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, 2017.

SOARES, L. H., DOURADO NETO, D., FAGAN, E. B., TEIXEIRA, W. F., REIS, M. R., REICHARDT, K. Soybean seed treatment with micronutrients, hormones and amino acids on physiological characteristics of plants. *African Journal Agricultural Research*, v. 11, p. 3314–3319, 2016.

TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant physiology*. 5th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2013. 782p.

TEIXEIRA, W. F. Uso de aminoácidos como sinalizadores de respostas fisiológicas na cultura de soja. 2017. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

TEIXEIRA, W. F., FAGAN, E. B., SOARES, L. H., SOARES, J.N., REICHARDT, K., DOURADO NETO, D. Seed and foliar application of amino acids improve variables of nitrogen metabolism and productivity in soybean crop. *Frontiers in Plant Science*, v. 28, 2018.

TEIXEIRA, W. F., FAGAN, E. B., SOARES, L. H., UMBURANAS, R. C., REICHARDT, K., DOURADO NETO, D. Foliar and seed application of amino acids affects the antioxidant metabolism of the soybean crop. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, p. 1-14, 2017.

VINCILL, E. D., BIECK, A. M., SPALDING, E.P. Ca^{2+} conduction by an amino acid-gated ion channel related to glutamate receptors. *Plant Physiology*, v. 159, p. 40–46, 2012.

WALCH-LIU, P., FORDE, B.G. L-Glutamate as a novel modifier of root growth and branching. What's the sensor? *Plant Signaling & Behavior*, Philadelphia, v. 2, n. 4, p. 284-286, 2007.



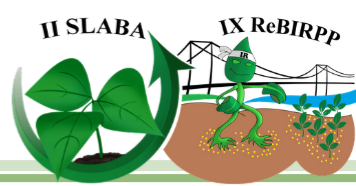
SILICON ON THE POTENTIATION OF HOST DEFENSE MECHANISMS AGAINST PLANT PATHOGENS INFECTION

FABRÍCIO A. RODRIGUES, PATRICIA RICARDINO SILVEIRA, ISAIAS SEVERINO CACIQUE, LEANDRO CASTRO SILVA & MARCELA ULI PEIXOTO ARAÚJO

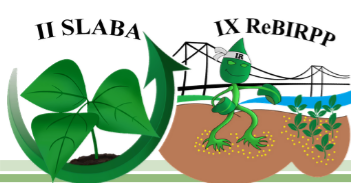
Department of Plant Pathology, Laboratory of Host-Pathogen Interaction, Viçosa Federal University, Viçosa, Minas Gerais State, Brazil; E-mail: fabricio@ufv.br.

The supply of Si to plants has been shown to reduce the intensities of several diseases (e.g. damping off, leaf blights, leaf spots, galls, powdery mildews, root rots, rusts and wilts) caused by different genera of bacteria, fungi, nematodes, oomycetes and a virus for many economically important crops (FORTUNATO et al., 2013; RODRIGUES et al., 2015). In many of the host-pathogen interactions studied, both final disease severity and the area under disease progress curve were reduced as a result of the positive effect of Si on key components of host resistance such as the incubation period, latent period, colony or lesion size, lesion number, lesion expansion and inoculum production per infection site (FORTUNATO et al., 2013; RODRIGUES et al. 2015). Silicon's impact on components of host resistance has helped to partially explain why the resistance of susceptible cultivars may be enhanced to the level of cultivars with race-specific resistance (RESENDE et al., 2013; RODRIGUES et al., 2001; SEEBOLD et al., 2000).

The physical barrier hypothesis, which is related to Si deposition and polymerization beneath the cuticle, in the cell wall and inside the bulliform cells, was first proposed to explain the reduction on blast severity. Indeed, this hypothesis also was accepted for explaining the reductions in disease intensities occurring in other monocots as well as in some dicots species. In the case of rice-*P. oryzae* interaction, fungal penetration can be either avoided (reduction in the number of infection pegs formed by appressoria that pierced the underlying cell wall and, consequently, lesions did not develop) or delayed (increase in both incubation and latent periods and decrease in lesion size) (ABED-ASHTIANI et al., 2012; HAYASAKA et al., 2008; RODRIGUES et al., 2105; SEEBOLD et al., 2001). Microscopical analyses showed that Si potentiated host defense mechanisms as evidenced by the fact that many leaf cells of cucumber plants supplied with Si rapidly accumulated phenolics in response to infection by *Podosphaera xanthii* (MENZIES et al., 1991). Biochemical analyses revealed high concentrations of flavonoids and phenolic acids in the leaf extracts of cucumber plants supplied with Si showed reduced powdery mildew symptoms (FAWE et al., 1998). At both histopathological and ultrastructural levels, many empty hyphae of *P. oryzae* and *M. albescens* were found to be evenly surrounded or trapped in a dense osmiophilic material that also partially occluded epidermal and mesophyll cells and the vascular bundle of rice plants supplied with Si (ARAÚJO et al., 2016; RODRIGUES et al., 2015). In contrast to the Si-supplied plants, the epidermal and mesophyll cells of non-supplied rice plants were devoid of organelles and the cell walls were no longer discernible in the mesophyll. In addition, the vascular bundle was massively colonized by fungal hyphae (ARAÚJO et al., 2016;



RODRIGUES et al., 2015). Intense and rapid deposition of electron-dense phenolic-like material was found in the root cells of cucumber plants supplied with Si and infected with *Pythium ultimum* (CHÉRIF et al., 1992). Cytologically, leaves of wheat plants supplied with Si reacted against infection by *B. graminis* f. sp. *tritici* through an intense autofluorescence of the epidermal cells (an indicator of phenolics) and increased concentration of fungitoxic aglycones (RÉMUS-BOREL et al., 2005). The resistance of wheat plants supplied with Si to powdery mildew was linked to a high concentration of antifungal methylated forms of *trans*-aconitate that possibly acted as phytoalexins (RÉMUS-BOREL et al., 2009). Histochemically, Si proved to enhance the deposition of dopamine, flavonoids, lignin and phenolics in the sclerenchyma cells and in the metaxylem and phloem vessels in the roots of banana plants infected with *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (FORTUNATO et al., 2014). Hyphae of *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* found in the endodermal cells and vascular vessels in the roots of cotton plants supplied with Si were degraded due to the deposition of an electron-dense material (WHAN et al., 2016). For the wheat-*P. oryzae* interaction, the production of phenolics and flavonoids was enhanced in the infected leaves of Si-supplied plants (CRUZ et al., 2015; DA SILVA et al., 2015). Glycosilated phenolics, based on cytochemical labeling, were densely deposited in the cell wall of epidermal cells of wheat plants supplied with Si and infected with *B. graminis* f. sp. *tritici* and on the extra-haustorial membrane of the fungus (BÉLANGER et al., 2003). In general, the activities of several enzymes related to host defense (e.g. *b*-1,3-glucanase (GLU), chitinase (CHI), PAL, POX and PPO increased in plants supplied with Si as reported for the following host-pathogen interactions: banana-*F. oxysporum* f. sp. *cubense*, banana-*Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, bitter gourd-*Erysiphe* sp., cucumber-*P. ultimum*, cucumber-*P. xanthii*, coffee-*Meloidogyne exigua*, cotton-*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, cotton-*Phakopsora gossypii*, cotton-*Ramularia areola*, melon-*Podosphaera xanthii*, pea-*Mycosphaerella pinodes*, perennial ryegrass-*P. oryzae*, rice-*B. oryzae*, rice-*M. albescens*, rice-*P. oryzae*, rice-*R. solani*, rice-*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, sorghum-*Colletotrichum sublineolum*, soybean-*Phakopsora pachyrhizi* and tomato-*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (DEBONA et al., 2017). Silicon has been shown to potentiate host defenses by enhancing defense-related gene expression. The genes encoding for GLU, chalcone synthase, CHI, cinnamyl alcohol dehydrogenase, lipoxygenase, PAL, POX and PR-1 were all up-regulated in the perennial ryegrass-*P. oryzae*, rice-*P. oryzae*, rose-*Podosphaera pannosa* and wheat-*P. oryzae* interactions (CRUZ et al., 2015; RAHMAN et al., 2015; RODRIGUES et al., 2015; SHETTY et al., 2011). Several studies showed that Si partially preserved the photosynthetic performance of plants infected by pathogens. For many host-pathogen interactions such as common bean-*C. lindemuthianum*, cotton-*R. areola*, cotton-*C. gossypii* var. *cephalosporioides*, rice-*P. oryzae*, rice-*M. albescens*, sorghum-*C. sublineolum* and wheat-*P. oryzae*, the Si supply to plants, besides reducing disease severities, contributed to preserve photosynthesis and the concentration of photosynthetic pigments (AUCIQUE-PEREZ, et al 2013; DEBONA et al., 2017; DOMICIANO, et al 2015; POLANCO, et al 2014; RESENDE, et al 2012; TATAGIBA, et al 2016). Some photochemical parameters



associated with the chlorophyll *a* fluorescence such as the quantum yield of photosystem II (PSII) photochemistry (F_v/F_m), photochemical quenching coefficient and electron transport rate were greatly improved for rice plants infected with *P. oryzae* or *M. albescens* and wheat plants infected with *P. oryzae* all supplied with Si (AUCIQUE-PEREZ et al., 2014; DOMICIANO et al., 2015; TATAGIBA et al., 2016).

References

ABED-ASHTIANI, F., KADIR, J.B., SELAMAT, A.B., HANIF, A.H.B.M., NASEHI, A. Effect of foliar and root application of silicon against rice blast fungus in MR219 rice variety. *Plant Pathology Journal*, p. 164-171, 2012.

ARAUJO, L., PASCHOALINO, R.S., RODRIGUES, F.A. Microscopic aspects of silicon-mediated rice resistance to leaf scald. *Phytopathology*, p. 132-141, 2016.

AUCIQUE-PEREZ, C.E.A., RODRIGUES, F.A., MOREIRA, W.R., DAMATTA, F.M. Leaf gas exchange and chlorophyll *a* fluorescence in wheat plants supplied with silicon and infected with *Pyricularia oryzae*. *Phytopathology*, p. 143-149, 2014.

BÉLANGER, P.R., BENHAMOU, N., MENZIES, J.G. Cytological evidence of an active role of silicon in wheat resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). *Phytopathology*, p. 402-412, 2003.

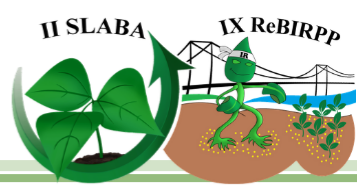
CHÉRIF, M.F., BENHAMOU, N., MENZIES, J.G., BÉLANGER, P.R. Silicon induced resistance in cucumber plants against *Pythium ultimum*. *Physiological Molecular Plant Pathology*, p. 411-425, 1992.

CRUZ, M.F.A., DEBONA, D., RIOS, J.A., RODRIGUES, F.A. Potentiation of defense-related gene expression by silicon increases wheat resistance to leaf blast. *Tropical Plant Pathology*, p. 394-400, 2015.

DEBONA, D., RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E. Silicon's Role in Abiotic and Biotic Plant Stresses. *Annual Review of Phytopathology*, p. 85-107, 2017.

DA SILVA, W.L., CRUZ, M.F.A., FORTUNATO, A.A., RODRIGUES, F.A. Histochemical aspects of wheat resistance to leaf blast mediated by silicon. *Scientia Agricola*, p. 322-327, 2015.

OMICIANO, G.P., CACIQUE, I.S., FREITAS, C.C., FILIPPI, M.C., DAMATTA, F.M. Alterations in gas exchange and oxidative metabolism in rice leaves infected by *Pyricularia oryzae* are attenuated by silicon. *Phytopathology*, p. 738-747, 2015.



FAWE, A., ABOU-ZAID, M., MENZIES, J.G., BÉLANGER, R.R. BÉLANGER, P.R. Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. *Phytopathology*, p. 396-401, 1998.

FORTUNATO, A.A., DA SILVA, W.L., RODRIGUES, F.A. Phenylpropanoid pathway is potentiated by silicon in the roots of banana plants during the infection process of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, p. 597-603, 2014.

FORTUNATO, A.A., RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E. Silicon control of soil-borne and seed-borne diseases. In: *Silicon and Plant Disease*, ed. RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E., Cham: Springer International Publishing, p. 53-66, 2013.

HAYASAKA, T., FUJII, H., ISHIGURO, K. The role of silicon in preventing appressorial penetration by the rice blast fungus. *Phytopathology*, p. 1038-1044, 2008.

MENZIES, J.G., EHRET, D.L., GLASS, A.D.M., HELMER, T., KOCH, C. Effects of soluble silicon on the parasitic fitness of *Sphaerotheca fuliginea* on *Cucumis sativus*. *Phytopathology*, p. 84-88, 1991.

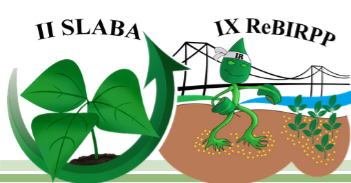
POLANCO, L.R., RODRIGUES, F.A., NASCIMENTO, K.J.T., CRUZ, M.F.A., CURVELO, C.R.S. Photosynthetic gas exchange and antioxidative system in common bean plants infected by *Colletotrichum lindemuthianum* and supplied with silicon. *Tropical Plant Pathology*, p. 35-42, 2014.

RAHMAN, A., WALLIS, C.M., UDDIN, W. Silicon-induced systemic defense responses in perennial ryegrass against infection by *Magnaporthe oryzae*. *Phytopathology*, p. 748-757, 2015.

RÉMUS-BOREL, W., MENZIES, J.G., BÉLANGER, P.R. Silicon induces antifungal compounds in powdery mildew-infected wheat. *Physiological Molecular Plant Pathology*, p. 108-115, 2005.

RÉMUS-BOREL, W., MENZIES, J.G., BÉLANGER, P.R. Aconitate and methyl aconitate are modulated by silicon in powdery mildew-infected wheat plants. *Journal Plant Physiology*, p. 1413-1422, 2009.

RESENDE, R.S., RODRIGUES, F.A., CAVATTE, P.C., MARTINS, S.C.V., MOREIRA, W.R. Leaf gas exchange and oxidative stress in sorghum plants supplied with silicon and infected by *Colletotrichum sublineolum*. *Phytopathology*, p. 892-898, 2012.



RESENDE, R.S., RODRIGUES, F.A., COSTA, R.V., SILVA, D.D. Silicon and fungicide effects on anthracnose in moderately resistant and susceptible sorghum lines. *Journal of Phytopathology*, p. 11-17, 2013.

RODRIGUES, F.A., DALLAGNOL, L.J., DUARTE, H.S.S., DATNOFF, L.E. Silicon control of foliar diseases in monocots and dicots. In *Silicon and Plant Disease*, ed. RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E., Cham: Springer International Publishing. p. 67-108, 2015.

RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E., KONDÖRFER, G.H., SEEBOLD, K.W., RUSH, M.C. Effect of silicon and host resistance on sheath blight development in rice. *Plant Disease*, 827-832, 2001.

RODRIGUES, F.A., RESENDE, R.S., DALLAGNOL, L.J., DATNOFF, L.E. Silicon potentiates host defense mechanisms against infection by plant pathogens. In *Silicon and Plant Disease*, ed. RODRIGUES, F.A., DATNOFF, L.E., Cham: Springer International Publishing. p. 109-138, 2015.

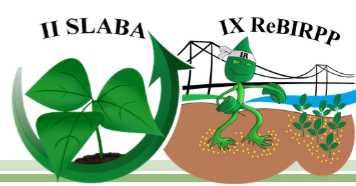
SEEBOLD, K.W., DATNOFF, L.E., CORREA-VICTORIA, F.J., KUCHARÉK, T.A., SNYDER, G.H. Effect of silicon rate and host resistance on blast, scald, and yield of upland rice. *Plant Disease*, p. 871-876, 2000.

SEEBOLD, K.W., KUCHARÉK, T.A., DATNOFF, L.E., CORREA-VICTORIA, F.J., MARCHETTI, M.A. The influence of silicon on components of resistance to blast in susceptible, partially resistance, and resistant cultivars of rice. *Phytopathology*, p. 63-69, 2001.

SHETTY, R., FRETTE, X., JENSEN, B., SHETTY, N.P., JENSEN, J.D. Silicon-induced changes in antifungal phenolic acids, flavonoids, and key phenylpropanoid pathway genes during the interaction between miniature roses and the biotrophic pathogen *Podosphaera pannosa*. *Plant Physiology*, p. 2194-2205, 2011.

TATAGIBA, S.D., DAMATTA, F.M., RODRIGUES, F.A. Silicon partially preserves the photosynthetic performance of rice plants infected by *Monographella albescens*. *Annual of Applied Biology*, p. 111-121, 2016.

WHAN, J.A., DANN, E.K., AITKEN, E.A.B. Effects of silicon treatment and inoculation with *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* on cellular defences in root tissues of two cotton cultivars. *Annals of Botany*, p. 219-226, 2016.



FOSFITOS E EFETORES COMO INDUTORES DE RESISTÊNCIA

RONALDO JOSÉ DURIGAN DALIO

Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Esalq-USP, Piracicaba-SP, Brasil.

Os fosfitos têm sido amplamente utilizados mundialmente para incremento em produtividade e proteção contra doenças em diversas culturas. No entanto, pouco se sabe sobre o modo de ação destas moléculas nas plantas e nos patógenos. Já foi relatado que o fosfito de potássio protege plantas contra doenças causadas por *Phytophthora*. Para descobrir o efeito do fosfito na infecção de raízes, as folhas foram pulverizadas com fosfito de potássio e raízes foram posteriormente inoculadas com zoósporos de *P. plurivora*. A fisiologia das plântulas, as respostas moleculares de defesa, a colonização do tecido radicular pelo patógeno e a mortalidade foram monitoradas. Adicionalmente, a concentração de fosfito nas raízes foi quantificada. Adicionalmente, o efeito do fosfito no crescimento micelial e na formação de zoósporos foi registrado. O tratamento com fosfito foi notavelmente eficiente na proteção de plântulas de faia europeia contra *P. plurivora*; todas as plantas tratadas com fosfito sobreviveram à infecção. As plântulas tratadas e infectadas mostraram uma forte regulação positiva de vários genes de defesa nas vias do jasmonato, ácido salicílico e etileno. Além disso, todos os parâmetros fisiológicos medidos foram comparáveis às plantas de controle. A concentração local de fosfito detectada nas raízes foi alta o suficiente para inibir o crescimento do patógeno. O tratamento com fosfito sozinho não prejudicou a fisiologia das plântulas nem induziu respostas de defesa na ausência do patógeno. A regulação positiva dos genes de defesa pode ser explicada tanto por *priming* quanto por facilitação do reconhecimento de patógenos do hospedeiro. Em suma, pode-se afirmar que o fosfito mostra-se como um ótimo indutor de resistência, já que este apenas ativa respostas de defesa se a planta for atacada por um patógeno. Na ausência de doença, as plantas alocam todo o seu pool energético para crescimento e produtividade.



USO DE BIOESTIMULANTES E INDUTORES DE RESISTÊNCIA EM HIDROPONIA

JORGE L. BARCELOS-OLIVEIRA¹; SUÉLIN ROVER²

¹Professor titular e supervisor do Laboratório de hidroponia (LabHidro), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: j.barcelos@ufsc.br.

²Engenheira agrônoma do LabHidro e mestranda do Programa de Pós graduação em Agroecossistemas - UFSC.

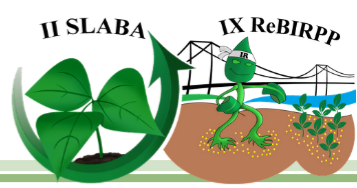
A crescente demanda do mercado consumidor por produtos alimentícios seguros e de qualidade tem instigado muitos agricultores a buscarem produtos alternativos que tenham a capacidade de controlar e/ou reduzir satisfatoriamente a incidência de doenças e ainda favorecer o desenvolvimento vegetativo sem prejudicar o ambiente e o ser humano. Os bioestimulantes e os indutores de resistência demonstram elevado potencial para alcançar tais propósitos em cultivos hidropônicos de olerícolas em geral. Apesar disso, muito pouco conhecimento tem sido difundido sobre a aplicação e o efeito desses em hidroponia. Por este motivo, a palestra teve como objetivo abordar o potencial de alguns produtos com suposto efeito bioestimulante e/ou indutor de resistência na produção hidropônica, bem como apresentar resultados de ensaios prévios de pesquisas que vêm sendo conduzidas no Laboratório de Hidroponia (CCA/UFSC).

Palavras-chave: aminoácidos, hidropônicos, fitopatógenos, indução de resistência

Um dos maiores desafios para a agricultura moderna é o desenvolvimento de um sistema de produção que alie produtividade, estabilidade de produção, otimização do uso de recursos e qualidade do produto final. Frente a isso, a hidroponia vem revelando ser um caminho viável para se alcançar tal objetivo uma vez que as plantas produzidas em sistema hidropônico, se bem manejado, tendem a possuir uma nutrição equilibrada, pois a solução nutritiva contém todos os elementos necessários às mesmas, favorecendo seu desenvolvimento.

Apesar da seleção de cultivares, quando existentes, com resistência genética às principais doenças, e da utilização de métodos integrados que favoreçam a resistência basal das plantas, a produção hidropônica do Laboratório de hidroponia, dependendo da época do ano, ainda é acometida por doenças diversas. Nesse contexto, tem-se aderido a ensaios com a aplicação de produtos com efeito 'bioestimulante' e/ou indução de resistência. Muitos dos bioestimulantes existentes já têm efeitos comprovados como estimuladores do metabolismo e do crescimento, da fotossíntese, da absorção de nutrientes, da tolerância ao estresse abiótico, assim como da melhoria do sistema de defesa das plantas (YAKHIN et al., 2017; KOLOMAZNÍK, et al., 2012).

Os ensaios prévios com a aplicação de bioestimulantes e indutores de resistência têm demonstrado que seus efeitos na planta estão intimamente relacionados às características intrínsecas ao sistema de produção, como o substrato utilizado, a formulação de nutrientes da solução e a incidência solar. No caso do morangueiro, por exemplo, uma das plantas



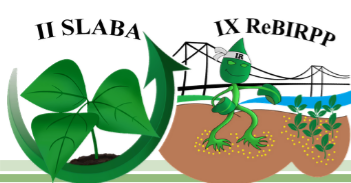
cultivadas mais exigentes em aeração, com elevada taxa metabólica e frequente emissão de raízes, é imprescindível o uso de um substrato com alta porosidade para favorecer a respiração através do sistema radicular. Tem se observado na hidroponia que o uso desses produtos demonstra efeitos positivos na produção e na indução de resistência a algumas doenças somente após o atendimento das exigências ambientais básicas relativas à espécie vegetal em questão.

Em alface hidropônica, cultivada em sistema ‘mini-floating’, tem sido observado que a aplicação semanal do bioestimulante Radimax®, um produto formulado à base de aminoácidos, nitrogênio, fósforo, potássio e zinco, estimula a emissão e o espessamento das raízes primárias e secundárias. Já o Codamin radicular®, constituído de aminoácidos, nitrogênio, fósforo e potássio, estimula a emissão de radículas, as quais são as responsáveis pela maior parte da absorção de nutrientes. Os mesmos produtos, quando aplicados em rúcula não resultaram em incremento da espessura das raízes, mas estimularam o crescimento das mesmas e anteciparam o ponto de colheita da cultura.

Em tomateiro, por sua vez, constatou-se que a aplicação de produtos à base de silicato de potássio na solução nutritiva reduz a severidade de doenças como a requeima (*Phytophthora infestans*) e o oídio (*Oidium lycopersici*). A forma de atuação do silício na resistência vegetal contra fitopatógenos ainda não é esclarecida, mas há evidências de que o silício é acumulado no apoplasto das células, local em que muitos patógenos liberam efetores que impedem a defesa da planta. A deposição de Si nesse local, portanto, pode atuar inibindo a expressão desses efetores e permitindo que o sistema de defesa vegetal seja ativado (VIVANCOS et al. 2015).

Tem sido verificado também que o efeito da aplicação de um bioestimulante é muito dependente da fase da planta em que o mesmo é utilizado, podendo resultar em diferenças significativas não somente quanto à produção, como também com relação à severidade de certas doenças, como o oídio em alface. Tal constatação pode estar relacionada ao bom desenvolvimento radicular proporcionado pela aplicação prévia dos produtos, ampliando a capacidade de absorção de nutrientes e resultando em uma plântula mais robusta e com maior capacidade de resistência a doenças.

Os resultados obtidos, apesar de preliminares, são essenciais para dar continuidade aos experimentos e evidenciam que a aplicação de bioestimulantes e/ou indutores de resistência devem estar aliados a um manejo produtivo que favoreça o vigor das plantas e que cada produto pode atuar de forma diferenciada de acordo com a espécie vegetal.

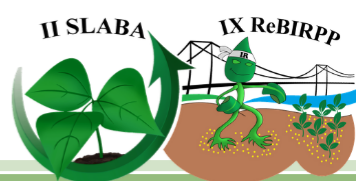


Referências

KOLOMAZNÍK, K. et al. Diffusion of biostimulators into plant tissues. *Heat and Mass Transfer*, v. 48, n. 9, p. 1505-1512, 2012.

VIVANCOS, J. et al. Silicon-mediated resistance of *Arabidopsis* against powdery mildew involves mechanisms other than the salicylic acid (SA)-dependent defence pathway. *Molecular plant pathology*, v. 16, n. 6, p. 572-582, 2015.

YAKHIN, O. I. et al. Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in plant science*, v. 7, p. 2049, 2017.



PROJETO TROPICÁLIA: AVALIAÇÃO DE BIOESTIMULANTES VEGETAIS, EM CONDIÇÕES TROPICAIS DE CULTIVO

GUILHERME AUGUSTO CANELLA GOMES

Instituto Federal de São Paulo, IFSP, São Paulo, SP.

Empresas produtoras de fertilizantes enriquecidos com bioestimulantes vegetais firmaram convênios de cooperação técnica com diversas instituições de pesquisa pelo mundo (USA, Itália, Espanha, Chile, Rússia, Marrocos e Israel). No Brasil, essa parceria foi realizada com o Instituto Federal de São Paulo, campus Barretos que avaliou sete formulações contendo bioestimulantes, nas principais regiões e cultivos do Brasil. Formulações contendo hidrolisados protéicos, aminoácidos isolados, extratos de algas, reguladores de crescimento, estimuladores de fotossíntese, ácidos húmicos e fúlvicos foram avaliados isoladamente ou em combinações, em diversas fases das culturas (tratamento de sementes ou toletes, crescimento vegetativo, fase reprodutiva e enchimento ou maturação dos frutos e grãos. Os trabalhos foram conduzidos na cultura da cana – de – açúcar (Piracicaba – SP), citros (Mogi Mirim – SP), soja, feijão e milho (Luís Eduardo Magalhães – BA; Londrina – PR, Porto Nacional – TO, Rondonópolis - MT e Guaíra – SP), hortaliças (Casa Branca – SP e Ibiúna – SP), flores (Holambra – SP), café (Varginha – MG) e eucalipto (Ortigueira – PR). Na maioria das culturas, os experimentos foram conduzidos por 7 safras seguidas, sendo o primeiro ano de execução em 2008. Durante o período de condução dos trabalhos, reuniões semestrais foram realizadas para que todos as equipes envolvidas trocassem informações e apresentassem seus resultados. No Brasil, resultados significativos em relação a ganhos de produtividade e a superação de estresses foram observados na maioria das culturas. Aplicações de ácidos húmicos via imersão de toletes ou em mudas pré-brotadas de cana, proporcionou um maior acúmulo de matéria seca nos sistemas radiculares das plantas, principalmente no número de radículas, em comparação as mudas formadas sem a presença de ácidos húmicos. Resultados semelhantes também foram observados quando os ácidos húmicos foram aplicados via solo, em novos plantios ou em soqueiras, proporcionando um acréscimo médio de 11% no acúmulo de matéria seca nas raízes em plantas provenientes de novos plantios e de 8% em soqueiras quando comparadas com as médias sem ácidos húmicos. As aplicações de ácidos fúlvicos associados a uma boa fonte de aminoácidos, após anos de grande produção, amenizaram a bianuidade dos cafezais, na região do sul de minas. Nos trabalhos realizados com as variedades Catuaí, Mundo Novo e Bourbon, em plena produção, observamos ganhos de produtividade entre 10 e 18%, quando as aplicações de extratos de algas associados a fontes de aminoácidos foram realizadas na pré e pós florada. Para as culturas do feijão, soja e milho ficou evidente para os produtores a viabilidade econômica da utilização dos bioestimulantes, uma vez que, os índices de ganhos de produtividade obtidos superaram os investimentos realizados para a utilização dos bioestimulantes. A superação de estresses também foi muito mais rápida quando realizamos as aplicações dos bioestimulantes nestas culturas. A cultura do feijão é um excelente exemplo para esta situação. Na região de Guaíra, no ano de 2010 ocorreu uma



severa seca e as lavouras de feijão só mantiveram suas produtividades quando aplicamos composições centesimais de aminoácidos, via foliar. Nos experimentos com milho, relatamos que a utilização do tratamento de sementes possibilitou um aumento médio no estande da cultura de cerca de 13%, o que também refletiu em ganhos de produtividade na ordem de 6,5%. Trabalhando com o híbrido de melancia sem sementes Honey Ball foi observado um acréscimo de 15% no volume final do sistema radicular de plantas cultivadas com a aplicação de aminoácidos. Já nos materiais com sementes a aplicação dos aminoácidos associados aos extratos de algas, nos estágios iniciais da cultura, proporcionaram um aumento de 24% no volume final do sistema radicular e um ganho de 12% em produtividade. Culturas como batata, tomate, pimentão, couve-flor, quiabo e berinjela também apresentaram ganhos significativos de produtividade, em média 8%, com a aplicação dos estimuladores de enraizamento e aminoácidos, em trabalhos conduzidos na região de Casa Branca – SP. No entanto, as avaliações realizadas com as substâncias aceleradoras de fotossíntese não apresentaram resultados positivos em todas as culturas testadas. Apenas observamos que, na cultura do tomate, os teores de carotenóides foram significativamente aumentados nos frutos que receberam estas substâncias. Para a cultura dos citros, nossos melhores resultados foram conseguidos quando associamos os aminoácidos com os extratos de algas aplicados no pré e pós florescimento. Estes tratamentos proporcionaram ganhos de produtividade, em média, de 36,6 Kg de frutos por planta. Na cultura do eucalipto, o tratamento das mudas com reguladores de crescimento proporcionou ganhos no crescimento inicial das mudas, na ordem de 13,6%, em relação as mudas não tratadas. Já os tratamentos com bioestimulantes aplicados na rebrotas das plantas colhidas, não foram economicamente interessantes para os produtores, uma vez que não observamos diferenças no crescimento das plantas que receberam os bioestimulantes, em relação as plantas testemunhas. Mediante aos resultados positivos observados na maioria dos experimentos, podemos afirmar que a utilização dos bioestimulantes vegetais, nas condições tropicais de cultivo, trazem ganhos quantitativos e qualitativos para a maioria dos cultivos avaliados.



ASPECTOS AGRONÔMICOS E FISIOLÓGICOS DO USO DE PREPARADOS BIODINÂMICOS EM PLANTAS FRUTÍFERAS

RENATO VASCONCELOS BOTELHO¹, ADAMO DOMENICO ROMBOLÀ², GIUSEPPE TUMBARELLO² & RAFAEL PIVA¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro. Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03, Guarapuava-PR. E-mail: rbotelho@unicentro.br.

²Eng. Agr. Dr. Prof. Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária. Universidade de Bolonha, Emilia-Romanha, Itália.

Introdução

Na agricultura biodinâmica, a propriedade agrícola é considerada como um organismo, que se desenvolve graças aos princípios da sustentabilidade ambiental, portanto, a fertilidade do solo e a biodiversidade são preservadas reduzindo o aporte de insumos externos, como exemplo dos pesticidas e fertilizantes sintéticos, priorizando o emprego dos recursos da propriedade. Além de recuperar as práticas tradicionais como o uso de adubos verdes e a rotação de culturas, a agricultura biodinâmica se baseia no emprego de do calendário biodinâmico e numa série de preparados como o chifre-esterco, o chifre-sílica e o Fladen, aplicados em doses homeopáticas.

Os princípios dos métodos biodinâmicos têm sido difundidos ao longo dos anos, promovendo o desenvolvimento de mais de 4.200 propriedades agrícolas em mais de 40 países no mundo. Mais de 128.000 hectares são certificados segundo as normas internacionais da Demeter, a associação dos agricultores biodinâmicos fundada em 1928. Em todo o mundo se tem assistido nos últimos anos, um notável desenvolvimento do cultivo orgânico e mais recentemente do biodinâmico. Todavia, os estudos científicos sobre a composição química e as características sensoriais das frutas e seus derivados obtidos com os métodos biológicos e biodinâmicos, assim como sobre a suscetibilidade das plantas frutíferas aos patógenos e ao ataque de pragas, são ainda bastante escassos, necessitando de maiores aprofundamentos.

Importância da Produção Orgânica de Alimentos

A agricultura convencional caracterizada pela monocultura, uso intensivo do solo e de irrigação e controle químico de pragas e doenças; acarretou em homogeneizações espacial, temporal e genética da maioria dos agroecossistemas. No Brasil este sistema foi amplamente difundido nas últimas três décadas, em consequência do crescimento da demanda de produtos agrícolas. Advindo dessa homogeneidade do agroecossistema e das práticas mencionadas, a agricultura convencional é responsável por notáveis alterações nas comunidades biológicas e nos ciclos biogeoquímicos de nutrientes, denominadas genericamente como impactos ambientais (FADINI e LOUZADA, 2001).

No entanto, de acordo com Trivellato e Freitas (2003), um dos maiores entraves para o desenvolvimento da agricultura orgânica é a falta de pesquisa e técnicos com experiência nessa área, o que tem resultado em maiores riscos ao agricultor, uma vez que,



em muitos casos, o próprio agricultor é responsável pela experimentação. Com isso, a falta de resultados positivos, principalmente nessa fase de experimentação (desenvolvimento do sistema de produção), acaba resultando na desistência do produtor em converter sua produção convencional em orgânica.

Produção Orgânica e Biodinâmica

A produção orgânica deve sua origem em parte ao desenvolvimento da agricultura biodinâmica criada por Rudolf Steiner (1924) (PAULL, 2011). Embora, esta forma de produção agrícola (talvez por levar em consideração entre outros aspectos as forças cósmicas) não tenha recebido muito respaldo pela comunidade científica, a atual produção orgânica, é baseada em vários aspectos aos conceitos de Steiner em termos da autossuficiência das pequenas propriedades, e no fundamento de que a sanidade do solo é responsável pela produção de plantas saudáveis (e pessoas saudáveis) e no banimento do uso de qualquer insumo químico (TREWAVAS, 2004).

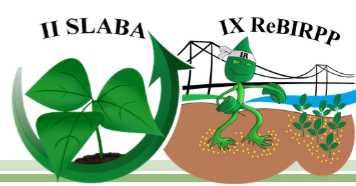
A agricultura biodinâmica é similar em muitos aspectos à produção orgânica; ambas usam compostagem e adubos verdes ao invés da adubação mineral e proíbe o uso de pesticidas, herbicidas, reguladores vegetais e outros químicos. As diferenças da agricultura orgânica, deixando de lado os aspectos filosóficos e históricos, se baseiam no uso de calendário biodinâmico (que define as melhores épocas para se realizar cada atividade no campo) e da aplicação dos preparados biodinâmicos que contém ervas ou minerais, tratados ou fermentados com órgãos animais, água e/ou solo. Estes preparados são aplicados em formas finamente diluídas (homeopaticamente), geralmente como pulverizações no campo após dinamização, isto é, agitado de uma determinada maneira por longos períodos (HEIMLER et al., 2009).

O objetivo do uso dos preparados biodinâmicos é de melhorar o solo e o equilíbrio das plantas. Contudo, as informações não possuem muita base científica, com poucas exceções (CARPENTER-BOGG et al., 2000; REEVE et al., 2005, BOTELHO et al., 2015).

O preparado 500 promove a atividade das raízes e estimula a atividade biológica do solo. Neste preparado o esterco bovino é fermentado em um chifre de vaca que é então enterrado no solo durante o inverno. É aplicado no solo. O preparado de Chifre-esterco é um possante vivificador de solo o que favorece a atividade microbiana, a formação de húmus, o crescimento de raízes e o seu desenvolvimento em profundidade. Ele favorece também as leguminosas e a formação de seus nódulos. Deve ser aplicado de manhã, após uma hora de dinamização.

O preparado 501 aumenta o metabolismo das plantas e o processo fotossintético. Quartzo moído (sílica) é misturado com água da chuva e acondicionado em um chifre de vaca, enterrado na primavera e então retirado no outono. Deve ser pulverizado na copa da cultura agrícola, após diluição em água de chuva morna e dinamização por uma hora.

Os seis preparados elaborados a partir das plantas medicinais Milfolhas (502), Camomila (503), Urtiga (504), Casca de Carvalho (505), Dente de Leão (506) e Valeriana (507), servem como suplemento ao composto, esterco, chorume e biofertilizante.



O Fladen é um preparado que foi elaborado posteriormente a Rudolf Steiner inspirado em uma prática a muito utilizada pelos agricultores europeus. Consiste em uma cova aberta no solo amontoando ao seu redor a terra resultante da escavação, com o seu fundo recoberto por troncos de madeira roliça e laterais revestidas de tábuas de madeira (na Europa Bétula), onde se coloca esterco fresco consistente e bem formado misturado a pó de basalto e cascas de ovos trituradas e aplicam-se os preparados 502 ao 507.

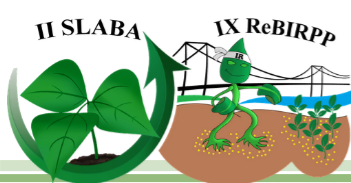
Essa massa é revolvida de vinte em vinte dias e a cada revolvimento são reaplicados os preparados 502 ao 507. Quando o preparado estiver bem maduro (cor escura semelhante ao húmus) pode ser retirado e dinamizado em água morna por vinte minutos. Aplica-se o preparado Fladen em áreas de compostagem laminar, onde há matéria orgânica em decomposição sobre o solo, como por exemplo, no caso de adubação verde ou em piquetes no manejo rotativo de animais.

Carpenter-Goggs et al. (2000), em experimento em que no preparo biodinâmico de composto orgânico se utilizaram seis preparados de ervas, verificaram diversas diferenças, incluindo 65% mais de nitratos e diferenças nas comunidades microbiológicas. Reeve et al. (2010) desenvolveram pesquisa se utilizando de compostagem de uma mistura de bagaço de uva e esterco durante dois anos, com e sem os preparados biodinâmicos. Pelos resultados obtidos verificaram que as misturas tratadas com os preparados biodinâmicos apresentaram maior atividade de dehidrogenase do que as não tratadas (testemunha), demonstrando maior atividade microbiológica. Plântulas de trigo que receberam 1% do extrato do composto biodinâmico atingiram maior altura do que aquelas desenvolvidas com o extrato não tratado.

Reeve et al. (2005) realizaram um estudo de longa duração com a videira da cv. Merlot, e investigaram os efeitos dos preparados biodinâmicos no solo e na qualidade das uvas. Nos seis primeiros anos não foi possível observar diferença na qualidade do solo, mas para a qualidade das uvas sim. Videiras tratadas biodinamicamente tiveram significativamente maior teor de sólidos solúveis e maior teor de polifenóis e antocianinas totais.

Botelho et al. (2015) trabalharam com videiras cv. Sangiovese na Itália e compararam o manejo orgânico e o biodinâmico durante três ciclos. Foram analisados vários parâmetros de solo, as trocas gasosas, potencial hídrico, a atividade enzimática foliar e a produtividade. Eles puderam constatar que plantas do tratamento biodinâmico apresentaram menor condutância estomática em todos os anos do experimento, e menor potencial hídrico na folha em um ano. A atividade fotossintética e a incidência de doenças não foram influenciadas pelos tratamentos. Outro resultado interessante, foi que as plantas sob manejo biodinâmico, apresentaram aumento na atividade enzimática foliar para β -N-acetylhexosaminidase, 1,4- β -chitobiosidase e 1,3- β -glucanase, o que demonstra que estas plantas poderiam estar mais preparadas a estresses bióticos e abióticos, estimulando assim a defesa natural das plantas.

No Brasil, com videiras cv. Carmem, Piva et al. (2017) verificaram que as plantas tratadas biodinamicamente apresentaram maior desenvolvimento (comprimento e diâmetro de varas, diâmetro do tronco), maior índice SPAD e melhores respostas fisiológicas (maior assimilação de CO₂, maior eficiência da enzima Rubisco e maior produção de quantum do



sistema PSII) e bioquímicas (atividade das enzimas β 1,3 glucanases and quitinase enzymes) e menor incidência de doenças.

Conclusões

Baseado nas evidências científicas das inúmeras respostas do manejo biodinâmico em plantas frutíferas, acredita-se que seja uma boa opção de adoção para a melhoria do status das áreas produtivas em sistemas orgânicos, contribuindo sobretudo para aumentar a resistência das plantas às condições de estresses bióticos e bióticos, a eficiência fotossintética das plantas e a qualidade biológica do solo.

Referências

BOTELHO, R.V.; ROBERTI, R.; TESSARIN, P.; MINA, J.M.G.; ROMBOLÀ, A.D. Physiological responses of grapevines to biodynamic management. *Renewable Agriculture and Food Systems*. v.1, p. 1-12, 2015.

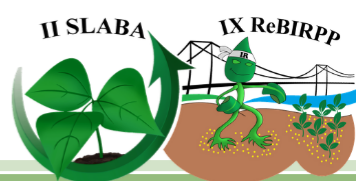
CARPENTER-BOGGS, L., REGANOLD, J.P., KENNEDY, A.C. Biodynamic preparations; short-term effects on crops, soils and weed populations. *American Journal of Alternative Agriculture*, v.15, p.110–118, 2000.

FADINI, M.A.M.; LOUZADA, J.N.C. Impactos ambientais da agricultura convencional. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v.22, n.213, p.24-29, 2001.

PAULL, J. Biodynamic agriculture: the journey from Koberwitz to the World, 1924-1938. *Journal of Organic Systems*, v.6, n.1, p.27-41, 2011.

PIVA, R.; LIMA, P.C.G.; ROMBOLÀ, A.D.; BOTELHO, R.V. Physiological aspects of grapevines cv Carmem under organic and biodynamic management. *Book of full Manuscripts...* In: 20th GiESCO International Meeting, Mendoza, Argentina, p.129-133, 2017.

REEVE, J.R.; CARPENTER-BOOGS, L.; REGANOLD, J.P.; YORK, A.L.; MCGOURTY, G.; MCLOSKEY, L.P. Soil and winegrape quality in biodynamically and organically managed vineyards. *American Journal of Viticulture and Enology*, v.54, n.4, p.367-376, 2005.



LEGISLAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES

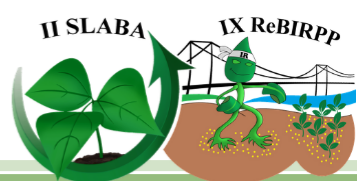
HIDERALDO JOSÉ COELHO

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Fertilizantes, Inoculantes e Corretivos; Brasília/DF. E-mail: cfic.dfia@agricultura.gov.br

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA é o órgão federal responsável pela legislação que trata da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, sendo esta composta por um conjunto de leis, decretos, instruções normativas, portarias e normas internas. A legislação atual que normatiza a área de biofertilizantes está baseada na Lei 6.894/80, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio desses insumos destinados à agricultura, no Decreto 4954/2004, que regulamenta a Lei 6.894/80, na Instrução Normativa MAPA 53/2013, que detalha e estabelece os critérios para registro de estabelecimentos e produtos, além de normatizar assuntos afetos ao regulamento da Lei e na Instrução Normativa SDA 25/2009, que aprova as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e biofertilizantes destinados à agricultura. Conforme essas normas, todos os estabelecimentos produtores, importadores, exportadores e os que comercializam estes insumos devem estar registrados no MAPA, assim como estes produtos também devem ser registrados no Ministério. A Coordenação de Fertilizantes, Inoculantes e Corretivos, vinculada ao Departamento de Fiscalização de Insumos Agrícolas é a unidade organizacional da Secretaria de Defesa Agropecuária que tem como competências, entre outras atividades, coordenar e acompanhar as atividades de fiscalização da produção, importação, exportação e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes, assim como a elaboração, atualização, orientação e fiscalização da aplicação dos regulamentos relativos à área de atuação, além de acompanhar as atividades desenvolvidas pelas Superintendências Federais de Agricultura do MAPA, relativas ao registro de produtos e estabelecimentos e à fiscalização dos insumos acima referidos. Atualmente, as exigências para o registro de biofertilizantes não incluem nenhuma parametrização de garantias e especificações mínimas, devendo o requerente do registro basear-se em trabalho de pesquisa científica que demonstre a eficiência agrônômica do produto e, especificamente, do princípio ativo ou agente orgânico contido no biofertilizantes para recomendar o seu uso e estabelecer garantias. Outro aspecto importante de se ressaltar é a necessidade de apresentação pelo requerente de métodos analíticos para determinação das garantias oferecidas. Isto permite que os produtos registrados sejam fiscalizados para verificação de sua qualidade. Talvez por estas questões, ainda não existam produtos registrados como biofertilizantes no MAPA. Recentemente o Ministério tem recebido sugestões para modificar a Instrução Normativa SDA nº 25/2009 e incluir alguns grupos de agentes orgânicos como substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos), aminoácidos, extratos de algas e extratos vegetais como princípios ativos aceitos para o registro de biofertilizantes. Tal demanda é devido ao reconhecimento pela comunidade científica de que estes princípios ativos já estão arraigados na literatura e nas legislações de alguns países como passíveis de registro, por



apresentarem eficiência agrônômica e melhorias no desenvolvimento de plantas em diversas situações. O MAPA enxerga positivamente estas sugestões e existe um esforço do setor produtivo, da comunidade científica e dos entes regulatórios para modernizar a legislação de biofertilizantes.



AGROTÓXICOS E AFINS – REGISTRO E FISCALIZAÇÃO COM ÊNFASE EM PRODUTOS ESTIMULANTES

CARLOS RAMOS VENANCIO

Engenheiro Agrônomo pela ESALQ/USP, com especialização em Proteção de Plantas pela UFV. Auditor Fiscal Federal Agropecuário e Coordenador-Geral de Agrotóxicos e Afins do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

A palestra tem como objetivo apresentar a legislação brasileira para o registro de agrotóxicos e afins, bem como os critérios para comprovação de segurança e eficiência dos agrotóxicos já registrados e em fase de registro.

Durante a palestra também serão apresentados os esforços desenvolvidos pela Fiscalização Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento quanto aos agrotóxicos e afins, bem como os dados e informações sobre o histórico do registro dos produtos para controle de pragas na agricultura brasileira



EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE INOCULANTE MICORRÍZICO PARA AS CULTURAS DE MILHO E SOJA NO BRASIL

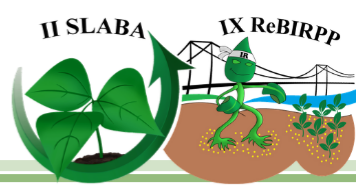
SHANTAU C. G. STOFFEL, SOUZA L.F., CLAUDIO ROBERTO F. S. SOARES, PAULO EMÍLIO LOVATO & ADMIR J. GIACHINI

Universidade Federal de Santa Catarina, Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900, Brasil

E-mail: admir.giachini@ufsc.br.

O crescimento de espécies vegetais se beneficia da associação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA), proporcionando maior aporte de nutrientes (notadamente fósforo (P)) e tolerância a estresses ambientais, resultando em uma maior produtividade. Por essa razão, práticas que favoreçam as populações dos FMA nos sistemas produtivos têm interessado os produtores. Porém, a produção de inoculantes esbarra no caráter simbiótico obrigatório dos FMA, dificultando a produção em larga escala. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica de um inoculante micorrízico comercial a base de *Rhizophagus intraradices* (Rootella BR™) para as culturas do milho e soja em seis estados brasileiros. Os experimentos foram conduzidos nos estados de RS, SC, PR, MT, GO e MG empregando esquema fatorial 2x3 com 6 repetições: aplicação do inoculante de FMA na semeadura (com e sem aplicação) e 3 tratamentos de adubação fosfatada (0, 50 e 100% da recomendação). O inoculante micorrízico aumentou significativamente a biomassa das culturas, principalmente no tratamento com 50% P. Para o milho, a inoculação aumentou em média 54% o rendimento de grãos, principalmente nos tratamentos 0 e 50% P. Para a soja, os aumentos no rendimento de grãos foram, em geral, menores que os observados no milho, apresentando incremento médio de 25%. A aplicação do inoculante proporcionou aumento significativo na absorção de P pelas plantas, principalmente para a cultura da soja, sendo este benefício relacionado com a maior produção de biomassa e rendimento de grãos. Conclui-se que o inoculante micorrízico a base de *R. intraradices* apresenta eficiência agrônômica para as culturas de milho e soja em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser recomendado para o cultivo destas culturas no Brasil. Tais resultados podem ser utilizados no processo de validação da viabilidade e eficiência de inoculantes micorrízicos arbusculares no Brasil, de modo a atender os requisitos da legislação vigente.

Palavras-chave: Micorriza arbuscular; *Rhizophagus intraradices*; *Zea mays*; *Glycine max*.



FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO EM GRAMÍNEAS

VERONICA MASSENA REIS

Embrapa Agrobiologia km 07 BR 465, Seropédica, RJ.

E-mail: veronica.massena@embrapa.br.

A fixação biológica de nitrogênio em gramíneas tem sua pesquisa iniciada em 1966 com a descrição de uma nova espécie de bactéria associada a *Paspalum notatum* cv. batatais, cultivar usada até hoje na maioria dos gramados nativos ou comerciais pela sua facilidade de manejo, propagação e beleza, isto é, está sempre verde desde que haja chuva e sol. A espécie *Azotobacter paspali* foi a primeira espécie descrita e isolada da rizosfera desta grama pela cientista Johanna Doberenier (DÖBEREINER, 1966). Nos anos seguintes, várias outras espécies associadas à plantas da família Poaceae (antiga Gramineae) e dentre estas podemos destacar as do gênero *Azospirillum* (TARRAND et al., 1978). Nesta interação de organismos não ocorre a formação dos nódulos e a associação planta/bactéria é considerada uma interação menos evoluída. Talvez, em ordem de importância e pesquisa, podemos dizer que trigo e milho foram os cultivos mais estudados e a campeã de publicações a espécie *Azospirillum brasilense*.

Baseado nos modelos clássicos de associação de rizóbio com as leguminosas, os estudos com cereais começaram também com a identificação de espécies e a quantificação das populações nas diferentes partes da planta, usando meios de cultivo sem adição de nitrogênio (BALDANI et al. 2014). Posteriormente, com o avanço das pesquisas, novos métodos foram desenvolvidos de forma a quantificar a produção de N_2 usando cromatografia gasosa (redução de acetileno), isótopo não radioativo (^{15}N) e incorporação de $^{15}N_2$; sendo esta última considerada a técnica de maior relevância (BODDEY et al. 2008). A localização nos tecidos foi baseada em microscopia ótica e eletrônica acoplado a fluorescência, anticorpos, corantes, etc. (MONTEIRO et al. 2012), visando provar que o mecanismo de fixar nitrogênio existia e onde estava localizado na planta. Naquela época a premissa era que o simples fato de existir uma população de bactérias diazotróficas habitando diferentes partes das plantas, era possível ter contribuição significativa de N, sem nódulos. Esta teoria de efeito direto entre o número de estirpe-espécie de bactéria versus quantidade de N fixado ainda é válida, mas a forma de promover crescimento evoluiu nestes últimos 30 anos.

Estudos realizados na década de 90 mostraram que bactérias pertencentes ao gênero *Azospirillum*, além de fixarem nitrogênio principalmente em meio de cultivo, eram capazes de modificar a arquitetura radicular das plantas após a inoculação. Este fenótipo é visível a olho nu e de fácil reprodução, não importando a planta que seja aplicada. Estudos mostraram que essa modificação da arquitetura radicular ocorria foi pela produção de auxinas especialmente para estirpes de *Azospirillum brasilense* (CASSÁN et al. 2014). Hoje sabe-se que mais de 80% das bactérias rizosféricas produzem auxinas e pelo menos quatro vias são conhecidas (VANDE BROEK et al. 2006). Além de auxinas, vários outros reguladores de crescimento, entre eles as citocininas, giberelinas, compostos voláteis como pirrolquinolina quinona (PQQ) foram descritos (CASSÁN et al. 2014).



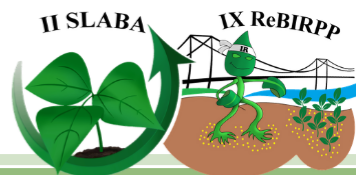
Outros mecanismos de promoção foram sendo descritos para *Azospirillum* da mesma forma que novas espécies sugeriram. Podemos destacar a solubilização de fosfato, (RODRIGUEZ et al. 2004); modificação na solubilidade de outros nutrientes pela acidificação da rizosfera ou mudanças no potencial redox, ou pela produção de quelantes de ferro ou sideróforos (KHALID et al. 2009).

Baseado nestes e em vários outros estudos, diferentes estirpes/espécies são utilizadas na forma de inoculante microbiano para aplicação em cultivos de cereais. No Brasil, embora o berço desta pesquisa, só fez uso comercial de produtos a partir de 2009/2010 sendo o primeiro produto destinado para aplicação em milho usando *A. brasilense*. Duas estirpes foram recomendadas, Ab-V5 e Ab-V6 (HUNGRIA et al. 2010). Mas na Argentina, Egito e México, por exemplo, estes produtos possuem mais de 30 anos de uso. Por que esta dificuldade de se ter uma agricultura onde esta associação benéfica não é utilizada em maior escala? De todas as novas espécies descritas podemos dizer que existe a bactéria ideal?

Se formos comparar estirpes dentro de uma mesma espécie, diferenças de metabolismo foram descritas e diferem no modo de atuação. Por exemplo, a mobilidade celular mediada por AHL via QS é observada na estirpe Ab-V5 mas não na Ab-V6. Ao contrário, a última produz AIA em elevadas quantidades sendo esta substância hoje considerada uma molécula sinalizadora (FUKAMI et al., 2018).

Aplicação deste bactérias diazotróficas é eficiente? Resultados mostraram que 5-30% de incremento estatisticamente significativo em torno de 60 a 70 % dos experimentos publicados de 1980 a 1994 sendo maior efeito em solos arenosos e de baixa fertilidade (OKON & LABANDERA-GONZALEZ, 1994). Fatores ambientais, genótipo vegetal e dificuldade de estabelecimento de uma bactéria em um ambiente tão diverso com a rizosfera faz com que haja limitações deste processo. Baseado na publicação de 52 artigos científicos, Rubin et al (2017) observaram que o efeito promotor é maior em condições adversas, como a seca. Comparando massa seca de raiz, parte aérea produtividade como efeito de aplicação de PGPR, os autores observaram 10%, 17% e 21% a mais de aumento em condições de seca, respectivamente. Interessante foi a observação que plantas C4 como o milho respondem mais que C3, como o trigo e arroz por exemplo. Este foi um fator também observado para associações micorrízicas. Estudos de exsudação de compostos na rizosfera destas plantas poderiam, em parte, explicar estas observações (PHILIPPOT et al. 2013).

A seleção de estirpes de bactérias a partir de rizosferas, onde a planta sofre maior estresse ambiental e menor competição, pode ser um fator determinante no sucesso da interação. Estaremos selecionando bactérias com maior capacidade de produzir índoles ou solubilizar fosfatos por exemplo, mas que vivem em ambientes de menor competitividade? A introdução de uma estirpe inoculante de *Azospirillum* na rizosfera de milho não significou mudança na comunidade microbiana em estudos feitos por Herschkovitz et al. (2005). Tendo em vista que bactérias endofíticas podem atuar de forma mais efetiva na contribuição da FBN, temos que entender que a comunidade de bactérias rizosféricas tem números superiores ($10^6 - 10^9$ células g^{-1}) as bactérias endofíticas ($10^4 - 10^8$ células g^{-1}) e que as raízes exercem um filtro deste habitat (LIU et al. 2017). Desta forma o recrutamento de



estirpes / espécies tem origem no solo. A inoculação de uma população alta via semente modifica este recrutamento por uma razão de maior oportunidade?

Estes e outros temas de pesquisa estão longe de serem solucionados. Mas a importância destes e outros microrganismos benéficos são hoje considerados a nova revolução verde e o estabelecimento de critérios de aplicação de inoculantes, sejam eles no solo ou sobre a semente, precisam ser entendidos.

Apoio: CNPq.

Referencias

BALDANI, J.I., REIS, V.M., VIDEIRA, S.S., BODDEY, L.H., BALDANI, V.L.D. The art of isolating nitrogen-fixing bacteria from non-leguminous plants using N-free semi-solid media: a practical guide for microbiologists. *Plant and Soil*, v. 384, p. 413–431, 2014.

BODDEY, R., JANTALIA, C.P., ZOTARELLI, L., OKITO, A., ALVES, B.J.R., URQUIAGA, S. Techniques for the quantification of plant-associated biological nitrogen fixation. In: *Biological Nitrogen Fixation: Towards Poverty Alleviation through Sustainable Agriculture*. 2008, 392p.

CASSÁN, F., VANDERLEYDEN, J., SPAEPEN, S. Physiological and agronomical aspects of phytohormone production by model plant growth-promoting rhizobacteria belonging to the genus *Azospirillum*. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 33, p. 440–459, 2014.

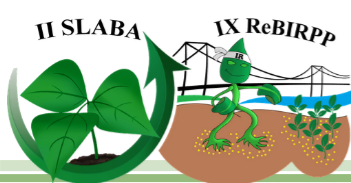
CHAIHARN, M., CHUNHALEUCHANON S., LUMYONG, S. Screening siderophore producing bacteria as potential biological control agent for fungal rice pathogens in Thailand. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 25, p. 1919-1928, 2009.

DÖBEREINER, J. *Azotobacter paspali* sp. Uma bactéria fixadora de nitrogênio na rizosfera de *Paspalum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 1, p. 357-365, 1966.

FUKAMI, J., ABRANTES, J.L.F., CERRO, P., NOGUEIRA, M.A., OLLERO, F.J., MÉGIAS, M, HUNGRIA, M. Revealing strategies of quorum sensing in *Azospirillum brasilense* strains Ab-V5 and Ab-V6. *Archives in Microbiology*, v. 200, p. 47-56, 2018.

HERSCHKOVITZ, Y., LERNER, A., DAVIDOV, Y., ROTHBALLER, M., HARTMANN, A., OKON, Y., JURKEVITCH, E. Inoculation with the plant growth promoting rhizobacterium *Azospirillum brasilense* causes little disturbance in the rhizosphere and rhizoplane of maize (*Zea mays*). *Microbial Ecology*, v. 50, p.277–288, 2005.

HUNGRIA, M., CAMPO, R.J., SOUZA, E.M., PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. *Plant and Soil*, v. 331, p.413-425, 2010.



KHALID, A., ARSHAD, M., SHAHAROONA, B., MAHMOOD, T. Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Sustainable Agriculture. In: Khan M., et al. (eds) Microbial Strategies for Crop Improvement. 2009.

LIU, H., CARVALHAIS, L.C., CRAWFORD, M., SINGH, E., DENNIS, P.G., PIETERSE, C.M.J., SCHENK, P.M. Inner Plant Values: Diversity, Colonization and Benefits from Endophytic Bacteria. *Frontiers in Microbiology*, v. 8, p. 2552. 2017.

MONTEIRO, R.A., BALSANELLI, E., WASSEM, R., ANELIS, M., BRUSAMARELLO-SANTOS, L.C.C., SCHMIDT, M.A., TADRA-SFEIR, M.Z., PANKIEVICZ, V.C.S., CRUZ, L.M., CHUBATSU, L.S., PEDROSA, F.O., SOUZA, E.M. *Herbaspirillum*-plant interactions: microscopical, histological and molecular aspects. *Plant and Soil*, v. 356, p. 175–196, 2012.

OKON, Y., LABANDERAGONZALEZ, C. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. *Soil Biology Biochemistry*, v.26, p.15911601, 1994.

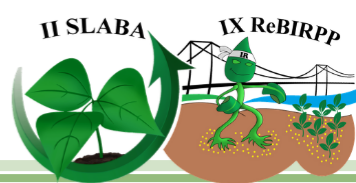
PHILIPPOT, L., RAAIJMAKERS, J. M., LEMANCEAU, P., VAN DER PUTTEN, W. H. Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. *Nature Reviews in Microbiology*, v. 11, p. 789–799, 2013.

RODRIGUEZ, H., GONZALEZ, T., GOIRE, I., BASHAN, Y. Gluconic acid production and phosphate solubilization by the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* spp. *Naturwissenschaften*, v. 91, p. 552–555, 2004.

RUBIN, R.L., GROENINGEN, K.J. van, HUNGATE, B.A. Plant growth promoting rhizobacteria are more effective under drought: a meta-analysis. *Plant and Soil*, v. 416, p. 309-323, 2017.

TARRAND, J.J, KRIEG, N.R., DÖBEREINER, J. A taxonomic study of the *Spirillum lipoferum* group, with description of a new genus, *Azospirillum* gen. nov., and two species, *Azospirillum lipoferum* (Beijerinck) com nov. and *Azospirillum brasilense* sp. nov. *Canadian Journal of Microbiology*, v. 24, p. 967-980, 1978.

VANDE BROEK, A., GYSEGOM, P., ONA, O., HENDRICKX, N., PRINSEN, E., VAN IMPE, J., VANDERLEYDEN, J. Transcriptional analysis of the *Azospirillum brasilense* indole-3-pyruvate decarboxylase gene and identification of a cis-acting sequence involved in auxin responsive expression. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, v.18, p. 311–323, 2005.



AUMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE MUDAS DE MACIEIRA ‘MAXI GALA’ EM PORTA ENXERTOS CG213 E CG202 TRATADAS COM FERTILIZANTE QUE CONTÉM *Ascophyllum nodosum* E AMINOÁCIDOS

GERALDINE DE A. MEYER^{1,2}, ROSA MARIA V. SANHUEZA², ANDRÉ N. SPADOA² & LUCAS A. NUNES²

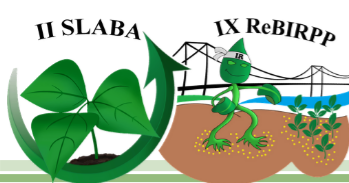
¹ZM Agronegócios Ltda.

²Proterra Engenharia Agrônômica Ltda. E-mail: geraldinedeandrade@gmail.com.

Os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) são responsáveis por 97% da maçã produzida no Brasil (IBGE, 2017). Na safra 2016/17 foi registrada produção de aproximadamente 1,3 milhão de toneladas, em quase 33 mil hectares. Vacaria, no RS contribuiu com quase 80% das exportações de maçã do país. No ano de 2017, foram 34,4 mil toneladas, gerando uma receita de US\$ 27,3 milhões (IBGE, 2017).

O aumento de produção da fruta brasileira, acompanhado padrões internacionais, no qual a fruticultura moderna evoluiu para pomares em alta densidade de plantas, utilizando porta enxertos (PE) anões, com o intuito de incrementar rentabilidade já nos primeiros anos do pomar, otimizando os custos de produção. No Brasil o PE anão M.9 é o mais utilizado em áreas de solos profundos, proporcionando plantas compactas. No entanto, apresenta algumas desvantagens como sistema radicular fraco, pouco tolerante ao excesso de umidade, e é sensível às doenças de replantio. Como alternativa de PE anão, a Universidade de Cornell/EUA desenvolveu genótipos de PE para macieira chamado seleções da série CG (Geneva®) (ROBINSON et al., 2003). Estas em sua grande maioria são resistentes as suscetibilidades apresentadas pelo M.9, e estão se sendo avaliados no Brasil (MACEDO, 2018).

O uso de agentes bioestimulantes tem sido crescente na agricultura moderna (BROWN; SAA, 2015), na fruticultura brasileira sua aplicação ainda restrita, sendo na sua maioria destinada a parte aérea da plantas (PETRI et al, 2017). Um dos principais agentes bioestimulantes é o extrato da alga marrom *Ascophyllum nodosum*. Os resultados da sua aplicação tem demonstrado efeito elicitor em diferentes órgãos da planta, gerando incremento na produção e produtividade, maior sistema radicular (CRAIGIE 2010), melhorias na assimilação de nutrientes, na tolerância a seca e geadas (BLUNDEN et al. 1986), no aumento na taxa de fotossíntese, resistência a doenças e pragas (KHAN et al. 2009). A ação de agentes sinalizadores antioxidantes presentes no extrato, ex. a glicina (glicina betaína) (BLUNDEN et al., 1986), fenilalanina, cistina e glutamato, tem sido a principal razão dos bons resultados encontrados. Estes aminoácidos atuam diretamente em rotas do sistema antioxidante e aumentam a capacidade de controle das espécies reativas de oxigênio (EROs) provenientes de situações de estresse, minimizando seus efeitos nocivos (DENIRAL; TURKAN, 2006). O aumento significativo do comprimento e densidade de raízes possivelmente esteja relacionado a presença de elicitores com atividade semelhante da citocina, (KHA et al., 2010), da auxina natural ácido indol acético (CRAIGIE, 2014). Recente estudo realizado em Vacaria, Meyer et al, (2017) concluíram que aplicações de



fertilizante foliar com agentes bioestimulantes (*A nodosun*, e aminoácidos) em mudas de macieiras sobre PE M.9, resultaram no aumento do sistema radicular.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito no desenvolvimento de mudas recém enxertadas de 'Maxi Gala' em CG213 e CG202, em viveiro comercial, tratadas com aplicações foliares do fertilizante, contendo os agentes bioestimulantes *A. nodosum* e aminoácidos associados a minerais. O experimento foi realizado em viveiro comercial no município de Vacaria, RS. Foram tratadas fileiras de 100m de comprimento, da cultivar 'Maxi Gala' para cada PE, com o produto comercial Crop+[®], na dose de 0,5 L ha⁻¹, e comparadas com mudas sem o tratamento. O manejo do viveiro durante este experimento foi o mesmo para todos os tratamentos. Foram feitas 8 aplicações foliares de dezembro/17 a junho/18. Em cada linha de tratamento foram separados 7 grupos de 3 plantas homogêneas na sequência. A avaliação da cultivar copa foi em 27/04/18, e em 04/05/18, houve a retirada do sistema radicular. Imediatamente foram retiradas as raízes brancas (aquelas com alta atividade meristemática e sem lignificação), e houve a avaliação do seu comprimento total. Em seguida foram acondicionadas em baldes com uma lâmina de água e levadas para avaliação no laboratório. Foram avaliados: o número e a massa fresca das folhas, número dos ramos, massa fresca e seca das raízes, massa seca das raízes primárias e secundárias, número e comprimento das raízes primárias e secundárias e área da secção transversal da haste (ASTH). Foram consideradas raízes primárias aquelas inseridas na haste principal da muda, com diâmetro maior que 3 mm. As raízes secundárias ou laterais, aquelas oriundas das primárias e com diâmetro inferior a 3 mm. As terciárias, aquelas provenientes das secundárias, de menor comprimento e diâmetro.

Os resultados indicaram aumento de 25% no comprimento das raízes brancas (52,0 x 41,2cm) e de 30% das raízes secundárias (42,9 x 32,6cm), e 15% na área da secção transversal da haste (10,2 x 8,9cm) nas mudas enxertadas sobre CG213 tratadas com o produto. Nas mudas enxertadas sobre o CG202 o tratamento resultou em um maior número de folhas (88,0 x 65,0); aumento de 30% na massa seca das raízes, (27,0 x 21,0g) e de 55% na das raízes primárias e secundárias (17,0 x 11,0g) (Tabela 1).

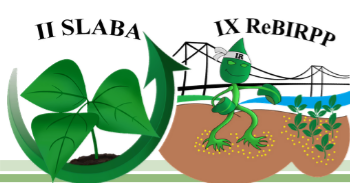
Tabela 1. Efeito do uso do fertilizante Crop+ em mudas de macieiras cv. Maxi Gala sobre os porta enxertos CG 213 e CG202 após enxertia. Vacaria, RS, 2017/2018.

Variáveis		CG 213		CV (%)		CG 202		CV (%)
		Com		Sem				
Com Sem		Com		Sem				
Massa folhas (g)		88,0 ns	85,0	1,1	110,0 ns	80		13,7
Nº folhas		64,5 ns	67,9	18,5	87,5 a	65,4 b		10,4
Nº ramos		1,14 ns	0,76	-	2,4 a	0,4 b		82,8
Comprimento (cm)	raízes brancas	52,0 a ¹	41,2 b	27,4	36,2 ns	63,2		24,1
	primárias*	24,4 ns	22,6	4,2	32,9 ns	35,3		13,2
	secundárias*	42,9 a	32,6 b	9,2	64,6 ns	70,4		19,4
Massa raízes (g)	fresco	20,0 ns	20,0	3,5	30 ns	30,0		11,8
	seco	20 ns	10,0	2,9	27,0 a	21,0 b		6,3
	terciárias*	2,9 ns	3,1	43,8	5,23 ns	4,3		17,1
	primárias e secundárias*	10,0 ns	10,0	2,4	17,0 a	11,0 b		9,0
ASTH (cm)		10,2 a	8,90b	4,4	12,2 ns	11		5,7
Nº raízes secundárias	primárias	1,4 ns	1,4	43,5	1,9 ns	1,9		12,9
		4,9 ns	3,8	42,0	6,5 ns	5,9	11,5	

¹. Letras iguais na linha para cada PE não diferem entre si pelo Teste T, $p < 0,05$. * Massa das raízes referente a uma amostra representativa de 20% do volume total das raízes. ns: não significativo. ASTH: área da secção transversal da haste

O incremento no crescimento do sistema radicular e comprimento de raízes laterais evidenciados neste experimento, sugere que o efeito deste produto esteja relacionado à ação antioxidante dos aminoácidos e a presença de elicitores de citocinas e auxinas no extrato de *A. nodosum* (BLUNDEN et al, 1986; FORDE, 2013; THIRUMARAM et al, 2009; CRAIGIE, 2011).

Neste experimento, aplicações sucessivas de Crop+[®], em mudas de 'Maxi Gala', sobre CG213 e CG202, resultaram em um sistema radicular mais desenvolvido, aumentando assim a capacidade de suportar o estresse durante o plantio no pomar definitivo. O estímulo ao desenvolvimento radicular resultou em aumento da parte aérea no CG202 e isto não ocorreu no CG213. Este resultado nos PEs, indica a especificidade do efeito do bioestimulantes em atuar nos locais de maior necessidade da planta e em genótipos distintos.



Referências

BLUNDEN, G., CRIPPS, A.L., GORDON, S.M., MASON, T.G., TURNER, C.H. The characterization and quantitative estimation of betaines in commercial seaweed extracts. *Botanica Marina*, v. 24, p. 155–160, 1986.

BROWN., P., SAA, S. Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Sc.*, v. 6, p. 671, 2015.

CRAIGIE, J.S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, v. 23, p. 371–393, 2011.

DEMIRAL, T., TURKAN, I. Exogenous glycine betaine affects growth and proline accumulation and retards senescence in two rice cultivars under NaCl stress. *Environmental and Experimental Botany*, v.56, p. 72-79, 2006.

FORDE, B.G. Glutamate signalling in roots. *Journal of Experimental Botany, Oxford*, v.65, n.3, p.779-787, 2014.

GILL, S., TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.48, p.909-930, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acessado em 2017.

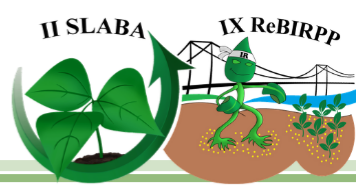
MACEDO, T. A. Validação de porta-enxertos de macieiras da série CG nas condições de Vacaria, RS. Tese de Doutorado. CAV/UEDESC, Lages. 2018. 129 p.

KHA, W., HILTZ, D., CRITCHLEY, A.T., PRITHIVIRAJ, B. Bioassay to detect *Ascophyllum nodosum* extract-induced cytokinin-like activity in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Applied Phycology*, v.23, p. 409-414, 2010.

MEYER, G.A., SANHUEZA, R.M.V., FORTUNA, D., DUARTE, E. Avaliação do efeito fisiológico do extrato de *Ascophyllum nodosum* em mudas de macieira. In: I SLABA. Florianópolis -SC, v.1, p. 70, 2017.

PETRI, J.L., FENILI, C.L., SEZERINO, A.A. Perspectivas e uso de bioestimulantes na fruticultura. In: I SLABA, Simpósio Latino-americano sobre Bioestimulantes na Agricultura. Florianópolis -SC, v.1, p. 32-34, 2017.

ROBINSON, T., ALDWINCKLE, H., FAZIO, G., HOLLERAN, T. The Geneva series of apple rootstocks from Cornell: performance, disease resistance, and commercialization. *Acta Horticulturae*, v.622, p. 513-520, 2003.



INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA CONTRA FITONEMATOIDES: PARA ONDE VAMOS? / Induced resistance against phytonematodes: Where are we going? VICTOR HUGO MOURA DE SOUZA^{1,2*} & SÉRGIO F. PASCHOLATI¹

¹Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

²Bolsista Cnpq. *E-mail: victorhugomour@gmail.com.

A importância dos fitonematoides para a agricultura mundial é indubitável. Segundo estimativas, nematoides fitoparasitas tem causado mais danos anualmente do que insetos praga (SINGH et al., 2015). Estima-se que esses patógenos sejam responsáveis pela perda de 10% de toda produção mundial, que representaria algo em torno de 100 bilhões de dólares (WHITEHEAD, 1998; FREITAS et al., 2001; RAVICHANDRA, 2014). Se utilizarmos apenas os nematoides do cisto, como *Globodera rostochiensis* e *G. pallida*, como exemplo, estima-se prejuízos aproximados de \$70 milhões ou 9% da produção do Reino Unido (DEFRA, 2010 *apud* NICOL et al., 2011). Apesar desses valores, acredita-se que as estimativas disponíveis retratam a realidade de uma forma mais amena, por não levar em consideração alguns fatores, como por exemplo, danos causados a essências florestais, gramados, frutíferas e olerícolas, entre outros (LOPES & FERRAZ, 2016).

Diversos pesquisadores vêm se dedicando ao estudo de métodos alternativos de controle, motivados, principalmente, porque as práticas culturais e o emprego de cultivares resistentes nem sempre são possíveis. Esta impossibilidade pode ocorrer pela existência de polifagia de algumas espécies de nematoides, como *Meloidogyne* spp e *Pratylenchus* spp., e/ou ausência de fontes de resistência, como para *Pratylenchus brachyurus* (DE SOUZA et al., 2015; FERRAZ et al., 2012).

Dentro desse controle alternativo de nematoides fitoparasitas, o controle biológico tem recebido grande destaque nos últimos anos. Entretanto, a utilização da Indução de resistência (IR) como ferramenta de controle ainda é bastante rara, havendo poucos trabalhos disponíveis na literatura. Apesar disso, resultados promissores envolvendo a IR e fitonematoides foram demonstrados, onde os agentes indutores reduziram sua reprodução e os sintomas em várias culturas (OWEN et al., 2002; CHINNASRI et al., 2003; LI et al., 2006).

A IR consiste na ativação de mecanismos de resistência latentes na planta, mediante estímulo por um agente eliciador, que pode apresentar natureza diversa (PASCHOLATI & DALIO, 2018). Após essa eliciação, há a ativação da *systemic acquired resistance* (SAR) ou *induced systemic resistance* (ISR), mediadas principalmente pelos hormônios ácido salicílico (As) e ácido jasmônico/etileno (Aj/et), respectivamente (PASCHOLATI & DALIO, 2018). Ademais, é pertinente mencionar que, para a nematologia agrícola, a IR pode ser considerada apenas mais um dos mecanismos pelos quais os agentes de controle biológico podem atuar (DE SOUZA et al., 2015; WHIPPS, 2004; VOS et al., 2012), necessitando de maiores estudos para se esclarecer o quanto esse fenômeno colabora no resultado final do controle.



Acibenzolar-S-metilico demonstrou redução no número de galhas causadas por *M. javanica* em soja, além de não interferir nos parâmetros vegetativos da planta (BRITO et al., 2016). Zinovieva et al. (2013) testaram os efeitos de As e Aj em duas cultivares de tomateiros, com e sem gene Mi. Tal gene é inativado em temperaturas mais altas ($\geq 30^{\circ}\text{C}$) (DROPKIN, 1980) e mesmo sob inativação, os autores observaram a reativação parcial da resistência, mediante os tratamentos supracitados. Adicionalmente, os autores ainda concluem que a IR e a resistência mediada por Mi podem exibir propriedades sinérgica, reduzindo a suscetibilidade vegetal a nematoide das galhas.

Fungos micorrizicos e/ou endofíticos demonstraram IR contra fitonematoides (VOS et al., 2012; DANESHKHAH et al., 2013). Vos et al. (2012) observaram efeito deletério de fungos micorrizicos contra nematoide das galhas. Esses, mitigaram a infecção de *M. incognita* em tomateiro, reduzindo o número de juvenis J2, fêmeas maduras e ovos em 46%, 34% e 45%, respectivamente. A colonização das raízes pelo fungo *Piriformospora indica* afetou a vitalidade, infecção, desenvolvimento e reprodução de *Heterodera schachtii* (DANESHKHAH et al., 2013). Interessantemente, filtrados obtidos a partir de seu cultivo e os extratos de parede celular, apresentaram efeitos similares ao organismo vivo.

Em se tratando de filtrados de meio de cultivo, obtidos a partir de cultivo de organismos de controle biológico, esses podem constituir uma ferramenta a ser adicionada ao manejo integrado de fitonematoides. Esses meios são compostos de, entre outras coisas, moléculas oriundas de metabolismo secundário dos microorganismos, que além de exibir efeitos tóxicos a nematoides (CAYROL et al., 1989), interagem de forma complexa com os hospedeiros, atuando como promotores de crescimento e induzindo acúmulo de PR-proteínas (VINALE et al., 2008)

Filtrados obtidos a partir do isolado de *Paecilomyces lilacinus* 6029 exibiram efeito nematotóxico contra *M. incognita* e nenhuma diferença foi observada entre filtrado aquecido e não aquecido, o que indica possível termoestabilidade (SHARMA et al., 2014). Filtrados obtidos a partir de *Bacillus amyloliquefaciens* e *P. lilacinus* reduziram a população final de *M. incognita* em melão em 76% e 31%, respectivamente, quando comparados ao controle. Ademais, o primeiro agente de controle aumentou a massa das raízes de plantas inoculadas e não inoculadas, diferindo estatisticamente do controle e o segundo agente incrementou a massa dos frutos, em plantas não inoculadas, em comparação ao mesmo (Dados não publicados). Filtrados obtidos a partir de *B. firmus* apresentaram efeito deletério contra *M. incognita* e contra dois nematoides endoparasitas migradores: o nematoide cavernícola (*Radopholus similis*) e o nematoide do caule e bulbos (*Ditylenchus dipsaci*) (MENDOZA et al. (2008). Isso é um indicativo que os filtrados possuem ação antagonica contra amplo espectro de fitonematoides.

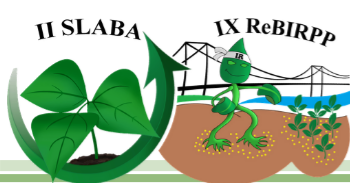
Dado as dificuldades impostas por esses fitopatógenos, o cenário atual brasileiro é favorável à IR, pois diversos nematoides configuram entre as principais pragas do Brasil, poucas ferramentas de manejo estão disponíveis e existe uma ascensão de métodos alternativos de manejo, principalmente do controle biológico. Nesse contexto, moléculas originárias de microorganismos, como as contidas em filtrados de meios de cultivo ou fermentados,



podem constituir indutores futuros a serem utilizados no manejo de fitonematoides, por aliarem não apenas a IR, mas outros efeitos interessantes, como a promoção de crescimento, frutificação, etc. Ademais, extratos a base de *Reynoutria sacchalinensis*, recentemente registrado no Brasil, tem efeito indutor de resistência comprovado, porém ainda não há evidências de seus efeitos contra fitonematoides.

Referências

- CAYROL, J.C., DJIAN, C., PIJAROWSKI, L. Study of nematocidal properties of the culture filtrate of the nematophagous fungus *Paecilomyces lilacinus*. *Revue de Nematologie*, v. 12(4), p. 331-336, 1989.
- CHINNASRI, B., SIPES, B.S., SCHMITT, D.P. Effects of acibenzolar-S-methyl application to *Rotylenchus reniformis* and *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, v. 35, p. 110-114, 2003.
- DANESHKHAH, R., CABELLO, S., ROZANSKA, E., SOBCZAK, M., GRUNDLER, F.M.W., WIECZOREL, K., HOFMANN, J. *Piriformospora indica* antagonizes cyst nematodes infection and development in *Arabidopsis* roots. *Journal of Experimental Botany*, v.64, p. 3763-3774, 2013.
- DE SOUZA, V.H.M., ROMA-ALMEIDA, R.C.C., MELO, T.A., REZENDE, D.C., INOMOTO, M.M., PASCHOLATI, S.F. Fitonematoides: controle biológico e indução de resistência. IN: DÁLIO, R.J.D. (Org). *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 23, p. 242-292, 2015.
- FERRAZ, S., FREITAS, L.G., LOPES, E.A., DIAS-ARIEIRA, C.R. Manejo sustentável de fitonematoides. UFV, Viçosa, 2012. 304p.
- LI, H.Y., YANG, G.D., SHU, H.R., YANG, Y.T., YE, B.X., NISHADA, I., ZHENG, C.C. Colonization by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus versiforme* induces a defense response against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in the grapevine (*Vitis amurensis* Rupr.) which includes transcriptional activation of the class III chitinase gene VCH3. *Plant Cell Physiology*, v. 47, p. 154-163, 2006.
- LOPES, E.V., FERRAZ, S. Importância dos fitonematoides na agricultura. In: OLIVEIRA, C.M.G., SANTOS, M.A., CASTRO, L.H.S (Org). *Diagnose de Fitonematoides*. Millenium Editora, p. 1-15, 2016.



MENDONZA, A.R., KIEWNICK, S., SIKORA, R.A. In vitro activity of *Bacillus firmus* against the burrowing nematode *Radopholus similis*, the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and the stem nematode *Ditylenchus dipsaci*. *Biocontrol Science and Technology*, v. 18, p. 377-389, 2008.

NICOL, J.M., TURNER, S.J., COYNE, D.L., DEN NIJS, L., HOCKLAND, S., MAAFI, Z.T. 2011. Current Nematodes Threats to World Agriculture. In: JONES, J., GHEYSEN, G.; C. FENOLL (Eds). *Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions*, p.21-43.

OWEN, K.J., GREEN, C.D., DEVERALL, B.J. Benzothiadiazole applied to foliage reduce development and egg deposition by *Meloidogyne* spp. in glasshouse-grown grapevine roots. *Australasian Plant Pathology Society*, v. 31, p. 47-53, 2002.

PASCHOLATI, S.F., DALIO, R.J.D. Fisiologia do Parasitismo: Como as plantas se defendem dos patógenos. IN: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M., BERGAMIM FILHO, A. *Manual de Fitopatologia Volume I: Princípios e conceitos*. Ceres, Ouro Fino, 2018. 573p.

RAVICHANDRA, N.G. Phytonematodes: threat to horticulture. *Horticultural Nematology*, v. 2, p. 5-16, 2014.

SHARMA, A., SHARMA, S., DELELA, M. Nematicidal activity of *Paecilomyces lilacinus* 6029 cultured on karanja cake medium. *Microbial Pathogenesis*, v. 75, p. 16-20, 2014.

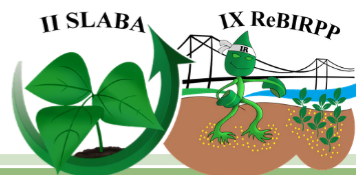
SINGH, S., SINGH, B., SINGH, A.P. Nematodes: A threat to sustainability of agriculture. *Procedia Environmental Sciences*, v. 29, p. 215-216, 2015.

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

VOS, C.M., TESFAHUN, A.N., PANIS, B., De WAELE, D., ELSEN, A. Arbuscular mycorrhizal fungi induce systemic resistance in tomato against the sedentary nematode *Meloidogyne incognita* and the migratory nematode *Pratylenchus penetrans*. *Applied Soil Ecology*, v. 61, p. 1-6, 2012.

WHIPPS, J.M. Prospects and limitations for mycorrhizas in biocontrol of root pathogens. *Canadian Journal of Botany*, v. 82, p. 1198-1227, 2004.

WHITEHEAD, A.G. *Plant Nematode Control*. CABI publishing, Wallingford, 1998, 384p.



PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E CONTROLE DE *Rhizoctonia solani* EM FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*) PROMOVIDOS POR RIZOBACTÉRIAS

FLÁVIO HENRIQUE VASCONCELOS DE MEDEIROS¹, STÉFANNY ARAÚJO MARTINS¹, DANIEL AUGUSTO SCHURT², SAMUEL JULIO MARTINS³, JULIO CARLOS PEREIRA DA SILVA¹

¹ Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, CP30307, Lavras, MG. E-mail: flaviomedeiros@dfp.ufla.br

² Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (EMBRAPA), Boa Vista, RR

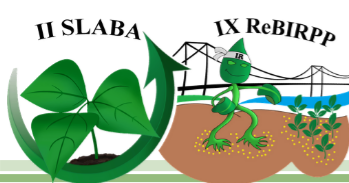
³ Penn State University, College of Agriculture Science, Department of Plant Pathology, University Park, PA 16802, USA

Introdução

Rizobactérias promovem o crescimento de plantas e o controle de doenças (HAHM, et al., 2012). A supressão de patógenos de plantas por rizobactérias pode ocorrer por uma combinação de mecanismos, incluindo indução de resistência (SUNDARAMOORTHY et al., 2012). Uma das rizobactérias mais comuns entre produtos biológicos comercializados é *Bacillus amyloliquefaciens*, que pode ser obtido de solo rizosférico ou endofíticos (MEDEIROS et al., 2008, 2009). Foi comprovado podem controlar o tombamento (*Rhizoctonia solani*) em feijoeiro em condições de laboratório e casa de vegetação. Entretanto, em práticas de manejo a cultivar e o ambiente também interferiram na importância das doenças. Dessa maneira, foi avaliado em campo o efeito do tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) com rizobactérias, combinado ou não a fungicida (metalaxyl+fludioxonil) no controle do tombamento e mela (*R. solani*), variáveis relativas ao crescimento e produtividade (MARTINS, 2018).

Material e métodos

Os experimentos foram realizados em campo em duas localidades: Lavras, MG com condições supressivas e Boa Vista, RR com condições condúscivas em relação à supressividade natural ao patógeno *R. solani*. As plantas utilizadas foram feijão comum das cultivares BRS Agreste e Pérola. A infestação do solo com o patógeno foi realizada sete dias antes do plantio, aplicando *R. solani* AG4-141 com um volume de 15 L de uma suspensão de inóculo de 102 UFC/mL 5 dias antes do plantio com pulverizadores. Os isolados utilizados como agentes biológicos foram *B. amyloliquefaciens* 629 e UFLA285. Os sete tratamentos experimento foram os seguintes: 629 (formulação de 1 kg de pó/100 kg sementes); 629 + fludioxonil/metalaxil (1mL/kg de sementes); UFLA285 (0,01 kg de formulação de pó/ kg de sementes), UFLA285 + fludioxonil / metalaxil; promotor de crescimento (Initiate Soy Alltech Crop,) (2mL/kg de sementes); promotor de crescimento + fludioxonil/metalaxil; e água como controle. O promotor de crescimento é um produto comercial composto principalmente pelos nutrientes Cu, Mn, Mo, Zn, Fe e Co e foi aplicado com base na dosagem recomendada pelo fabricante. Foi avaliada a germinação sete dias após o plantio das sementes. Nos estágios fenológicos V4, R6, and R8 foram avaliados os



sintomas de mela. Ao final do período as duas linhas centrais foram colhidas para estimar a produtividade do feijoeiro nos tratamentos.

Resultados

Em Lavras, as condições de supressividade não permitiram o estabelecimento de *R. solani* e promoveram menor tombamento e maior germinação. Em Boa Vista sob condições condúncivas, os tratamentos com rizobactérias associadas a fungicida reduziram em até 164% a incidência da mela mas o tratamento apenas com as rizobactérias ALB629 ou UFLA285 também reduziram a severidade da doença. A combinação de rizobactérias com o fungicida assegurou a consistência e estabilidade de resultados (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência e severidade de doenças causadas por *Rhizoctonia solani* (tombamento e mela) no feijoeiro em ensaios de campo em Boa Vista, segundo diferentes tratamentos de sementes: controle tratado com água, *Bacillus amyloлицefaciens* 629, *B. amyloлицefaciens* UFLA285, o promotor de crescimento comercial (I) (Initiate Soy) combinado ou não com os fungicidas (F) fludioxonil + metalaxil (Maxim XL).

Tratamentos	Cultivar Pérola				Cultivar BRS Agreste			
	Id [†]	Im [‡]	Severidade Mela [§]		Id	Im	Severidade Mela	
			25 DAS	40 DAS			25 DAS	40 DAS
629	7,1b	6,5b	13a	14a	3,3ab	14,4a	12,2a	24,44bc
629 + F	1,3a	2,5a	10a	14a	1,6 ^a	14,4a	1,66a	7,81a
UFLA 285	3,1a	1,2a	12a	29a	8,4b	9,7a	0,55a	2,54a
UFLA 285 + F	2,6a	2,5 ^a	7a	42b	2,2ab	9,5a	1,66a	9,37ab
I	4,7b	8,8b	26a	40b	6,6ab	9,4a	22,7b	26,66c
I + F	7,1b	4,2 ^a	18a	20a	4,5ab	15,0a	8,45a	7,08a
Controle	6,2b	9,3b	48b	58b	5,3ab	11,7a	25b	24,89bc

Medias seguidas pela mesma letra nas colunas não são diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

[†] Incidência de tombamento e [‡] Mela avaliada como a porcentagem de plantas sintomáticas no estágio fenológico V4. [§] Severidade da mela da folha medida aos 25 e 40 dias após a semeadura (DAS).

A produtividade do feijoeiro foi maior que a testemunha em 23% em Lavras e em aproximadamente 500% em Boa Vista quando tratadas com 629 (Tabela 2).

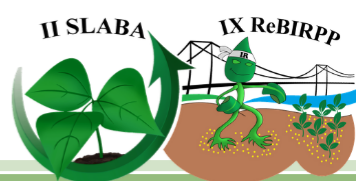


Tabela 2. Produtividade de grãos de feijoeiro em ensaios de campo em Boa Vista e Lavras, segundo diferentes tratamentos de sementes: controle tratado com água, *Bacillus amylocefaciens* 629, *B. amylocefaciens* UFLA285, promotor de crescimento comercial (I) (Initiate Soy) combinado ou não com os fungicidas (F) fludioxonil + metalaxil (Maxim).

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)	
	Boa Vista	Lavras
	cv. BRS Agresso	cv. Pérola
629	626 b	3,251 b
629 + F	197 a	2,538 ab
UFLA 285	449 b	1,943 a
UFLA 285 + F	374 b	3,265 b
I	179 a	2,646 a
I + F	250 a	2,861 b
Controle	106 a	2,656 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não são diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

Conclusão

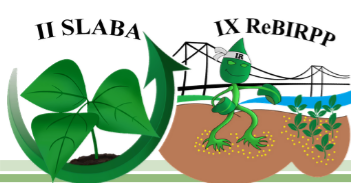
O uso da bactéria *B. amylocefaciens* 629 é uma estratégia plausível para o tratamento de sementes para o controle do tombamento e aumento da produtividade de feijão e, portanto, é uma ferramenta importante para a sustentabilidade da produção mesmo em áreas onde há supressividade natural à doença.

Referências bibliográficas

HAHM, M.S., SUMAYO, M., HWANG, Y.J., JEON, S.A., PARK, S.J., LEE, J.Y., AHN, J.H., KIM, B.S., RYU, C.M., GHIM, S.Y. Biological control and plant growth promoting capacity of rhizobacteria on pepper under greenhouse and field conditions. *Journal of Microbiology*, v 50, p. 380–385, 2012.

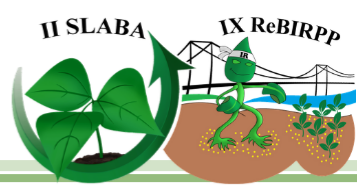
SUNDARAMOORTHY, S., RAGUCHANDER, T., RAGUPATHI, N., SAMIYAPPAN, R. Combinatorial effect of endophytic and plant growth promoting rhizobacteria against wilt disease of *Capsicum annum* L. caused by *Fusarium solani*. *Biological Control*, v. 60, p. 59–67, 2012.

MEDEIROS, F.H.V., MORAES, I.S.F., NETO, E.B.S., MARIANO, R.L.R. Management of melon bacterial blotch by plant beneficial bacteria. *Phytoparasitica*, v. 37, p. 453–460, 2009.



MEDEIROS, F.H.V., SOUZA, R.M., FERRO, H.M., MEDEIROS, F.C.L., POMELA, A.W.V., MACHADO, J.C., SANTOS NETO, H., SOARES, D.A., PARE, P.W. *Bacillus* spp. to manage seed-born *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* damping-off. *Phytopathology* v. 98, p. 102–103, 2008.

MARTINS, S.A., SCHURT, D.A., SEABRA, S.S., MARTINS, S.J., RAMALHO, M.A., DE SOUZA, M.F.M., DA SILVA, J.C., DA SILVA, J.A., DE MEDEIROS, F.H. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth promotion and biocontrol by rhizobacteria under *Rhizoctonia solani* suppressive and conducive soils. *Applied Soil Ecology*, v, 127, p. 129-35, 2018.



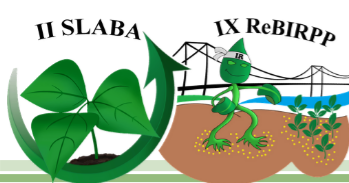
APLICACIÓN SUSTENTABLE PARA DISMINUIR EL EFECTO DE ENFERMEDADES RADICULARES EN TABACO (*Nicotiana tabacum* L.)

GUADALUPE MERCADO CÁRDENAS

Laboratorio de Sanidad Vegetal Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Estación Experimental Agrícola- Salta-Argentina.

Resumen

El cultivo de tabaco en el Noroeste Argentino, adquiere un lugar jerárquico en la zona debido a la importancia que posee a nivel socioeconómico, por su valor cultural y por el lugar que ocupa dentro de la producción provincial. Las enfermedades radiculares son un factor limitante en el cultivo, produciendo pérdidas entre un 10 y 20%, con la consecuente disminución del rendimiento y baja en la rentabilidad. Personal del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la INTA EEA Salta, efectuaron estudios a nivel etiológico, epidemiológico temporal y espacial. De estos, determinaron agentes causales como *Rhizoctonia solani*, *Ralstonia solanacearum*, *Fusarium* spp., y evaluaron su relación con factores bióticos y abióticos. Dentro de los más relevantes se determinó que la fertilidad física se encuentra en un marcado proceso de deterioro incidiendo en el incremento de enfermedades radiculares. Los diversos estudios realizados nos llevaron a enfocar el manejo de enfermedades radiculares desde una visión integral, donde la aplicación de productos fitosanitarios de síntesis biológica y orgánica son necesarios para el manejo del complejo de interacciones que se manifiestan en el cultivo de tabaco. Se consideró el estudio del sistema epidemiológico, el ciclo fenológico del cultivo, la relación de cambios hormonales por manejo cultural, el progreso temporal y espacial de las enfermedades radiculares, la aplicación foliar con menor impacto en la biología del suelo, la nutrición, el ambiente y el manejo de cultivo. En base a todo ello, se determinó los momentos críticos para el cultivo en interacción con el sistema. Se empleó Productos Protectores de Cultivo (PPC), de banda verde en forma preventiva por vía foliar y en el suelo (enmienda orgánica líquida-EOL + microorganismos-M (solución de microorganismos, *Trichoderma harzianum*). Estos se aplicaron en dos momentos, siendo estos 5 días antes de los momentos críticos, adicionando como testigo comercial: Azoxystrobina aplicado en drench según marbete. Se evaluaron parámetros de sanidad, rendimiento, nutrición y calidad de hoja estufada en tabaco. Los resultados mostraron que la aplicación de (EOL+M), incrementa la calidad en hojas de tabaco, obteniendo peso en calidades muy buenas y excelentes, donde el testigo absoluto y testigo comercial no la obtuvieron. Nuestros resultados muestran que el manejo de enfermedades radiculares a través de las enmiendas y soluciones de microorganismos más PPC por vía foliar, aplicados según el enfoque epidemiológico, fue eficiente. Se generó un suelo equilibrado donde se desarrollan plantas que reciben una nutrición balanceada y que tienen una mayor capacidad para protegerse de nuevas infecciones y de limitar las ya existentes, impactando estos resultados en la integridad del sistema productivo.



Introducción

El cultivo de tabaco en el Noroeste Argentino, adquiere un lugar jerárquico en la zona debido a la importancia que posee a nivel socioeconómico, por su valor cultural y por el lugar que ocupa dentro de la producción provincial. En Salta y Jujuy, en tabaco el perfil de los 1600 productores es pequeño (1-5 ha, trabaja la familia) a mediano (15-30 ha, arrendatarios). Las pérdidas de plantas por enfermedades radiculares, son un factor importante en estos cultivos. Estas dolencias pueden producir pérdidas de plantas entre un 10 y 50%, con la consecuente disminución de los rendimientos y baja en la rentabilidad al productor. Mercado Cárdenas *et al.* (2011), determinaron agentes causales como *Rhizoctonia solani*, *Ralstonia solanacearum*, *Fusarium* spp., y estudiaron su relación con factores bióticos (germoplasma, vectores como *Faustinus cubae*, *Meloidogyne incognita*, etc.) y abióticos (clima y suelo). Con respecto a las variedades, se detectaron comportamientos erráticos de las diferentes variedades utilizadas según zonas, suelos y manejos, que determinan la tolerancia a la incidencia de esta patología (MERCADO CÁRDENAS *et al.*, 2009; 2012). A nivel suelo Aciar *et al.*, (2012), compararon en el Valle de Lerma suelos de lotes comerciales con respecto a suelos aledaños y prístinos, detectando un 90% de caída en la estabilidad de los agregados del suelo de 1 a 2 mm y un 60% de caída de los contenidos de materia orgánica. Coincidiendo con Mercado Cárdenas *et al.* (2011), donde la fertilidad física se encuentra en un marcado proceso de deterioro incidiendo en el incremento de enfermedades radiculares. El manejo de enfermedades radiculares con enfoque epidemiológico es necesario para mantener la sustentabilidad de nuestros sistemas.

Objetivo

Validar protocolo de manejo epidemiológico, teniendo como foco principal la epidemiología como visión holística del patosistema; y **Disminuir** el impacto ambiental por aplicación de enmiendas y productos vía foliar.

Materiales y Métodos

Entender el funcionamiento de un agroecosistema es esencial para poder diagnosticar si se están alcanzando o no los objetivos de la sustentabilidad. Al estudiar el subsistema epidemiológico en interacción con su ambiente, se determinó los momentos críticos del cultivo-MC. Se empleó Productos Protectores de Cultivo (PPC), de banda verde en forma preventiva por vía foliar y en el suelo VIMEL (enmienda orgánica líquida + microorganismos + *Trichoderma harzianum*), en dos momentos, 5 días antes de los MC, adicionando como testigo comercial Azoxystrobina aplicado en drench (T0: Testigo, T1: Testigo comercial, T2: VIMEL 20l/ha, T3: VIMEL 40l/ha). Figura 1. Se evaluó parámetros de sanidad, rendimiento, nutrición y calidad de hoja en tabaco. Los resultados fueron analizados por ANOVA y test de comparación de medias a través del Software estadístico InfoStat.

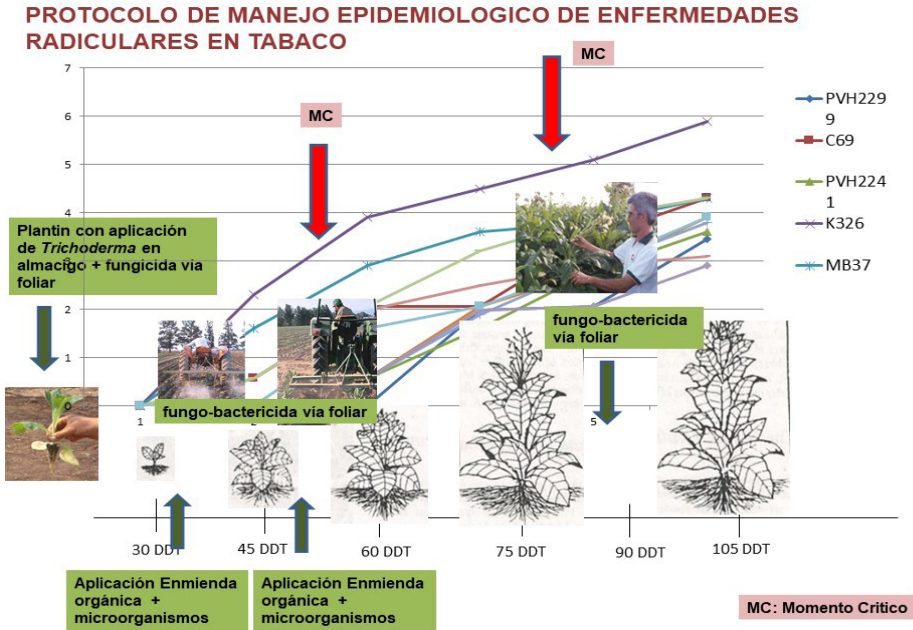


Figura 1. Protocolo de manejo epidemiológico de enfermedades radiculares en tabaco.

Resultados

Los resultados mostraron que la aplicación de VIMEL incremento el rendimiento, encontrando diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo absoluto, no así con el testigo comercial (Figura 2). Sin embargo, la aplicación de estos productos incrementó la calidad de hojas, obteniendo peso en calidades muy buenas y excelentes, donde el testigo absoluto y comercial no obtuvieron.

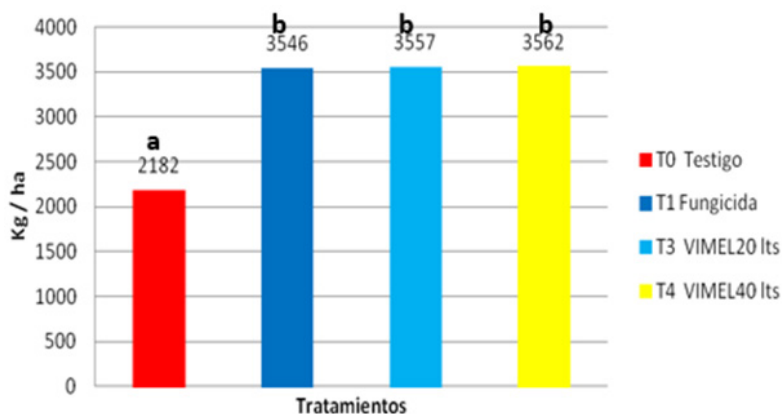
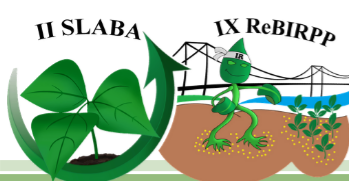


Figura 2. Rendimiento (Kg/ha) de tabaco para los diferentes tratamientos.

En lo referente a la sanidad del cultivo, se manifestó la podredumbre radicular (*Rhizoctonia solani*) y el marchitamiento vascular (*Ralstonia solanacearum*), encontrándose para la primera diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo absoluto y comercial. Para la segunda dolencia, se registró menor porcentaje de incidencia para los tratamientos T2 y T3, sin mostrar diferencias significativas a nivel estadístico. Figura 3.

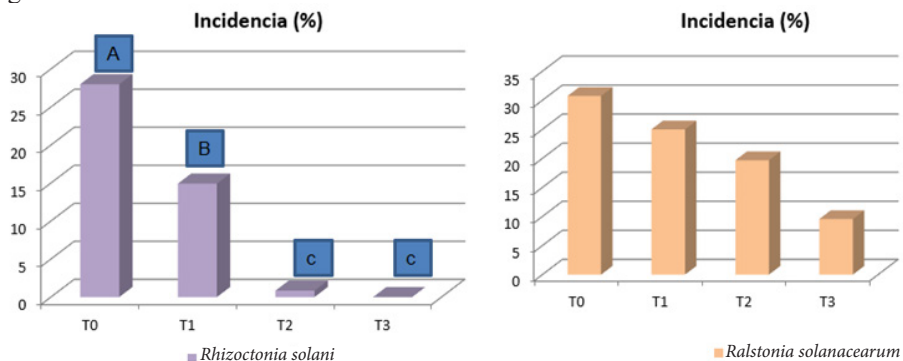
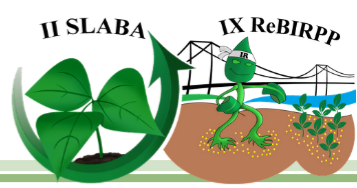


Figura 3. Porcentaje de incidencia de la podredumbre por *Rhizoctonia* y marchitamiento vascular por tratamiento.

En lo referente a suelos se realizaron análisis químicos obteniendo que los niveles de P, Ca y Mg son muy buenos no presentando limitantes para el cultivo.



Conclusión

El manejo de enfermedades radiculares a través de enmiendas y microorganismos más PPC por vía foliar, nos lleva a generar un patosistema equilibrado donde se desarrollan plantas con nutrición balanceada, mayor capacidad para protegerse de nuevas infecciones y limitar las ya existentes, impactando estos resultados en la integridad del sistema productivo. En este trabajo se validó un protocolo con enfoque epidemiológico que permitió una aplicación más eficiente del producto, impactando en la rentabilidad, calidad y sanidad del sistema agrícola.

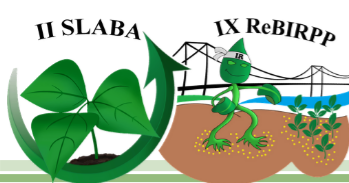
Bibliografía

ACIAR, L., MERCADO CÁRDENAS, G.E., SANCHEZ, D.C., ARZENO, J.L. Uso de indicadores de calidad de suelo para el monitoreo de lotes tabacaleros en Salta. XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. 16 al 20 de abril, Mar del Plata-Argentina, 2012.

MERCADO CÁRDENAS G., PÉREZ BRANDÁN C., GIMENEZ MONGE, J.L. Y CHOCOBAR M. Patologías que afectan al cultivo de tabaco en la provincia de Salta y Jujuy (Argentina). XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 30 de septiembre, 1 y 2 de octubre de 2009, Santiago del Estero, Argentina, 2009.

MERCADO CÁRDENAS, G., ACIAR, M., SÁNCHEZ, C. Análisis espacial con aplicación de transectas de la distribución de una enfermedad radicular y su relación con variables de suelo en el cultivo de tabaco en Salta, Argentina. 1° Seminario-Taller Nacional de Cartografía Digital, 9 al 11 de noviembre de 2011, Villa de Merlo-San Luis, Argentina, 2011.

MERCADO CÁRDENAS, G.E., CHOCOBAR, A., CARMONA, M., RAMALLO, A., MARCH, G., GALLI, J., TONCOVICH, M.E. Evaluación del comportamiento de diferentes variedades de tabaco Tipo Virginia frente a la infección de *Rhizoctonia solani*. XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 3, 4 y 5 de octubre, San Luis-Argentina, 2012.



NATURAL AGENTS INDUCING RESISTANCE IN PLANTS AGAINST PESTS AND DISEASES

ALI SIAH

Institut Charles Viollette (ICV, EA 7394), Institut Supérieur d'Agriculture - Yncréa Hauts-de-France, 48, bd Vauban, BP 41290, F-59014 Lille cedex, France.

E-mail: ali.siah@yncrea.fr.

Plant resistance inducers, also referred to as elicitors, are agents that confer improved protection to pathogen or pest attacks by inducing host defense mechanisms. Such products are effective against a wide range of crop enemies, including viruses, bacteria, fungi, oomycetes, nematodes, and herbivores. The mode of action of these products differs from that of traditional pesticides because they do not target directly the bio-aggressor through antifungal activity, but they inhibit its development indirectly *via* the elicitation of a wide range of plant defense reactions (Figure 1).

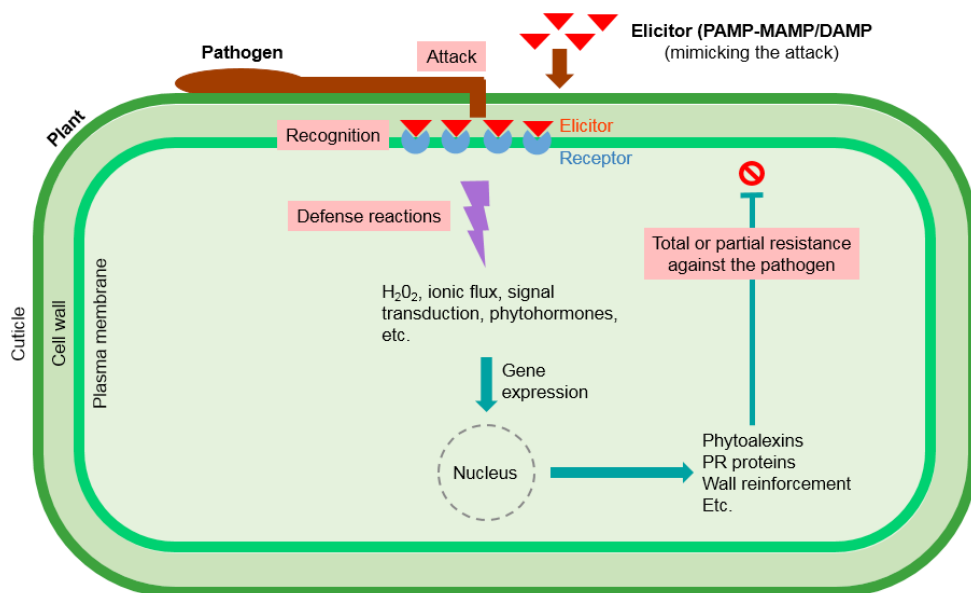
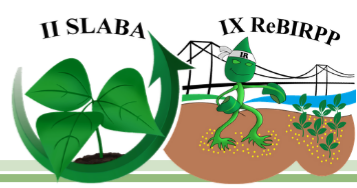


Figure 1. Illustrations of defense mechanisms induced in plants by elicitors (adapted from Corio-Costet et al. *In press*). PAMP, pathogen-associated molecular pattern; MAMP, microbe non-pathogenic microorganism)-associated molecular patterns; DAMP, damage-associated molecular pattern.



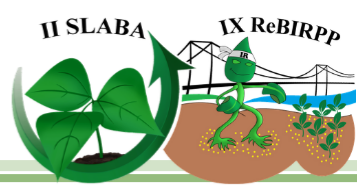
In the current context of sustainable agriculture and growing demand for healthy food, plant resistance inducers are considered as an eco-friendly and promising alternative to conventional pesticides, and their implementation in integrated pest management strategy is strongly encouraged. Plant resistance inducers can be of synthetic or natural origin. Elicitors from natural origin include living microorganisms, plant extracts, microbial cell-wall extracts, microbial metabolites, minerals, and ions (Table 1).

Plant resistance inducers of natural origin have received during the last years much attention as potential main players for sustainable plant protection strategies. It is now established that such an approach represents an eco-friendly lever that can help farmers and growers to reduce the use of conventional inputs and to develop more sustainable cropping systems. However, with the exception of few success stories such as the extant use of potassium phosphite-based inducers to control late blight of potato and tomato (Alexandersson et al. 2016), their use in practice remains still limited. The future challenge is the development of researches allowing an increase of the efficacy and the regularity of plant resistance inducers in field conditions. Consideration of such a challenge is essential for the promotion of plant resistance inducers and their wide use by the farmers in the framework of sustainable agriculture.



Table 1. Different categories of elicitors from natural origin and some examples of elicitors from each categories (adapted from Siah *et al.* 2018).

Elicitor category	Origin	Example
Living microorganisms	Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR)	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> ,
	Plant growth-promoting fungi (PGPF)	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Pythium oligandrum</i>
	Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF)	<i>Glomus fasciculatum</i> , <i>Funneliformis mosseae</i>
Plant extracts	Spermatophyte Plant Extracts	<i>Reynoutria sachalinensis</i> , <i>Trigonella foenum-graecum</i>
	Algae extracts	<i>Laminaria digitata</i> extracts, <i>Ulvan</i> sp. extracts
	Food industry by-product extracts	Grape marc extracts, sugar-beet byproducts extracts
Microbial cell-wall extracts	Chitosan	Crustacean exoskeleton extracts
	Lipopolysaccharides	Lipopolysaccharides from <i>Pseudomonas fluorescens</i>
	Peptidoglycans	Peptidoglycans from <i>Corynebacterium glutamicum</i>
	Flagellins	Flagellins from <i>Xanthomonas campestris</i>
	Exopolysaccharides	Exopolysaccharides from <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Microbial metabolites	Lipopeptides	Surfactin from <i>Bacillus subtilis</i>
	Harpins	Harpins from <i>Erwinia amylovora</i>
	Rhamnolipids	Rhamnolipids from <i>Burkholderia pseudomallei</i>
	Ergosterol	Ergosterol from <i>Cladosporium fulvum</i>
	Purified microbial proteins	Purified protein from <i>Brevibacillus laterosporus</i>
Other organic molecules	β -aminobutyric acid (BABA)	BABA and it isomers such as GABA
	Vitamins	Vitamin B1, vitamin B2, vitamin Bx
	Sugars	Trehalose, D-psicose, D-allose
	Amino acids	Methionine
	Biochar	Coproduct of pyrolysis of biomass
Minerals and ions	Copper	Copper sulphate
	Boron	Boron-based products
	Silicon	Potassium silicate
	Calcium	Calcium chloride
	Phosphites	Phosphanates
	Other minerals and ions	Potassium bicarbonate, fosetyl-aluminium



References

ALEXANDERSSON, E., MULUGETA, T., LANKINEN, A., LILJEROTH, E., ANDREASSON, E. Plant resistance inducers against pathogens in solanaceae species - from molecular mechanisms to field application. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 17, 1673, 2016.

CORIO-COSTET, M-F., REIGNAULT, P., SIAH, A., Les stimulateurs de défense des plantes. In: REIGNAULT, P., SACHE, I., LEPOIVRE, P. (eds.). *Phytopathologie, In press.*

SIAH, A., RANDOUX, B., MAGNIN-ROBERT, M., CHOMA, C., RIVIÈRE, C. HALAMA, P., REIGNAULT, P. Natural agents inducing plant resistance against pests and diseases. In: MÉRILLON JM., RIVIERE C. (eds) *Natural Antimicrobial Agents. Sustainable Development and Biodiversity*, vol 19. Springer. 2018.



MARINE ALGAE OLIGO-CARRAGEENANS (OCs) ACT AS BIOSTIMULANTS OF GROWTH AND DEFENSE AGAINST PATHOGENS IN PLANTS

ALEJANDRA MOENNE

Laboratory of Marine Biotechnology, Faculty of Chemistry and Biology, University of Santiago of Chile; Alameda 3363, Santiago, Chile. E-mail: alejandra.moenne@usach.cl.

It is well known that oligosaccharides can stimulate or inhibit growth as well as the increase of defense against pathogens in plants (ALBERSHEIM, 1992; LAPORTE et al., 2007). In particular, oligo-carragenans (OCs) kappa (K), lambda (L) and iota (I), obtained by acid hydrolysis of pure carragenans K, L and I, stimulate growth and defense against pathogens in plants (CASTRO et al., 2012; VERA et al., 2012; GONZÁLEZ et al., 2013). OCs K, L and I showed an average size of 20-25 kDa (Vera et al., 2011), they are soluble in water and they can be sprayed on plant leaves. The optimal dosage is a concentration of 1 mg L⁻¹, once a week, four times in total.

It was initially shown that OCs K, L and I can stimulate growth in tobacco plants (var. Xanthi), mainly OC K (Figure 1). In addition, it was determined that OCs stimulate growth of tobacco plants (var. Burley), mainly OC K and I. OCs increased the number of cells, but not their sizes, and they increase net photosynthesis, the amount of chlorophylls a and b, the activity of rubisco enzyme increasing C assimilation. Moreover, OCs enhanced activities of enzymes involved in the synthesis of amino acids, nucleotides and fatty acids as well as the level of transcripts encoding cyclins and cyclin-dependent kinases (CDKs) which are involved in the activation cell cycle (CASTRO et al., 2012).

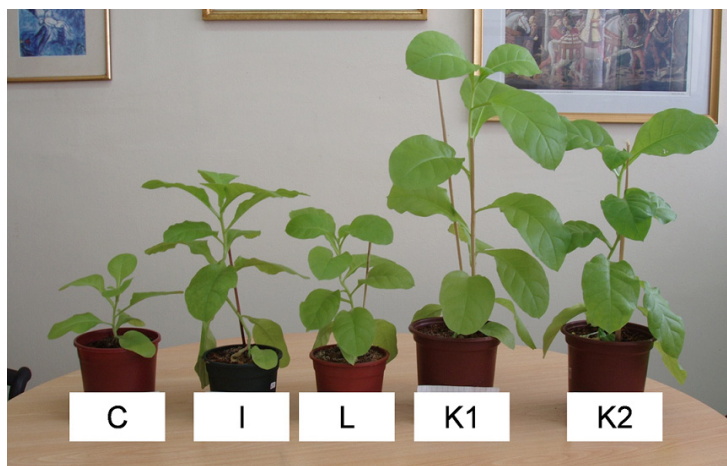


Figure 1. Tobacco plants (var. Xanthi) sprayed on leaves with water (control, C) or with an aqueous solution of OCs iota (I), lambda (L), kappa 1 (K1) and kappa 2 (K2) at a concentration of 1 mg mL⁻¹, once a week, four times in total and cultivated for 60 additional days.

It was shown that OCs increased defense against the bacteria *Erwinia carotovora*, mainly OCs I and L reducing the diameter of necrotic lesion in 85% and 76%, respectively, in tobacco plants (var. Xanthi) (Figure 2A). OCs also decreased the diameter of the necrotic lesion produced by the fungus *Botrytis cinerea*, mainly OCs I and L, in 80% and 74%, respectively (Figure 2B); Furthermore, OCs reduced the number of necrotic lesions induced by Tobacco Mosaic Virus (TMV), mainly OC L, in 95% (Figure 2C). It was determined that the defense against bacteria, fungi and virus was due to an increase in levels of several phenylpropanoid compounds (PPCs) having antipathogenic activities such as chlorogenic acid, scopoletin, rutin, quercetin and kaempferol in tobacco plants (VERA et al., 2012).

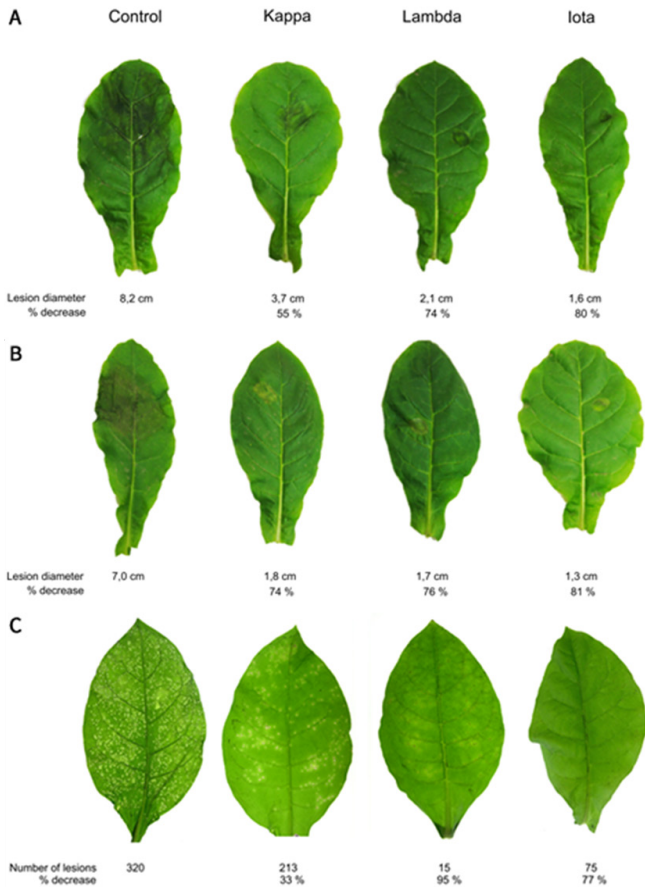
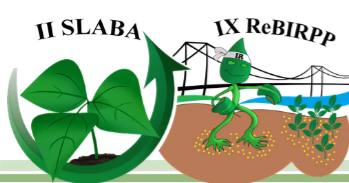


Figure 2. Tobacco plants (var. Xanthi) treated with water (control) or with an aqueous solution of OCs iota (I), lambda (L), kappa 1 (K1) and kappa 2 (K2) at a concentration of 1 mg mL⁻¹. OCs were sprayed on leaves, once a week, four times in total, cultivated for 60 days and then infected with *E. carotovora* (A), *B. cinerea* (B) or TMV (C).



We further investigated the effects of OCs on *Eucalyptus globulus* trees. It was shown that OCs increase height of aerial part, the length and diameter of roots, and the diameter of the trunk, mainly OCs K and I (GONZÁLEZ et al., 2013). The stimulation of growth was due to an increase in net photosynthesis, the amounts of chlorophylls a and b, and the activities of basal metabolism enzymes. In addition, OCs K and I increase the amount of cellulose and the level of total essential oils (GONZÁLEZ et al., 2013). In addition, the amount of auxin, gibberellin GA3 and cytokinin *trans*-zeatin was increased in trees treated with OC K (GONZÁLEZ et al., 2014a). Furthermore, treated trees showed an increase in net photosynthesis and in the level of reducing molecules such as NADPH, ascorbate (ASC) and glutathione (GSH) and ascorbate (ASC). The increase in NADPH activates thioredoxin reductases (TRR) which, in turn, activate thioredoxins (TRX). The increase in TRR/TRX system activate enzymes of basal metabolism and enzymes involved in C, N and S assimilation (GONZÁLEZ et al., 2014b). The activation of photosynthesis and basal metabolism may be responsible, at least in part, of the increase in growth observed in *E. globulus* trees treated with OC K (Figure 3).

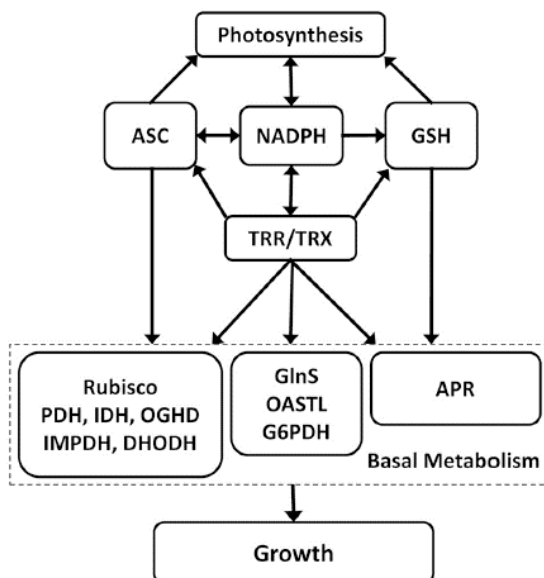


Figure 3. Scheme of effects induced by oligo-carrageenan kappa (OC K) in *E. globulus* trees. OC K triggers an increase in photosynthesis which produces NADPH which, in turn, activate TRR which activate TRX which increases the synthesis of ascorbate (ASC) and glutathione (GSH) protecting photosystems against photoinhibition. In addition the activation of TRR/TRX system activate enzymes of basal metabolism such as those involved in C, N and S assimilation leading to the stimulation of growth in *E. globulus* trees.

On the other hand, treatment with OC K increase in 22% the level of essential oils in *E. globulus* trees (GONZÁLEZ et al., 2014c). The principal terpene in control trees was eucalyptol (76% of essential oils) and its level decreased in treated trees in 65%. However, treatment with OC K increased the level of new terpenes such as carene, fenchene, maaliene and spathulenol having antimicrobial and insect repellent activities (GONZÁLEZ et al., 2014c). In addition, it was shown that the increase in NADPH and the activation of TRR and TRX system participate in the stimulation and re-programming of secondary metabolism in *E. globulus* trees (Figure 4).

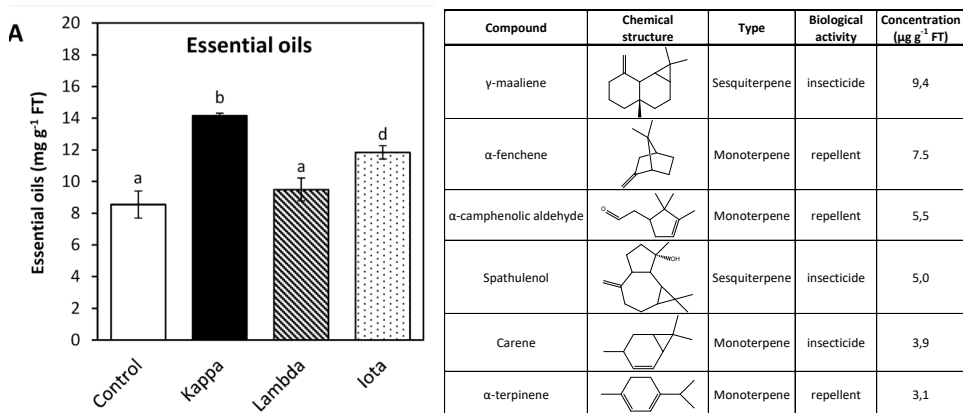


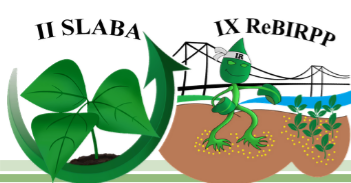
Figure 4. Level of total essential oils (A) in *E. globulus* trees treated with OC K are expressed as milligrams per gran of fresh tissue (FT). The level of volatile terpenes synthesized in trees treated with OC K are expressed as micrograms per gram of FT.

References

ALBERSHEIM, P., DARVILL, A., AUGUR, C., CHEONG, J.J., EBERHARD, S., HAHN, M.G., et al. Oligosaccharins: oligosaccharides regulatory molecules. *Accounts of Chemical Research*, v. 25, p. 77-83, 1992.

CASTRO, J., VERA, J., GONZÁLEZ, A., MOENNE, A. Oligo-carrageenans stimulate growth by enhancing photosynthesis, basal metabolism, and cell cycle in tobacco plants (ver. Burley). *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 31, p. 173-185, 2012.

LAPORTE, D., VERA, J., CHANDÍA NP, ZÚÑIGA EA, MATSUHIRO B, MOENNE A. Structurally unrelated algal oligosaccharides differentially stimulate growth and defense against tobacco mosaic virus in tobacco plants. *Journal of Applied Phycology*, v. 19, p. 79-88, 2007.



GONZÁLEZ, A., CONTRERAS, R.A., MOENNE, A. Oligo-carrageenans enhance growth and contents of cellulose, essential oils and phenolic compounds in *Eucalyptus globulus* trees. *Molecules* v. 18, p. 8740-8751, 2013.

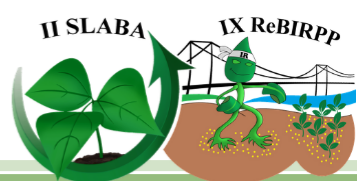
GONZÁLEZ, A., CONTRERAS, R.A., ZÚÑIGA, G., MOENNE, A. O.C. kappa-induced reducing status and activation of TRR/TRX system increases the level of auxin, gibberellin A3 and *trans*-zeatin in *Eucalyptus* trees. *Molecules*, v. 19, p. 12690-12698, 2014a.

GONZÁLEZ, A., MOENNE, F., GÓMEZ, M., SÁEZ, C.A., CONTRERAS, R.A., MOENNE, A. Oligo-carrageenan kappa increases NADPH, ascorbate and glutathione syntheses and TRR/TRX activities enhancing photosynthesis, basal metabolism, and growth in *Eucalyptus* trees. *Frontiers in Plant Science*, v. 5, 512, 2014b.

GONZÁLEZ, A., GUTIÉRREZ-CUTIÑO, M., MOENNE, A. Oligo-carrageenan kappa-induced reducing status and increase TRR/TRX activities promote activation and reprogramming of terpenoid metabolism in *Eucalyptus* trees. *Molecules*, v. 19, p. 7356-7367, 2014c.

VERA, J., CASTRO, J., CONTRERAS, R.A., GONZÁLEZ, A., MOENNE, A. Oligo-carrageenans induced a long-term and broad-range protection against pathogens in tobacco plants (*Xanthi*). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 79, p. 31-39, 2012.

VERA, J., CASTRO, J., GONZÁLEZ, A., MOENNE, A. Seaweed polysaccharides and derived oligosaccharides stimulate defense responses and protection against pathogens in plants. *Marine Drugs*, v. 9, p. 2514-2525, 2011.



INDUCTION OF RESISTANCE IN TEMPERATE AND TROPICAL FRUIT PLANTS

LEONARDO ARAUJO¹, MARCIEL J. STADNIK² & FABRÍCIO DE ÁVILA RODRIGUES³

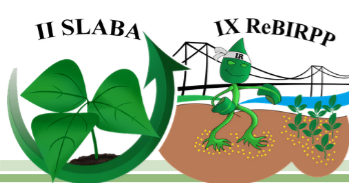
¹Epagri Estação Experimental de São Joaquim, Laboratório de Fitopatologia, 88600-000, São Joaquim, SC, Brasil. E-mail: leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br.

² Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

³ Departamento de Fitopatologia, Laboratório de Interação Hospedeiro-Patógeno, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

Glomerella leaf spot (GLS) in Brazil can potentially lead to severe defoliation (above 75%) of apple plants (descended from the ‘Golden Delicious’ group such as ‘Gala’), reducing the yield and weakening the trees. In addition, the production costs can increase by approximately 20% due to the application of fungicides, main strategy of control of the disease. GLS is a disease caused by the fungi *Colletotrichum* spp., and presents an incubation period short, approximately two days after infection, which difficult many the manage of the disease. Mango wilt causes the death of the entire tree, either a few months after the fungus penetrates the roots or more slowly if it enters through wounded branches of the canopy caused by insect vectors. The use of mango cultivars showing non-race-specific resistance to *Ceratocystis fimbriata* infection (causal agent of the disease) is the most effective strategy that has been adopted by the growers to control mango wilt, mainly because chemical control was not shown to be efficient. However, due to the great genetic variability of *C. fimbriata*, resistant cultivars may become susceptible in a short period. The difficulty of managing of the fruit tree diseases with resistant cultivars, cost increase with fungicides, and environmental and health concerns have fostered the development of eco-friendly technologies for plant protection, such as compounds that can induce plant resistance.

Induced resistance is a physiological state of enhanced defensive capacity of the plants against pathogen attack elicited by abiotic and biotic stimuli such as plant and fungal cell wall fragments, plant extracts, and synthetic chemicals, whereby the plant’s basal defenses are induced against subsequent biotic challenges. This enhanced state of resistance is effective against a broad range of pathogens such as fungi, bacteria, viruses, and nematodes, as well as parasitic plants and insect herbivores. Increases in the concentrations of phenolics, lignins, and phytoalexins, an enhanced activity of pathogenesis-related proteins (PR-proteins) and the fast and strong transcription of genes that are related to host defense against pathogens are some mechanisms that are induced by inducers in plants infected. In this context, some compounds such as acibenzolar-S-methyl (ASM), potassium phosphite (Phi) and ulvan have shown the potential to induce resistance in fruit plants. ASM, an analog of salicylic acid, is a synthetic molecule capable of activating SAR in perennial crops. ASM can systemically activate resistance to various



pathogens in many plants by enhancing the expression of PR-proteins and increasing the concentration of secondary metabolites. Phi, a salt of phosphorous acid, is a systemically mobile chemical hat has been used in the management of many diseases. Phi generally acts according to its concentration on host tissue. When the phosphite concentration is low, it induces the synthesis of host defense enzymes, phytoalexins, and phenolic compounds. However, when the phosphite concentration is high, it acts directly on the pathogens to inhibit their growth. Ulvan is a water-soluble heteropolysaccharide obtained from the cell walls of green algae *Ulva* spp. Although no direct effect on fungi has been reported, spraying with ulvan can systematically protect crop plants against different pathogens. Thus, the objective of this abstract was to show results of research with inductors of resistance in the control of diseases of temperate and tropical fruit plants.

Apple experiments

Seedlings (Gala cultivar) were sprayed with ulvan ($10 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$) and then inoculated with *Colletotrichum* spp., six days later. The disease severity was recorded daily up to 10 days after inoculation, and the enzyme and microscopic collection were performed from 24 to 72 h after inoculation. The preventive spraying of ulvan decreased GLS severity between 50 and 66%. Ulvan-induced resistance was associated with enhanced of peroxidase activity in apple plants, but not in β -1,3-glucanase activity (Figure 1). Furthermore, the spraying of ulvan inhibited the appressory formation and stimulated the growth of germ tubes of *C. gloeosporioides* in leaves from apple plants (Figure 2).

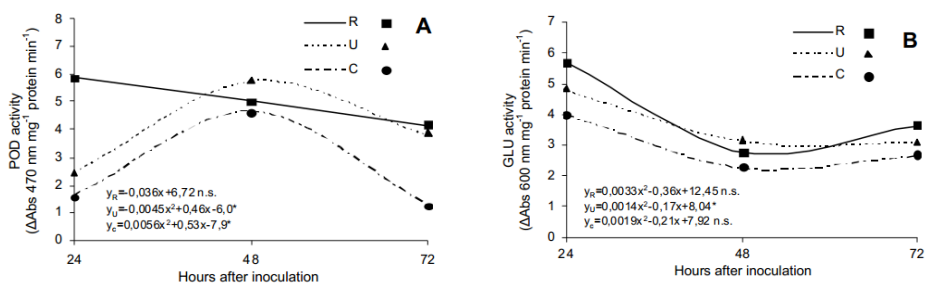


Figure 1. Activity of peroxidase (POD) (A) and β -1,3-glucanase (GLU) (B) in resistant (R), ulvan-treated (U) and control treatment (C) apple seedlings at 24, 48 and 72 h after inoculation with *Colletotrichum* spp.

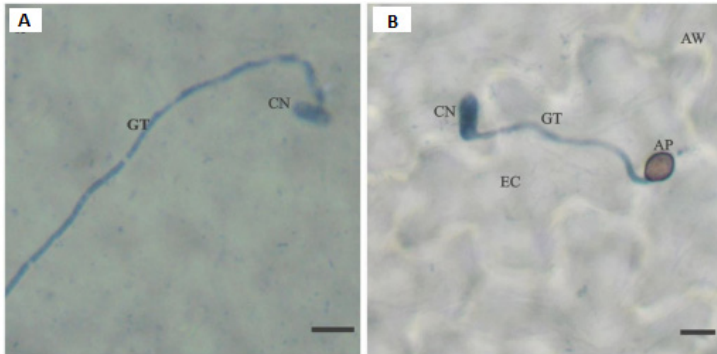


Figure 2. Light micrographs of *Colletotrichum* spp. on apple leaves treated with ulvan. Germination and germ tube (GT) of conidia (CN) (A). One germ tube (GT) and one appressorium (AP) on anticlinal walls (AW) of epidermal cells (EC) (B). Bars: 10 μ m.

Mango experiments

The mango plants (Palmer cultivar; 18-month-old) were sprayed with the inducers ASM (200 mg/L) and Phi (1.5 ml/L), five days prior to inoculation with *C. fimbriata*. The disease progress was recorded at 7, 14, and 21 days after inoculation, and the secondary metabolites and microscopic collection were performed in the same interval time. The ASM and Phi treatments reduced the internal necrosis in the stem mango tissues by 152 and 40%, respectively. The ASM and Phi induced rapid and high accumulation of phenolic-like compounds contributed to reduce the colonization of *C. fimbriata* in the stem mango tissues (Fig. 3). High-performance liquid chromatography analysis revealed that the concentrations of two alkaloids and 10 phenolic compounds (Table 1) were higher in the stem tissues of plants sprayed with ASM or Phi and inoculated with *C. fimbriata*.

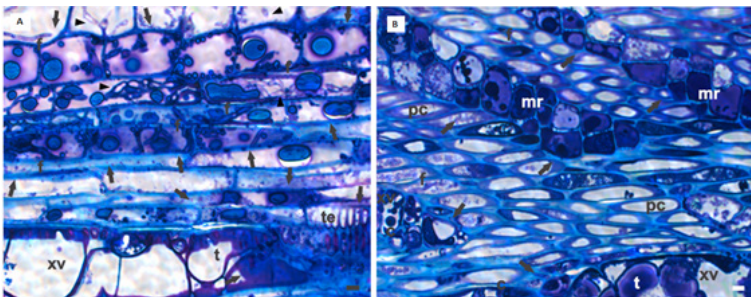


Figure 3. Light micrographs of stem tissues 21 days after inoculation with *Ceratocystis fimbriata* in mango plants previously sprayed with acibenzolar-S-methyl (A) and potassium phosphite (B). Arrow (accumulation of phenolic-like compounds); arrowheads (hyphae appeared dead); fungal hyphae (f); medullary radius; (mr) parenchyma cells (pc); tyloses (t); xylem vessels (xv). Bars: 10 μ m.

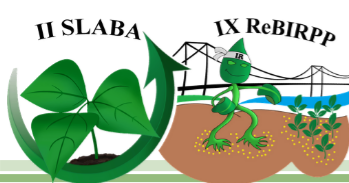


Table 1. Secondary metabolites in the stem tissues of mango plants sprayed with acibenzolar-S-methyl and potassium phosphite at three different evaluation times after inoculation with *Ceratocystis fimbriata*

Secondary metabolites	Acibenzolar-S-methyl			Potassium phosphite		
	7 dai	14 dai	21 dai	7 dai	14 dai	21 dai
theobromine	*	ns	*	*	*	ns
7-methylxanthine	ns	ns	ns	ns	*	ns
<i>p</i> -coumaric acid	*	ns	ns	*	ns	ns
sinapinic acid	*	ns	*	ns	ns	*
gallic acid	ns	ns	*	ns	ns	*
<i>p</i> -hydroxybenzoic acid	ns	ns	*	ns	ns	*
salicylhydroxamic acid	*	ns	*	ns	ns	*
catechin	ns	ns	*	ns	ns	*
epicatechin	*	ns	*	ns	ns	ns
epigallocatechin	ns	*	*	ns	*	*
myricetin	ns	*	*	ns	ns	*
phloridzin	ns	*	*	ns	*	*

Asterisk (*) indicates difference between control treatment and inducer to each secondary metabolite at each evaluation time. ns = not significant; dai = days after inoculation.

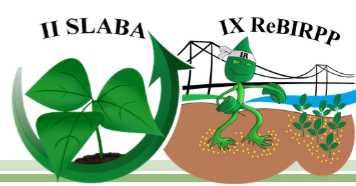
Taken together, the results indicated that induced resistance represents a promising control strategy to control diseases in temperate and tropical fruit plants.

References

ARAUJO, L., STADNIK, M.J. Cultivar-specific and ulvan induced resistance of apple plants to *Glomerella* leaf spot are associated with enhanced activity of peroxidases. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.35, p.287-293, 2013.

ARAUJO, L., GONÇALVES, A.E., STADNIK, M.J. Ulvan effect on conidial germination and appressoria formation of *Colletotrichum gloeosporioides*. *Phytoparasitica*, v.42, p.631-640, 2014.

ARAUJO, L., BISPO, W.M.S., RIOS, V.S., FERNANDES, S.A., MOREIRA, W.R., RODRIGUES, F.A. Induction of the phenylpropanoid pathway by acibenzolar-s-methyl and potassium phosphite increases mango resistance to *Ceratocystis fimbriata* infection. *Plant Disease*, v.99, p.447-459, 2015.



USO DE BIOESTIMULANTES NO MANEJO DAS DOENÇAS DA MACIEIRA NO BRASIL

JOSÉ ITAMAR DA SILVA BONETI, YOSHINORI KATSURAYAMA

Fito Desenvolvimento e Produção Ltda. São Joaquim, SC. E-mail: fito.boneti@gmail.com.

A macieira é uma das duas frutíferas de clima temperado mais importante do Brasil, com uma área plantada de 33.822 ha e produção acima de 1,3 milhão de toneladas no ano de 2017 (KIST et al., 2017). O faturamento da indústria da maçã no Brasil gira em torno de R\$ 2,2 bilhões e com uma movimentação financeira em torno de R\$ 6 bilhões. O setor oferece cerca de 52 mil empregos diretos e 175 mil indiretos no sul do Brasil. A produção é garantida por 4.550 fruticultores, a grande maioria dos estados de SC, RS e PR. As maiores regiões produtoras são formadas pelos municípios em torno de São Joaquim/SC, Vacaria/RS e Fraiburgo/SC.

As cultivares Gala e Fuji, com seus respectivos clones mais coloridos (Brookfield, Maxi Gala, Imperial Gala, Fuji Suprema, Fuji Mishima, Kiku 8 etc.), respondem por mais de 95% desta área, e têm as doenças como um dos fatores limitantes ao seu cultivo. As duas principais doenças são a sarna, causada por *Venturia inaequalis*, e a mancha da Gala (*Glomerella cingulata*), seguidas de podridões de frutos e do cancro europeu (BONETI et al., 1999).

Após a constatação da redução da eficiência curativa dos fungicidas IBEs no controle da sarna da macieira, na década de 1990 (KATSURAYAMA & BONETI, 1997), e não tendo em vista o lançamento de novas moléculas de ação curativa, foram realizados estudos visando melhorar a performance deste grupo de fungicidas. Deste modo, o sistema atual de controle da sarna e da mancha da Gala consiste em aplicações de fungicidas protetores com base no filocrono, o mais próximo de um período chuvoso (BONETI & KATSURAYAMA, 2013). Além disso, são realizadas aplicações retroativas com fungicidas ANP e IBEs quando necessárias, seguindo os avisos fitossanitários (KATSURAYAMA et al., 2013). Assim, dependendo do ano e das condições meteorológicas, são realizadas várias aplicações de fungicidas para a produção de frutos de ótima aparência e sanidade, conforme exigência do consumidor.

Este sistema, preventivo, veio sendo ajustado tendo em vista o avanço ininterrupto da resistência de *V. inaequalis* aos fungicidas IBEs (KATSURAYAMA & BONETI, 1997) e, mais recente, às Estrobilurinas (BONETI & KATSURAYAMA, 2011). Porém, é inegável que o estabelecimento da resistência aumentou o número de aplicações dos fungicidas protetores. Assim, iniciou-se a busca por produtos alternativos (e/ou complementares) para otimizar as medidas de controle das doenças da macieira.

O primeiro produto alternativo testado para o controle da sarna foi o fosfito de potássio (Fitofos K Plus®), considerado atualmente como bioestimulante inorgânico (DU JARDIN, 2015). No ciclo 1998/99, quando foi realizado o primeiro ensaio com o fosfito, foi observado que este produto não era espetacular no controle das podridões de maçã. Entretanto, foi muito mais eficiente do que o fungicida Captan no controle da Fuligem

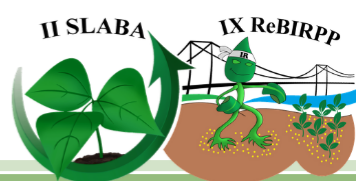


e Sujeira de Mosca, indicativo do seu potencial sobre outras doenças da macieira. No ciclo 2000/01, foi comprovada a eficácia do fosfito de potássio (similar à do Metalaxyl) no controle da podridão do colo da macieira (*Phytophthora cactorum*), importante doença de solo que, na época, estava dizimando os pomares de Santa Catarina. No mesmo ciclo (2000/01) foi observado que aplicações semanais de Fitofos K Plus® (250 mL/100 L) durante o ciclo primário da sarna é muito eficaz no controle desta doença no campo (BONETI & KATSURAYAMA, 2002). Os fosfitos, de um modo geral, não causam russetting, porém, uma leve clorose nos bordos e estreitamento dos folíolos dos ramos terminais da macieira quando usados quatro ou cinco vezes seguidas. Entretanto quando cessadas as aplicações, os sintomas desapareceram sem causar dano aparente às plantas. Após vários anos de ensaio, a dose deste produto foi ajustada para 200 mL/100 L, ou seja, em torno de 2 L/ha. Em ensaios *in vitro* observou-se que o fosfito de K apresenta efeito direto sobre o crescimento micelial de *V. inaequalis*. Na dose de 3 mL/L causou redução de 68,4% no crescimento micelial. Por outro lado, nesta mesma dose praticamente não afetou a germinação de conídios (15,4%) (BONETI & KATSURAYAMA, 2011). Posteriormente, inúmeros ensaios foram realizados visando consolidar a eficiência do fosfito no manejo das doenças da macieira. No campo, observou-se que após várias aplicações do fosfito as lesões de sarna apresentam aspecto de erradicadas, conforme se observa em fungicidas erradicantes tradicionais. Tal efeito foi comprovado avaliando-se a produção de conídios nas lesões de sarna pulverizadas com o fosfito. Constatou-se que aplicação de fosfito reduz significativamente a produção de novos conídios nas lesões, chegando a 82% de redução com aplicação de Fitofos K Plus® na dose de 400 mL/100 L.

A partir do ciclo 1999/2000 o fosfito de K foi avaliado visando o controle da mancha da Gala. Este produto, mesmo em doses altas como 300 ou 400 mL/100 L é medianamente eficaz no controle desta doença, sendo inferior à do Dithane NT® (250 g/100 L), um dos fungicidas mais utilizados no controle desta doença. Em testes *in vitro* observa-se que o fosfito de K reduz significativamente o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* (atualmente *C. fructicola*). Na dose de 3 mL/L reduz o crescimento micelial em 96% e germinação de conídios em 84,2%.

Finalmente, os fosfitos também têm sido testados visando o controle de podridões de frutos que se manifestam durante o armazenamento em câmara frigorífica, tais como as causadas por *Penicillium expansum* (BLUM et al., 2007), *Botrytis* spp. e *Rhizopus* spp. (BRACKMANN et al., 2004). Além disso aplicações durante a floração reduzem significativamente a incidência de podridão carpelar que, em determinados anos, pode causar perdas significativas da maçã (REUVENI et al., 2003).

Muito embora haja vários relatos sobre o modo direto e indireto de atuação dos fosfitos no manejo das doenças das plantas, tem se observado que aplicações preventivas (em sequência), no campo, proporcionam nível de controle satisfatório, notadamente da sarna da macieira. Entretanto, em anos chuvosos o nível de controle da sarna nos frutos é baixo. Nestas condições, tem sido recomendado o uso dos fosfitos em mistura com fungicidas protetores ou curativos (BONETI & KATSURAYAMA, 2012). Estudo mais recente

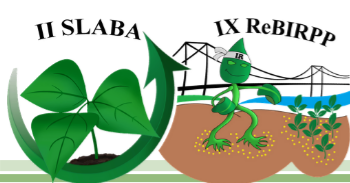


(FELIPINI et al., 2016) relata que fosfito de K não afeta as atividades de peroxidases e gluconases nas folhas da macieira, cv. Gala, tanto antes quanto após a inoculação de *V. inaequalis*. Por outro lado, aplicação do fosfito promove o acúmulo de ácido salicílico, ácido protocatecóico e epicatequina nas folhas de cultivares suscetíveis (especialmente nas folhas novas) inoculadas com *V. inaequalis*, evidenciando também o efeito indireto deste produto no controle da sarna da macieira.

No ciclo 2008/09 iniciaram-se estudos para viabilizar o uso de aminoácido e compostos orgânicos, aplicados isoladamente e em associação com fungicidas tradicionais, para o controle da sarna. Os primeiros produtos testados foram Fitamin CaB Plus® e Terra-Sorb Foliar®. Observou-se que estes produtos, quando aplicados isoladamente, apresentam baixa ou média eficiência no controle da sarna. Entretanto, em mistura com fungicidas curativos (difenoconazole), são capazes de aumentar significativamente a performance deste (BONETI & KATSURAYAMA, 2012). Já em mistura com fungicidas de contato, os resultados não são consistentes. Posteriormente foram testados outros produtos como Aminon Active®, Naturamin®, Phyto-Sar®, Agro Mos®, Ecolife®, Active Organic® entre outros, com a mesma tendência de resultados. O efeito destes compostos sobre a performance dos fungicidas IBEs, desgastados por problema de resistência, não é conhecido. Especula-se que os produtos orgânicos possam ajudar na penetração destes fungicidas curativos, daí sua ineficácia em mistura com fungicidas de contato. Como a resistência para os fungicidas IBEs é quantitativa, é provável que um aumento na absorção destes possa funcionar como ‘aumento’ de dose e, conseqüente, melhora a eficácia. A possível indução de resistência às doenças por estes compostos não foi medida. Produtos à base de ácido húmico, como o K-tionic® que tem como base a Leonardita, também têm sido testados em mistura, com bons resultados.

Os fosfitos em mistura com aminoácidos como Optimus® e Indumax® também apresentam efeito semelhante à da mistura destes com IBEs, no controle da sarna. Produtos à base de silício como o Armurox® apresentaram eficiência mediana, devendo ser melhor estudados. Finalmente, alguns extratos vegetais, tal como o Regalia® (*Reynouitia sachalinensis*), tem apresentado boa e média eficiência no controle da sarna nas folhas e nos frutos da macieira, respectivamente. Tal produto tem eficácia próxima à dos fungicidas, cujas doses e ajustes em mistura precisam ser melhor estudados.

Finalmente, acreditamos que os compostos orgânicos e inorgânicos aqui mencionados como bioestimulantes, agindo direta ou indiretamente podem se tornar em importante opção no manejo das doenças da macieira tendo em vista a racionalização e maior eficiência dos fungicidas tradicionais.



Referências

KIST, B. B., et al. ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ 2017. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 56p.

BLUM, L. E. B., AMARANTE, C. V., DEZANET, A., LIMA, E. B. de L., HACK NETO, P., AVILA, R. D., SIEGA, V. Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo-azul em maçãs ‘Fuji’ e ‘Gala’. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 2, p. 265-268. 2007.

BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y. Soma térmica diária como ferramenta para o controle da sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) com uso de fungicidas protetores. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13, 2013, Fraiburgo, SC. Anais... Caçador: Epagri, v. 2 (Resumos), 2013, p. 34.

BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y. Estado da arte no controle da sarna da macieira (*Venturia inaequalis*) no Brasil. 10º Senafrut. In: Agropecuária catarinense, v. 25, n. 2, julho de 2012. p. 85-95. 2012.

BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y. Avaliação da eficiência de aminoácidos no controle da sarna da macieira (*Venturia inaequalis*). Tropical Plant Pathology 37 (Suplemento), agosto de 2012. p. 206.

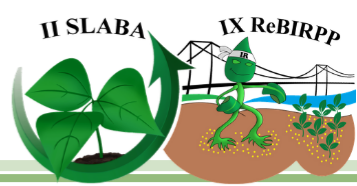
BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y. Ocorrência de resistência em *Venturia inaequalis* aos fungicidas QoI no Brasil. Tropical Plant Pathology 36 (suplemento), agosto de 2011. p. 206, 2011.

BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y. Uso dos fosfitos e compostos naturais no controle das doenças da macieira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 12., 2011, Fraiburgo, SC, Anais...Caçador: Epagri, v. I (Resumos), 2011. p. 54-66.

BONETI, J. I., KATSURAYAMA, Y. Viabilidade do uso de fosfitos no manejo das doenças da macieira. In: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 5, 2002, Fraiburgo, SC. Anais... Caçador: Epagri, 2002. p. 125-139.

BONETI, J.I. da S., RIBEIRO, L.G., KATSURAYAMA, Y. Manual de identificação de doenças e pragas da macieira. Florianópolis: Epagri, 1999. 149p.

BRACKMANN, A., GIEHL, R. F. H., SESTARI, I., STEFFENS, C. A. Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs ‘Fuji’ durante o armazenamento. Ciência Rural, v.34, n. 4, p. 1039-1042. 2004.



DU JARDIN, P. Plant bioestimulantes: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.

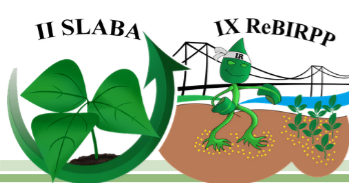
FELIPINI, R.B., BONETI, J.I.S., KATSURAYAMA, Y., ROCHA NETO, A.C., VELEIRINHO, B., MARASCHIN, M., DI PIERO, R.M. Apple scab control and activation of plant defense responses using potassium phosphite and chitosan. *European Journal of Plant Pathology*, v. 145, p. 929-939, 2016.

KATSURAYAMA, Y., BONETI, J.I.S., VIEIRA, H. J., MISZINSKI, J. Implantação pela Epagri do Agroalertas, sistema on line de previsão da sarna e mancha da Gala da macieira no sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 13, 2013, Fraiburgo, SC. Anais... Caçador: Epagri, v. 2 (Resumos), 2013, p. 50.

KATSURAYAMA, Y., BONETI, J. I. da S. Redução da sensibilidade da população de *Venturia inaequalis* aos fungicidas fenarimol e dodine, provocada pelas pulverizações sucessivas no campo. *Fitopatologia brasileira*, v. 22, p. 273, 1997 (Resumo, 237).

REUVENI, M., SHEGLOV, D., COHEN, Y. Control of moldy-core decay in apple fruits by b-aminobutyric acids and potassium phosphites. *Plant Disease*, v. 87, p. 933-936, 2003.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M., PROTAS. J.F., FREIRE, J.M. (eds.). Manejo da macieira no sistema de produção integrada de frutas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 164p.



USO DE “BIOESTIMULANTES” NA CULTURA DA BANANEIRA

LEANDRO JOSÉ GRAVA DE GODOY

Professor Assist. Dr., Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Registro, Registro, SP.
Área de Fertilidade do Solo e Nutrição e Adubação de Plantas.

E-mail: legodoy@registro.unesp.br.

Com este texto pretende-se, elucidar um pouco sobre a cultura da bananeira, os fertilizantes com efeitos bioestimulantes utilizados nesta e seus principais efeitos e potencialidades, principalmente na região do Vale do Ribeira, SP.

A cultura da bananeira

A cultura da bananeira é cultivada em mais de 5,9 milhões de hectares, em mais de 125 países. Os países com as maiores áreas são Índia, Brasil, Tanzânia, Filipinas e China. Em relação à quantidade de banana produzida, o Brasil é o quarto país no mundo, ficando atrás de Índia, China e Indonésia. Entretanto, quando se compara as produtividades, os maiores índices são obtidos em países como Nicarágua, África do Sul, Costa Rica, Israel e Indonésia, todos com rendimento acima de 50 t ha⁻¹ de frutos, muito acima da média brasileira de 14,4 t ha⁻¹ (FAOESTAT, 2018).

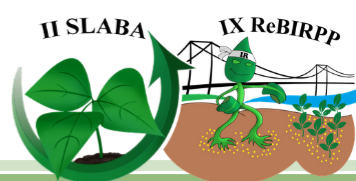
No Brasil, são mais de 530 mil hectares cultivados com cultura da bananeira, produzindo, aproximadamente, 7,2 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 13,47 t ha⁻¹ (IBGE-SIDRA, 2018). As principais regiões produtoras estão nos estados de São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina. A área de produção com a cultura da bananeira, no Estado de São Paulo, no ano de 2017, era de, aproximadamente 54 mil hectares, sendo 62% destes (33.500 ha) cultivados na região de Registro (IEA, 2018). Em 2017, foram implantados, no Estado de São Paulo, mais de 4 mil ha com bananeiras novas. Como o espaçamento utilizado na cultura, é menor, em relação a outras frutíferas, o número de plantas cultivadas é muito alto. Considerando 1.500 plantas por hectare, temos uma população, aproximada, de mais de 81 milhões de bananeiras. A produtividade média, no Estado de São Paulo, é de 21,57 t ha⁻¹ (IEA, 2018).

A produtividade da cultura da bananeira é definida pela seguinte equação:

Produtividade: número de plantas/ha x número de cachos/bananeira x número de pencas/cacho x número de frutos por penca x peso médio dos frutos

Mais um fator muito importante, que irá interferir na produtividade, é o tempo necessário para produzir o cacho. Quanto menor este tempo, maior é o rendimento da área. Neste sentido, como é comum na cultura, a condução de três plantas simultaneamente, chamadas de planta mãe, filha e neta (família), é sempre interessante que todas se desenvolvam bem, para acelerar o próximo ciclo e aumentar o rendimento da área.

Além da produtividade, a qualidade do fruto também é um fator a ser considerado no manejo da cultura. Os diferentes mercados exigem frutos com comprimento e diâmetros adequados, sem manchas ou injúrias na casca, com coloração adequada (verde mais claro),



sem a presença de “chilling” (dano causado pelo frio) e sem o efeito “cone” (falta de enchimento da ponta do fruto, mais comum na banana Prata).

Na região de Registro, SP (Vale do Ribeira), as bananeiras são cultivadas em diferentes condições edafoclimáticas e de topografia. Pode-se dividir o cultivo em duas grandes áreas: uma onde os bananais são conduzidos em áreas mais próximas ao rio (Ribeira de Iguape, Jacupiranga, etc.), com solos mais férteis, topografia mais plana, entretanto, com menor drenagem e com riscos de inundação; outra onde os bananais são cultivados em área com relevo mais ondulado, com alta drenagem (mais suscetíveis ao déficit hídrico) e solos menos férteis. Outra divisão é relação ao subgrupo cultivado. A maior parte dos bananais é cultivada com cultivares do subgrupo Cavendish (Nanica, Grande Naine, Zelig, etc.), cuja densidade varia de 1800 a 2500 famílias/ha e as demais áreas com cultivares do subgrupo Prata, com 950 a 1300 famílias/ha.

Apesar da média anual de chuva da região ser adequada para a cultura, nos últimos anos vem ocorrendo períodos de déficit hídrico. No inverno, há a ocorrência de temperaturas baixas, que causam o “chilling” no fruto, além de geadas periódicas. No verão, as temperaturas podem ser muito altas, com alta radiação solar, podendo causar queimadura nos frutos.

A ocorrência de ventos fortes, que partem as folhas e reduzem a taxa fotossintética e podem derrubar plantas, principalmente na época com cachos, é outro estresse abiótico.

Além dos estresses abióticos, a cultura sofre com a incidência da Sigatoka Negra e Amarela, Mal-do-Panamá, nematóides, moleque da bananeira e tripses, compondo as principais doenças e pragas que afetam a cultura.

Assim, o uso de bioestimulantes na cultura da bananeira, pode ser interessante para aumentar algum dos fatores de produtividade (p.ex., reduzir o tempo de colheita ou aumentar o número de pencas), melhorar a qualidade do fruto (p.ex. maior comprimento do fruto) ou tornar a planta mais tolerante ou capaz de se recuperar aos estresses abióticos (p.ex. estresse hídrico) e bióticos (p.ex. nematóide).

“Bioestimulantes”

Para distinguir os bioestimulantes de outras categorias de produtos, na legislação, foi proposto, na Europa, por Yakhin et al. (2017), a seguinte definição: “bioestimulantes são produtos formulados, de origem biológica, que melhoram a produtividade, como consequência de novas propriedades de um complexo de constituintes, e não como consequência única da presença de composto conhecidos como nutrientes essenciais, reguladores de crescimento ou componentes de proteção de plantas”.

No Brasil, a categoria de bioestimulantes não existe na legislação que aborda os insumos agrícolas. O que temos disponíveis no mercado brasileiro são fertilizantes que contêm aditivos ou compostos, que desempenham papel de bioestimulantes nas plantas. Podemos agrupá-los em três grupos principais: a) Contendo extrato de alga ou extrato vegetal; b) Contendo aminoácidos ou proteínas hidrolisadas e c) Contendo substâncias húmicas (ácidos húmicos e/ou fúlvicos). Torres et al. (2016) consideram ainda mais dois



grupos: sais inorgânicos (no qual poderia se enquadrar os produtos a base de fosfito) e microrganismos (bactérias ou fungos benéficos). Alguns produtos se enquadraram em mais de um grupo por possuir vários compostos (ex. fertilizante com aminoácido e ácido húmico).

“Bioestimulantes” na cultura da bananeira

Há vários efeitos da ação dos bioestimulantes na cultura da bananeira, dependendo do tipo de bioestimulante utilizado no fertilizante, dose, época e modo de aplicação deste.

Na cultura da bananeira há três principais modos de aplicação dos “bioestimulantes”: pulverização via foliar (aérea, pulverizador canhão ou atomizador costal), via *drench* ou aplicação direta no cacho (pulverizador costal manual ou elétrico).

Na aplicação aérea ou com atomizador costal, o volume de calda pode variar de 16 a 32 L ha⁻¹, e deve-se atentar para que, no momento da aplicação, a umidade do ar esteja maior que 50% (mas não deve estar muito alta, p. ex. com presença de orvalho nas folhas), a temperatura do ar menor que 30 °C e a velocidade do vento menor que 10 km h⁻¹. A aplicação via foliar não implica em aumento nos custos, pois aproveitaria a aplicação de fungicidas para controle de Sigatoka, realizado, a cada 30-45 dias. Neste caso, o produto deve apresentar compatibilidade com a calda utilizada, que geralmente é composta por 50% de óleo mineral e 50% água.

Quando aplicados *via drench* é importante que o solo esteja úmido e o local de aplicação deve ser direcionado para a região de maior concentração de raízes, que normalmente, deve coincidir com o local de adubação. Quando as plantas são pequenas, normalmente, esta aplicação é feita sobre a planta, deixando escorrer para o solo. O volume de calda aplicado por planta varia de 50 a 200 ml.

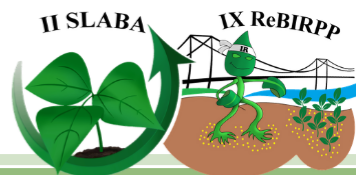
Na aplicação direta no cacho, deve atentar para o momento da aplicação, que deve ser realizada logo após o lançamento do cacho e, a segunda em 10 a 15 dias, no máximo, após a primeira aplicação, antes do ensacamento do cacho (quando é utilizada esta técnica).

É importante que os produtos sejam aplicados durante o ciclo da cultura, geralmente de duas a quatro aplicações, para que haja um resultado satisfatório.

Os “bioestimulantes” são fertilizantes, portanto, possuem nutrientes, devem ser respeitados os limites de concentração para aplicação foliar, dependendo das características do produto. Além disso, cada produto tem um princípio ativo, que muitas vezes, tem efeitos semelhantes aos dos hormônios nas plantas. Assim, devem-se ter muito cuidados com as doses aplicadas. Doses elevadas podem levar a redução no crescimento da bananeira ou crescimento desordenado de frutos.

Um detalhe importante é sempre verificar o pH da calda após mistura dos fisioativadores. Alguns fisioativadores tem pH acima de 10, enquanto outros tem pH abaixo de 4. A mistura destes pode ser inadequada, assim como o pH da calda pode reduzir a eficiência de ação do bioestimulante.

Os principais efeitos observados, com o uso de fertilizantes com efeito bioestimulante, nos experimentos com a cultura da bananeira, realizados na região de



Registro foram: a) adiantamento do lançamento dos cachos e, conseqüentemente, da colheita, b) aumento do sistema radicular (principalmente em mudas), c) aumento na tolerância aos estresses abióticos, como frio e déficit hídrico e d) aumento no peso dos cachos e da produtividade.

Fertilizante com extrato vegetal proporcionaram adiantamento do lançamento de cacho, assim como a colheita, quando pulverizado em quatro aplicações foliares (pulverizador atomizador costal), durante o ciclo, com dose de 250 ml ha⁻¹ do produto.

A aplicação de fertilizantes contendo substâncias com efeito auxínico, proporcionaram maior crescimento das raízes, em mudas de bananeira, no viveiro. O mesmo fertilizante aplicado em bananeiras, no campo, em cinco aplicações, a cada 30 dias, via *drench*, proporcionou maior peso de cacho, maior número de pencas e frutos por penca, e adiantamento da colheita.

Fertilizante contendo aminoácidos (prolina e glicina-betaína), aplicado em duas aplicações, espaçadas de 15 dias, no cacho, na dose de 6 mL L⁻¹, proporcionou maior peso do cacho.

O uso de bioestimulantes na cultura da bananeira é uma técnica interessante, viável e promissora, devendo sempre se atentar na definição do produto a ser utilizado, dose, época, intervalo e modo de aplicação.

Referências

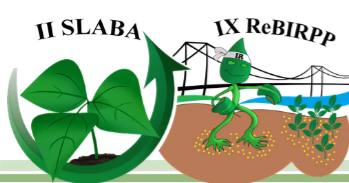
FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. FAOSTAT. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acessado em 17 setembro, 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618/>>. Acessado em 20 de julho, 2018.

IEA. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Banco de dados. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjectiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acessado em 18 de setembro, 2018.

YAKHIN, O. I., LUBYANOV, A. A., YAKHIN, I. A., BROWN, P. H. Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in Plant Science*, v. 7, p. 2-32, 2017.

TORRE L. A., BATTAGLIA V., CARADONIA F. An overview of the current plant biostimulant legislations in different European Member States. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 96, p. 727-734, 2016.



UMANOVAVISÃO NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA RESISTENTE JOSÉ GONÇALVES

Omega Fertilizantes, Caxias do Sul, RS.

Com o passar dos anos a ferrugem asiática vem tornando-se resistente aos principais fungicidas de sitio específico que o mercado oferece, com isso, ocasionando perdas consideráveis aos produtores de soja. Por ser um fungo que muda muito rapidamente e, de certa forma inteligente, por ter a sua maior pressão no momento que a cultura está mais nutrida. Uma das técnicas a ser usadas são fungicidas multissítio junto aos fungicidas de sitio específico, nisso em geral nós dá um controle em torno de 70%.

Nós observamos em experimentos que o uso de anti estresse e indutores de resistência tem melhorado muito o controle da ferrugem asiática em soja, para isso buscamos desde o tratamento de semente até a maturação usar produtos anti estressantes e indutores de resistência.

Os estresses são divididos em bióticos e abióticos e ocorre durante todo o ciclo da planta, o mais preocupante ocorre no momento da aplicação do glifosato em pós emergência na soja com gene rr, causando uma paralização na planta, e com isso surgem as primeiras doenças, assim causando um desequilíbrio na planta.

Os estresses abióticos e bióticos tem contribuído por perdas consideráveis na produtividade das nossas lavouras, observando isso, em vários anos identificamos os principais fatores que afetam este processo. Nós da Omega Agrosience temos uma pesquisa voltada a esses fenômenos, onde já rendeu tecnologias e produtos de alta performance, os quais já estão no mercado.

O uso de bio estimulante e indutores de defesas pesquisado e desenvolvidos por nós tem performance e alia uma alta produtividade, bem como sustentabilidade e defesa ao meio ambiente, haja visto o grande desenvolvimento e resultado das nossas pesquisas.



CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO DEL CULTIVO DE SOJA POR *Bacillus amyloliquefaciens*: COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE FUNGICIDAS SINTÉTICOS VERSUS BIOLÓGICOS

DANIELA MEDEOT^{1,2}, MARÍA FLORES-CÁCERES^{1,2}, JUAN LIAUDAT^{1,2}, ANALÍA PRÍNCIPE¹ & EDGARDO JOFRÉ^{1,2}

¹Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

E-mail: ejofre@exa.unrc.edu.ar.

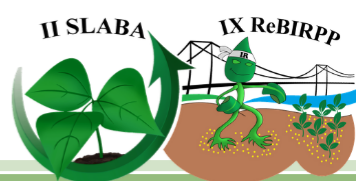
Los microorganismos patógenos que afectan la salud de plantas son una amenaza importante y persistente para la producción de alimentos y para la estabilidad de los ecosistemas en todo el mundo. Aproximadamente el 25% del rendimiento de los cultivos del mundo se pierde cada año debido a patógenos de plantas. El uso de agroquímicos constituye el principal método de control de fitopatógenos, aunque se ha reportado que los agroquímicos tienen impactos negativos ya que su uso puede originar problemas en la salud humana por intoxicación directa o indirecta, destrucción de la microflora/fauna del suelo, alteración de los ciclos biogeoquímicos naturales, contaminación de los suelos, capas freáticas y cultivos; aparición de cepas fitopatógenas resistentes a productos químicos, persistencia en el ambiente y contaminación de las cadenas tróficas. El desarrollo de nuevas alternativas compatibles con el medio ambiente para mitigar el uso de agroquímicos en el control de pestes constituye uno de los principales desafíos ecológicos que enfrenta la humanidad. Entre estas alternativas cobra importancia el empleo de biopesticidas, que se definen como organismos vivos y/o sus derivados naturales que son utilizados para disminuir poblaciones de patógenos y así evitar el daño potencial que serían capaces de ocasionar. En este sentido, a partir de una colección de rizobacterias aisladas de suelos de la provincia de Córdoba (PRÍNCIPE, 2007), hemos seleccionado tres aislamientos capaces de inhibir *in vitro* el desarrollo de diferentes especies de hongos fitopatógenos que afectan un amplio rango de cultivos de importancia agronómica, tales como *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*, *Sclerotium rolfsii*, y *Fusarium* spp.

El secuenciamiento de los genes *rRNA* 16S y *recA*, el análisis de fingerprints generados por rep-PCR (BoxA1R, ERIC) y pruebas metabólicas permitieron agrupar a dos de los aislamientos, denominados ARP₂3 y MEP₂18, dentro de la especie *Bacillus amyloliquefaciens* y al aislamiento A7 dentro de la especie *Bacillus subtilis* (Alvarez *et al.*, 2012). Estas especies de *Bacillus* se encuentran dentro del grupo *Bacillus subtilis* el cual además de *Bacillus amyloliquefaciens* y *Bacillus subtilis* incluye a *Bacillus pumilus*, *Bacillus atrophaeus* y *Bacillus licheniformis*; y son consideradas por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos como “Generalmente Reconocidos como Seguros” (GRAS: *generally recognized as safe*). Se demostró que el principal mecanismo de biocontrol ejercido por estos aislamientos está asociado a la producción de metabolitos antifúngicos difusibles, los cuales fueron identificados en base a su relación masa/carga



mediante espectrometría de masas (MALDI-TOF). Los resultados obtenidos confirmaron que los metabolitos sintetizados por los aislamientos de *Bacillus* son lipopéptidos cíclicos (LPCs) pertenecientes a las tres familias conocidas: iturina, surfactina y fengicina. En las fracciones activas (contra *Sclerotinia sclerotiorum*) de *B. subtilis* A7 y *B. amyloliquefaciens* ARP₂3 se identificaron diferentes isoformas del heptapéptido surfactina y del decapéptido fengicina, mientras que en *B. amyloliquefaciens* MEP₂18 se detectó el heptapéptido iturina A (ALVAREZ, 2012). Hemos observado que las hifas de *S. sclerotiorum* tratadas con los lipopéptidos, presentes en la fracción extracelular de los aislamientos de *Bacillus*, presentaron severas alteraciones morfológicas que incluyeron engrosamiento de las paredes celulares, excesiva ramificación y citoplasmas granulados, debido a la presencia de numerosas vesículas en su interior (ALVAREZ, 2012). Además de alteraciones en el micelio, la presencia de lipopéptidos afectó la germinación de esclerocios, estructuras de resistencia capaces de persistir durante largos períodos, según las características físico-químicas y biológicas del suelo, y constituyen el inóculo potencial de la infección monocíclica. La aplicación de sobrenadantes concentrados produjo un 100% de inhibición de la germinación de esclerocios de *S. sclerotiorum*. Las mismas concentraciones afectaron en un 50% a *S. minor* y en un 25% a *S. rolfsii*, siendo esta última especie la que mostró mayor resistencia a la presencia de lipopéptidos. Estudios en la cinética de producción mostraron que la síntesis de LPCs comienza durante la fase exponencial del crecimiento y se incrementa en la fase estacionaria tardía. Aunque los tres *Bacillus* seleccionados presentaron actividad antifúngica contra todas las especies fúngicas testeadas, la intensidad de inhibición varió de acuerdo a cada especie fúngica. Los lipopéptidos producidos por *B. amyloliquefaciens* ARP₂3, por ejemplo, mostraron la mayor inhibición de *S. sclerotiorum* a las 48 horas de incubación. A partir de estos resultados hemos desarrollado un bioformulado en base a uno de los aislamientos seleccionados, *B. amyloliquefaciens* ARP₂3, el cual fue utilizado para evaluar en invernadero su eficacia para el control de la podredumbre húmeda del tallo de soja (PHTS) causada por *S. sclerotiorum*.

La aplicación foliar del bioformulado protegió significativamente a las plántulas de soja. Además de la aplicación del bioformulado se incluyó el tratamiento con la cepa de referencia *B. subtilis* JH642 que no produce LPCs. Mientras que las plantas controles y las tratadas con la cepa JH642 mostraron elevados índices de severidad, las plantas tratadas con el bioformulado mostraron índices de severidad muy bajos. De acuerdo a estos resultados la cepa JH642 no mostró un efecto protector frente a *S. sclerotiorum*, lo que destaca el rol clave de los LPCs en el biocontrol y, además, permite establecer que la protección no está dada por un mero desplazamiento del fitopatógeno de la filósfera ejercido por la aplicación del inoculante bacteriano ((ALVAREZ, 2012; JOFRÉ, 2014). Desde el punto de vista de la superficie sembrada como del valor económico, la soja es el cultivo más importante en Argentina. La expansión de las áreas de producción de soja y la falta de labranza en el manejo del cultivo han contribuido a la prevalencia, frecuencia e intensidad de las enfermedades de soja en Argentina (PLOPER, 2006). Como consecuencia, en las últimas dos décadas las enfermedades de fin de ciclo de (EFC), causadas predominantemente por

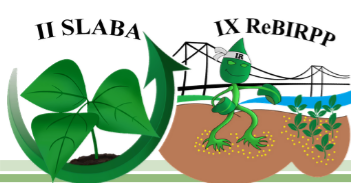


hongos necrotróficos, se han convertido en las patologías más importantes que afectan negativamente los rendimientos del cultivo de soja. Principalmente las EFC incluyen la mancha marrón (MM) causada por *Septoria glycines*, el tizón de la hoja causada por *Cercospora kikuchii* y la mancha ojo de rana (MOR) causada por *Cercospora sojina*. La principal estrategia de control para el manejo de estas enfermedades se basa en la aplicación foliar, en etapas reproductivas, de fungicidas sintéticos (CARMONA, 2011).

Durante las campañas agrícolas comprendidas entre los años 2008 a 2015 se realizaron 15 ensayos a campo para determinar la eficacia del bioformulado en comparación a la de fungicidas sintéticos sobre la incidencia y severidad de EFC de soja. Entre los fungicidas ensayados azoxistrobina-ciproconazole y pyraclostrobin-epoxiconazole son los recomendados para el manejo de las EFC de soja. Del total de ensayos a campo, en el 93,4 % de los casos el rendimiento de las parcelas tratadas con el bioformulado fue igual o superior al obtenido con los fungicidas sintéticos ensayados. Solo en uno de los ensayos (6,6 %) se observó un rendimiento mayor en las parcelas tratadas con azoxistrobina-ciproconazole en comparación a aquellas tratadas con el bioformulado. Del 93,4 % de los casos en los cuales se obtuvo mayor o igual rendimiento, solo el 20% resultó en rendimientos iguales a los obtenidos por la aplicación de fungicidas sintéticos. El 80% restante resultó en rendimientos superiores a los observados en las parcelas tratadas con fungicidas sintéticos. De ese 80%, el 75% de los ensayos resultaron en rendimientos superiores a 2 quintales más por hectárea que los tratamientos con fungicidas sintéticos. En el 25% restante el rendimiento fue entre 1-2 quintales más por hectárea que los observados en las parcelas tratadas con los fungicidas sintéticos (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de la eficacia de la aplicación foliar de un bioformulado a base de *B. amyloliquefaciens* versus fungicidas sintéticos para el control de EFC de soja.

Ensayos a campo			Fungicidas químicos (dosis)				Bioformulado	
Año	Localidad	Aplicación	Sulfato de Cobre pentahidrato (500 cm ³ /ha)	Azoxistrobina-Ciproconazole (300 cm ³ /ha)	Pyraclostrobin Epoxiconazole (500 cm ³ /ha)	Fosfitos Inductor de defensas (2 l/ha)	<i>B. amyloliquefaciens</i> (2 l/ha)	Diferencia respecto a fungicidas químicos Kg. / ha.
2008/09	Bs. As. 1	R5		2476			2497	21
2010/11	Bs. As. 2	R3		3113			3447	334
2010/11	Bs. As. 3	R3-R5		3400			3987	587
2010/11	Bs. As. 4	R3	3424				3689	265
2010/11	Bs. As. 4	R3				3454	3689	235
2011/12	Córdoba 1	R3	3388				3775	387
2013/14	Santa Fe	R3		4161			4016	-145
2014/15	Córdoba 2	R3			3998		4318	320
2013/14	Córdoba 3	R3		3910			4080	170
2013/14	Córdoba 3	R3			3850		4080	230
2013/14	Córdoba 4	R3			3696		3899	203
2013/14	Córdoba 5	R3			3200		3500	300
2013/14	Córdoba 6	R3			3757		3961	204
2014/15	Córdoba 7	R3			4230		4300	70
2014/15	Córdoba 8	R3			4360		4460	100
2014/15	Córdoba 9	R3		4640			4840	200
2014/15	Córdoba 10	R3			4250		4250	0



En la mayoría de los ensayos a campo se observó una reducción de la incidencia y severidad de las EFC en respuesta a la aplicación tanto del bioformulado como también de los fungicidas sintéticos. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación foliar de *B. amyloliquiefaciens* es una alternativa sustentable desde el punto de vista medioambiental y de igual o mejor eficacia que los fungicidas sintéticos para el control de las EFC del cultivo de soja.

Referencias

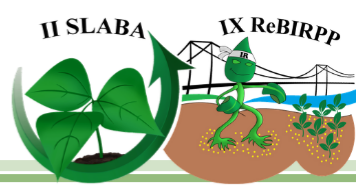
ALVAREZ F. The plant-associated *Bacillus amyloliquiefaciens* strains MEP₂18 and ARP₂3 capable to produce the cyclic lipopeptides iturin or surfactin and fengycin are effective in biocontrol of sclerotinia stem rot disease. *Journal of Applied Microbiology* v. 112, p. 159-74, 2012.

CARMONA M. Damages caused by frog-eye leaf spot and late season disease in soybean in Argentina and control criteria. *Tropical Plant Pathology* v.36, p. 1356–1358, 2011.

JOFRÉ E. Fighting plant diseases through the application of *Bacillus subtilis* and *Bacillus amyloliquiefaciens*. II Taller Latinoamericano sobre Rizobacterias Promotoras del Desarrollo Vegetal p. 51, 2014.

PLOPER L. Enfermedades del cultivo de soja en el Noroeste Argentino y su manejo in *Producción de Soja en el Noroeste Argentino*, eds M. Devani, F. Ledesma, J. Lenis, and L. D. Ploper, 2006 p. 129–161.

PRÍNCIPE A. Biocontrol and PGPR features in native strains isolated from saline soils of Argentina. *Current Microbiology* v.55 p.314-22, 2007.



PSP1, A BIOSTIMULANT BASED ON THE ELICITOR AsES, FOR DISEASE MANAGEMENT IN MONOCOT AND DICOT CROPS

NADIA R. CHALFOUN¹, PÍA DI-PETO¹, LAURA M. TOULET¹, JORGE GONZÁLEZ-MONTANER², ENRIQUE R. MORETTI³, ATILIO P. CASTAGNARO¹ AND BJÖRN WELIN¹

¹Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA, CONICET-Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres), Las Talitas, Tucumán, Argentina.

²Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Buenos Aires Argentina.

³ANNUIT S.A., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: nadiarchal@yahoo.com.ar.

A new efficient, economical, low environmental-impact option to control pathogens in crops is the use of plant defense elicitors or plant defense activators, alone or in combination with pesticides or beneficial microorganisms (WALTERS et al., 2013). Switching on the plant innate immunity response through treatment with different elicitor-based biostimulants has demonstrated the effectiveness of this technology to control diseases caused by virus, bacteria, oomycetes and fungi in intensive and greenhouse grown crops and extensive crop production systems.

We have previously described the isolation and characterization of AsES, an extracellular subtilisin-like protease produced by the opportunistic strawberry pathogen *Acremonium strictum* strain SS71 (CASTAGNARO et al., 2012; CHALFOUN et al., 2013). This 34-kDa fungal protein has previously been shown to generate protection against anthracnose in strawberry (HAEL-CONRAD et al., 2017) and grey mold in Arabidopsis under controlled growing conditions (HAEL-CONRAD et al., 2015).

These results stimulated us to try and develop a novel biostimulant for sustainable crop disease management, PSP1 (acronym for Plant Stimulation and Protection), based on the supernatant from SS71 cultures containing the elicitor protease AsES.

Different fermentation batches of PSP1 were shown to reduce anthracnose development in strawberry plants by up to 60% as compared to infected non-treated control plants. Product formulation was shown to be stable for 6 months when stored at temperatures up to 45°C and toxicological tests showed that PSP1 was harmless to beneficial organisms and non-toxic to mammalian species at concentrations 50 times higher than those used in plant experiments (CHALFOUN et al, 2018a).

The most significant characteristic of PSP1 is its broad-range protection against various diseases in different crop species (CHALFOUN et al, 2018a). For instance in soybean, PSP1 reduced the symptomatology by 70% of the fungus *Corynespora cassiicola*, etiological agent of the soybean target spot (STS) (Figure 1A). This protection effect was similar to the commercial inducer BION based on BTH, and both products were shown to induce an oxidative burst and up-regulated *PRI*-gene expression in soybean.

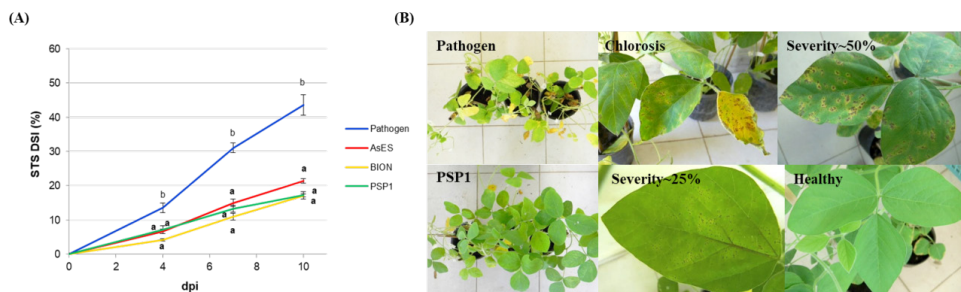
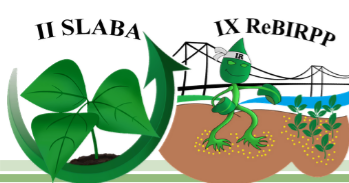


Figure 1. Target spot disease development in soybean plants pre-treated with PSP1, protein AsES and BION 3 days prior to inoculation with the pathogen *C. cassiicola*. (A) STS severity was expressed as the percentage of foliar surface affected with symptoms at 4, 7 and 10 dpi and averaged from two independent experiments with nine biological replicates (n=18). All treatments showed significant difference with mock-treated infected plants (Tukey's HSD test; P<0.05). (B) Pictures show the top view of plant sets treated with mock or PSP1 at 10 days after inoculation. Typical STS symptoms are shown from pathogen control plants (severity~50% and chlorosis) and those pre-treated with PSP1 or BION (healthy trifoliolate leaf and severity~25%).

Furthermore, a double PSP1-treatment on greenhouse-grown sugarcane plants provided protection against bacterial red stripe disease caused by *Acidovorax avenae* and a double foliar application of PSP1 on field-grown wheat plants significantly increased resistance against *Fusarium graminearum*, causal agent of head blight disease, manifested by augmented seed weight and increased germination rate of infected seeds.

Although defense elicitors have been known for decades, relatively little information is available on more extended agronomic and disease protection studies for this kind of compounds under field conditions (HEIL, 2014). Therefore, to get an idea of the true value of PSP1 in crop disease management we conducted multi-fold field trials under different climate conditions to properly evaluate disease protective effects of PSP1-treatment.

Results from soybean field trials conducted in the 2014-15 growing season with different elite genotypes at five locations in one of the most important soybean production areas in Argentina, showed that PSP1 is able to induce an enhanced pathogen defense which effectively reduced development of two important late season diseases: Septoria brown spot (SBS) (*Septoria glycines glycines*) and Cercospora leaf blight (LB) (*Cercospora kikuchii*). It is noteworthy that application of PSP1 in soybean alone gave a similar protection against fungal diseases as compared to the commercial fungicide (F1, a.i. 375 g/L trifloxystrobin and 160 g/L cyproconazole) included in the field trials and that PSP1 applied together with the fungicide F1 at reproductive stage R3 (PSP1+F1) enhanced disease protection and significantly increased grain yields, 810 kg/ha more than reference plants without treatment (Figure 2A) (CHALFOUN et al., 2018b).

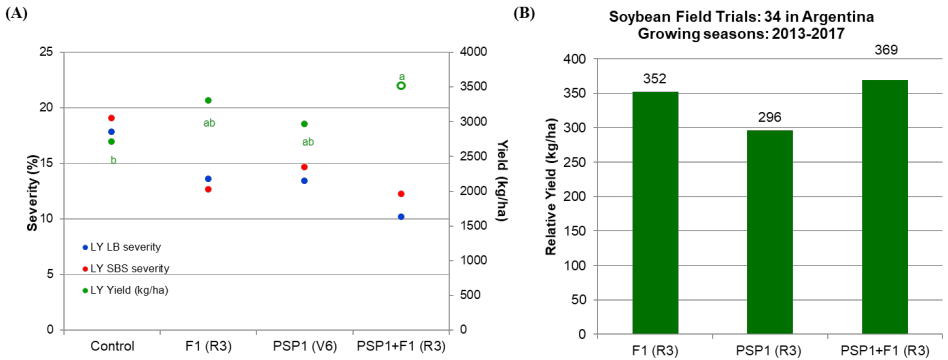


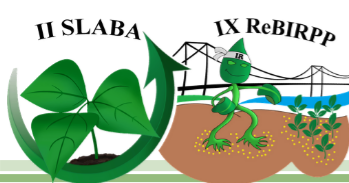
Figure 2. Soybean field trials with PSP1 at different agroecological regions of Argentina during the last five growing seasons. (A) SBS severity (%), LB severity (%) and yield (kg/ha) of trials were evaluated in 5 locations in Pampas region. (B) Relative yield (kg/ha more than control treatment) obtained in 34 trials conducted in different soybean production areas are averaged. Control treatment received standard soybean crop management without foliar fungicide or biocontrol treatment. Treatments were F1 (fungicide F1 at R3), PSP1 (PSP1 alone at V6 or R3) and PSP1+F1 (combined application of PSP1 plus fungicide F1 at R3). Letters indicate significant differences among treatments (Tukey's HSD test; $p=0.05$). Hollow symbols indicate treatments demonstrating significant statistical difference compared to the control treatment (Dunnet test; $p=0.05$).

PSP1-treatment in 34 soybean field trials conducted at several locations distributed in different soybean production areas of Argentina during five consecutive growing seasons (2013-2017), demonstrated that the combined application of PSP1 and a commercial fungicide F1 at phenological stage R3 increased yields approximately 370 kg/ha and PSP1 alone almost 300 kg/ha when compared to nontreated plants (Figure 2B).

In summary, the effective broad-range control against both bacterial and fungal pathogens in both monocot and dicot crop species, its low production cost, effectiveness at low concentrations, long shelf-life, tolerance to high temperatures, harmlessness to non-target organisms and effectiveness under field growing conditions, makes PSP1 a very promising candidate for an effective and sustainable disease management in many crop species. Therefore, the implementation of this and other biostimulant products in large-scale agricultural production will provide a new and important step forward to generate a more environmental-friendly agricultural production.

Funding

This research was supported by funds from PICT 2013-3138 (Res. Agencia: N° 214/14 and 539/13), and collaboration agreements between EEAOC and Laboratorios BIAGRO S.A. (2012-2013) and EEAOC, CONICET and Bayer Cropsience (Res. D. 4508/15).



References

CASTAGNARO, A.P., DÍAZ-RICCI, J.C., CHALFOUN, N.R., RACEDO, J., SALAZAR, S.M. Polypeptide that induces defense against biotic stress in plants, nucleotide sequence that codes for same, microorganism, compositions and methods. PCT/ES2012/070173. (2012) Available online at: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20120920&DB=&locale=en_EP&CC=WO&NR=2012123614A1&KC=A1&ND=5.

CHALFOUN, N.R., GRELLET-BOURNONVILLE, C.F., MARTÍNEZ-ZAMORA, M.G., DÍAZ-PERALES, A., CASTAGNARO, A.P., DÍAZ-RICCI, J.C.. Purification and characterization of AsES protein a subtilisin secreted by *Acremonium strictum* is a novel plant defense elicitor. Journal of Biological Chemistry, v. 288, p. 14098-14113, 2013.

CHALFOUN, N.R., DURMAN, S.B., BUDEGUER, F., CARO, M.D.P., BERTANI, R.P., DI PETO, P., STENGLIN, S.A., FILIPPONE, M.P., MORETTI, E.R., DÍAZ RICCI, J.C., WELIN, B., CASTAGNARO, A.P. Development of PSP1, a Biostimulant Based on the Elicitor AsES for Disease Management in Monocot and Dicot Crops. Frontiers in Plant Science, v. 9, p. 844, 2018a.

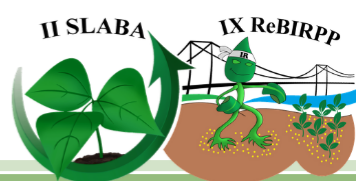
CHALFOUN, N.R., DURMAN, S.B., GONZÁLEZ-MONTANER, J., REZNIKOV, S., DE LISI, V., GONZÁLEZ, V., MORETTI, E.R., DEVANI, M.R., PLOPER, L.D., CASTAGNARO, A.P., WELIN B. Elicitor-Based Biostimulant PSP1 Protects Soybean Against Late Season Diseases in Field Trials. Frontiers in Plant Science, v. 9, p. 763, 2018b.

HAEL-CONRAD, V., ABOU-MANSOUR, E., DÍAZ-RICCI, J.-C., MÉTRAUX, J.-P., SERRANO, M. The novel elicitor AsES triggers a defense response against *Botrytis cinerea* in *Arabidopsis thaliana*. Plant Science, v. 241, p. 120-127, 2015.

HAEL-CONRAD, V., PERATO, S.M., ARIAS, M.E., MARTÍNEZ-ZAMORA, M.G., DI PETO, P.D.L.Á., MARTOS, G.G., et al.. The elicitor protein AsES induces a SAR response accompanied by systemic microbursts and micro-HRs in *Fragaria ananassa*. Molecular Plant Microbe Interactions, v. 31, p. 46-60, 2017.

HEIL, M. Trade-offs associated with induced resistance. In Induced Resistance for Plant Defense: A Sustainable Approach to Crop Protection, eds. WALTERS, D.R., NEWTON, A.C. & LYON, G.D. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2014. 171-185 pp.

WALTERS, D.R., RATSEP, J., HAVIS, N.D. Controlling crop diseases using induced resistance: challenges for the future. Journal of Experimental Botany, v. 64, p. 1263-1280, 2013



USO DE MICRO-ORGANISMOS PARA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA NA AGRICULTURA

ITAMAR SOARES MELO

Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP340 km 127,5, Jaguariúna SP, 13820-000, Brasil.

Email: Itamar.melo@embrapa.br.

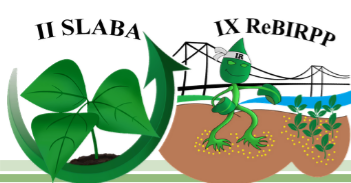
A seca é o fator ambiental que mais limita a produtividade agrícola. A umidade adequada do solo é importante para o crescimento normal e desenvolvimento de raízes e absorção de água e nutrientes. Algumas estratégias de manejo agrícola, como por exemplo, o melhoramento genético para obtenção de cultivares tolerantes têm sido aconselhadas para reduzir o déficit hídrico. Tem sido estimada que 30-60% da água total suprida aos solos em regiões semiáridas é perdida com a evaporação. Escassez de água é um fenômeno que é esperado a acontecer em todo mundo em um futuro próximo em consequência das mudanças climáticas e mais água será demandada para a produção de alimentos para suprir uma população mundial em crescimento. O déficit hídrico é a causa primária de perda de culturas, reduzindo a produtividade média em mais de 50% (BOYER & WESGATE, 2004).

Estima-se que em 2025 a terra comportará aproximadamente 8 bilhões de pessoas, e o valor da água que será retirada para o uso doméstico, industrial e agropecuário, aumentará aproximadamente em 50%. Isto limitará severamente a retirada de água voltada à irrigação, restringindo assim, a produção de alimentos.

Tomando-se esses cenários, percebe-se claramente a necessidade premente de desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao campo para mitigação dos efeitos do estresse hídrico em culturas agrícolas de expressão econômica e, assim, também reduzir o consumo de água em épocas de baixa pluviosidade.

Os micro-organismos interagem de uma forma associativa e podem beneficiar plantas quando estas se desenvolvem em ambientes extremos. Esta característica evolutiva pode ser explorada para a descoberta de novos genes, proteínas ou metabólitos importantes. Nesse sentido, há poucos estudos relacionando os micro-organismos existentes em locais áridos e semiáridos, assim como micro-organismos associados a plantas destes ambientes; mas vem crescendo o interesse por este tema nos últimos anos.

O uso de comunidades microbianas para mitigação dos efeitos negativos da estiagem surge como uma alternativa de manejo do solo (KAVAMURA et al., 2013). Estudos com isolados bacterianos obtidos da região da rizosfera têm constatado efeitos de promoção de crescimento em plantas, incluindo o auxílio às plantas em períodos de seca. Os efeitos benéficos de rizobactérias somados a características como a produção de exopolissacarídeos (EPS), síntese de substâncias antioxidantes e formação de biofilme são altamente responsáveis por auxiliar as plantas em períodos de estresses abióticos. A produção de EPS pelos micro-organismos pode auxiliar na sobrevivência da planta a determinados tipos de estresse ambientais. Há um fator AlgU (AlgT) que controla a produção de EPS, sendo importante na adaptação de, por exemplo, *Pseudomonas fluorescens* em condições



de seca e hiperosmolaridade. Os osmólitos sorbitol, mio-inositol, trealose, glicina, taurina, prolina e betaínas também podem ser acumulados em caso de resposta à dessecação.

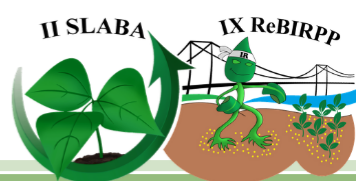
É bem estudado também, que a inoculação de rizobactérias melhorara a condutância hidráulica das raízes e minimiza os efeitos adversos da seca. Atualmente, aceita-se que o movimento, por meio de aquaporinas, representa uma via mais rápida do movimento de água através das membranas.

Alguns exemplos estão se acumulando na literatura sobre o uso de microorganismos na agricultura para mitigar os efeitos do estresse hídrico. É com essa visão aplicada que essa apresentação se debruçará no sentido de bioprospectar, estrategicamente, novos inoculantes microbianos baseada em caracteres evolutivos do microbioma associado às plantas tolerantes a seca.

Referências

KAVAMURA, V. N., SANTOS, S. N., SILVA, J. L., PARMA, M. M., AVILA, L. A., VISCONTI, A., ZUCCHI, T. D., TAKETANI, R. G., ANDREOTE, F. D., MELO, I. S. Screening of Brazilian cacti rhizobacteria for plant growth promotion under drought. *Microbiological Research (Print)*, v. 168, p. 183-191, 2013.

BOYER, J. S., WESTGATE, M.E. Grain yields with limited water. *Journal of Experimental Botany*, v. 55, p. 2385–2394, 2004.



EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *Trichoderma* E *Purpureocillium* NA CULTURA DA SOJA EM TOCANTINS / Effectiveness of *Trichoderma* and *Purpureocillium*

Inoculture in soybean culture in Tocantins

ANDRÉ H. GONÇALVES, ALOISIO F. CHAGAS JUNIOR & LILLIAN FRANÇA BORGES CHAGAS

E-mail: andrehg@uft.edu.br.

O estado de Tocantins tem despontado no cenário nacional como um grande produtor de soja. Entretanto, várias são os fatores que contribuem para a redução da produtividade da soja e dentre os principais estão as perdas por doenças e diminuição do estande de plantio. A utilização do controle biológico constitui uma estratégia de grande interesse e importância para viabilizar a redução ou substituição do uso de defensivos. Fungos como o *Trichoderma* e o *Purpureocillium* são importantes antagonistas no solo contra doenças radiculares e nematoides fitopatogênicos. Diversos produtos à base de *Trichoderma* e *Purpureocillium* são comercializados em todo mundo. Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos da inoculação de *Trichoderma* e *Purpureocillium* na cultura da soja em diferentes regiões (Gurupi, Porto Nacional, Alvorada e Crixas) em Tocantins. Os experimentos foram conduzidos em condições de campo nas diferentes cidades produtoras de soja no Tocantins, utilizando os produtos TrichoPlus e TrichoMix formulados a base de *Trichoderma* (*Trichoderma asperellum* UFT 201) e *Purpureocillium lilacinum* e com diferentes doses, visando o biocontrole para manutenção de estande e consequentemente aumento de produtividade. A inoculação de *Trichoderma* e *Purpureocillium* presentes nos produtos TrichoPlus e TrichoMix influenciaram positivamente a manutenção de estande, a produtividade da soja e auxiliou na promoção de crescimento em todos os locais avaliados. Em Gurupi, no experimento I e II, tanto a aplicação isolada de *Trichoderma* (TrichoPlus) como a aplicação conjunta de *Trichoderma* e *Purpureocillium* (TrichoMix) promoveram incrementos na manutenção de estandes e maiores valores de produtividade em relação aos demais tratamentos. Em Porto Nacional, a inoculação dos produtos TrichoPlus e TrichoMix influenciaram positivamente a manutenção de estande e a produtividade das cultivares de soja de ciclos precoce, intermediária e tardio. Em Alvorada, a inoculação de *Trichoderma* (TrichoPlus) em soja de primeiro e segundo ano aumentaram o índice de sobrevivência de plantas, embora não tenha tido efeito significativo na produtividade. Em Crixas, a inoculação de *Trichoderma* (TrichoPlus) promoveu incrementos na manutenção de estandes e maiores médias de produtividade. O uso de microrganismos como agentes de biocontrole de doenças de plantas, apesar de muito estudado ultimamente, ainda precisa ser melhor compreendido, para alcançarmos sua eficiência ideal.



INTERAÇÃO DO GÊNERO *Bacillus* COM OUTROS INOCULANTES DE SEMENTES

GLACIELA KASCHUK¹, DIONE AGUIAR², KAYO KENNEDY ALBERNAS², CAROLINE LIMA DE MATOS³, ANA LUIZA RIELLI³

¹Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR. E-mail: glaciela.kaschuk@ufpr.br.

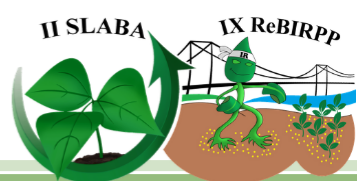
²Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR; ³Acadêmicas de Agronomia, Programa de Iniciação Científica, UFPR.

As bactérias do gênero *Bacillus* têm sido evidenciadas como potenciais bactérias promotoras de crescimento vegetal. Entretanto, essas bactérias têm grande versatilidade metabólica e poucas bactérias apresentam resultados agrônômicos estáveis. Além disso, o gênero *Bacillus* comporta um número significativo de espécies nocivas aos animais domésticos, ao próprio ser humano e às plantas. Portanto, os riscos e benefícios da inoculação e coinoculação de *Bacillus* precisam ser avaliados. Este trabalho tem por objetivo avaliar as vantagens e desvantagens da inoculação e coinoculação de bactérias do gênero *Bacillus* em sementes de culturas agrícolas anuais a fim de otimizar os benefícios à produção agropecuária.

As bactérias do gênero *Bacillus* são bactérias com formato de bastonete, gram positivas, formadoras de endósporos, resistentes a condições ambientais adversas, tais como, calor e baixos níveis de umidade; heterotróficas aeróbicas ou facultativas, capazes de sintetizar uma série de enzimas e substâncias tóxicas. Quando cultivadas em meio de cultura, as bactérias do gênero *Bacillus* formam colônias grandes, branco acinzentadas, de bordas irregulares.

A espécie *B. thurigiensis* é a espécie de maior destaque na agricultura, pois pode ser utilizada para controle biológico de pragas agrícolas. As bactérias desta espécie produzem cristais formados por polipeptídeos, conhecidos como proteínas Cry, as quais têm atividade praguicida sobre muitos insetos, nematoides, protozoários e ácaros. A espécie *B. subtilis* tem sido indicada para tratamento de sementes com evidências de controle biológico de fitopatógenos, solubilização de fosfato e promoção do crescimento vegetal. Outras espécies também têm sido estudadas e recomendadas como, por exemplo, *B. amyloquefaciens*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. polymyxa* e *B. pumillus* como potenciais promotoras de crescimento vegetal. Além disso, vários artigos relatam o estudo de bactérias identificadas como *Bacillus* spp. pela sequências dos genes ribossomais.

De maneira geral, a literatura evidencia que a inoculação de bactérias selecionadas do gênero pode estimular o crescimento vegetal, mas os efeitos não sempre consistentes em condições de campo ou em diferentes plantas. Por exemplo, em muitos casos, os resultados de estímulo de crescimento vegetal dependem do nível controle. Em outros casos, a inoculação de *Bacillus* não resulta em ganho agrônômico ou o estímulo só é visível na comparação com plantas não fertilizadas. Por outro lado, há bactérias identificadas como *Bacillus* spp. que mostram resultados de inoculação semelhantes aos resultados da



inoculação de outras bactérias promotoras de crescimento, como *Azospirillum brasilense*. A coinoculação de *Bacillus* com outras bactérias do mesmo gênero ou com outros gêneros traz resultados controversos. Algumas estirpes de *Bacillus* prejudicam a formação de nódulos em soja inoculadas com *Bradyrhizobium* sp. Poucos estudos foram feitos para entender sobre a interação de *Bacillus* com fungos micorrízicos arbusculares. Uma análise metagenômica realizada com inoculação de *B. subtilis* mostrou que os efeitos deletérios das toxinas liberadas pela bactéria são inexistentes em comunidades rizosféricas bacterianas e transientes na comunidade rizosférica fúngicas.

Portanto, a inoculação e coinoculação de *Bacillus* com outros inoculantes de sementes precisam ser realizadas com cautela, e as respostas devem ser estudadas caso-a-caso para que o *Bacillus* não se torne um vilão da produtividade agrícola.

Apoio

Fundação Araucária, Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP/UFPR), CAPES, Total Biotecnologia Comércio e Indústria S.A.



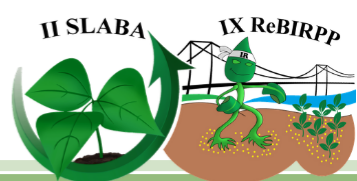
RELATOS DOS GRUPOS DE DISCUSSÃO

Grupo de discussão 1

Critérios para a comprovação do efeito bioestimulante e de indução de resistência

Grupo de discussão 2

Legislação e registro



CRITÉRIOS PARA COMPROVAR O EFEITO BIOESTIMULANTE E/OU DA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA

Coordenadores: Prof. Marciel J. Stadnik¹ & Prof. Fabrício Ávila Rodrigues²

¹Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

²Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Definições clássicas consideram como bioestimulante qualquer substância ou microrganismo capaz de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância aos estresses abióticos e/ou a qualidade dos cultivos, independente do seu conteúdo nutricional (Du Jardin, 2016). De um outro lado, indutores de resistência seriam os compostos capazes de aumentar a resistência basal das plantas contra estresses bióticos (doenças e pragas) sem alteração do genoma (Schönbeck et al., 1993). Apesar de objetivos agrícolas diferentes, esses dois grupos de produtos compartilham vias semelhantes de sinalização e vários processos fisiológicos. Na verdade, muitos deles possuem até mesmo a capacidade de ativar mecanismos de defesa elevando simultaneamente a capacidade das plantas responderem a estresses abióticos e bióticos.

Nos últimos anos, vários artigos foram publicados alegando efeitos bioestimulantes e/ ou de indução de resistência. Contudo, existe, em muitos casos, falta de evidências científicas suficientes para se concluir que tais substâncias e microrganismos possuem tais capacidades.

Provavelmente, Schönbeck e colaboradores (1993) foram os pioneiros em tentar estabelecer os critérios para comprovar a resistência induzida contra fitopatógenos. Esses critérios incluíam resumidamente: *i*) carência de efeito direto; *ii*) necessidade de intervalo de tempo entre a aplicação e a inoculação com o patógeno; *iii*) possibilidade de suprimir a indução; *iv*) inespecificidade; *v*) efeito sistêmico; e independência da relação dose-efeito. Com o passar dos anos, encontrou-se, no entanto, muita dificuldade em atender plenamente todos esses critérios, principalmente devido a grande variabilidade dos microrganismos e substâncias usadas na indução de resistência. Assim, nas últimas décadas começaram a ser aplicadas técnicas bioquímicas, moleculares e de microscopia para auxiliar na comprovação do efeito de indução de resistência.

O monitoramento da atividade de enzimas e do acúmulo de proteínas envolvidas na patogênese vem sendo usado em uma grande gama de artigos, bem como a determinação dos níveis de algumas moléculas-chaves (ex: fitoalexinas, compostos fenólicos, lignina, etc...). Na área molecular, foram desenvolvidos marcadores da via de sinalização ativada (ex: PR-1 para via de sinalização da resistência sistêmica adquirida (SAR) e PDF1.2 para a via do ácido jasmônico). Adicionalmente, técnicas microscópicas (ex: microscopia de luz e microscopia eletrônica de transmissão com o uso das análises citoquímicas e de imunocitoquímica) vêm sendo usadas de maneira complementar para acompanhar o processo infeccioso do patógeno e responder quando e como o hospedeiro é afetado a nível de tecido. Na atualidade, essas e muitas outras técnicas vêm sendo combinadas visando suportar a afirmação de que se trata realmente de um indutor de resistência. Devemos estar

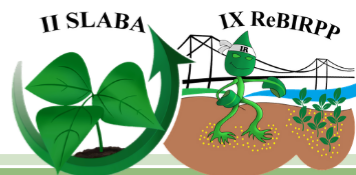


atentos para não confundir esses supostos indutores de resistência com os efeitos indiretos causados por distúrbios na microbiota epi- e endofítica, na nutrição da planta e outros fatores. Em suma, apesar de ainda não ser possível estabelecer critérios rígidos que possam ser usados de maneira universal para comprovar cientificamente a ocorrência da indução de resistência, recomenda-se que o maior número de técnicas experimentais sejam adotadas para demonstrar a ocorrência do estado de indução.

De modo semelhante aos indutores de resistência, os bioestimulantes necessitam de comprovação experimental para não serem confundidos com aqueles efeitos provocados por nutrientes, hormônios, e outros fatores. Uma das dificuldades nos testes reside no fato de que na atualidade muitos compostos com o suposto efeito bioestimulante são comercializados em mistura com fertilizantes. Assim, nos experimentos é sempre necessário ter bem esclarecido quais serão as testemunhas positiva (ex: mistura sem o bioestimulante) e negativa (ex: aplicação de água).

No grupo de discussão, apresentaram-se ainda estudos de casos envolvendo alguns bioensaios úteis para comprovação do efeito bioestimulante. Rengasamy et al. (2015) relatou o efeito bioestimulante do Eckol, uma molécula (florotanino) isolada da macroalga marrom *Ecklonia máxima*, usada na composição de vários biofertilizantes. Os autores realizaram bioensaios em laboratório onde o Eckol aplicado na concentração de 10^{-6} M aumentou o crescimento e peso da matéria seca da parte aérea e das raízes de plântulas de milho. Além disso, o eckol demonstrou atividade semelhante a auxinas em feijão aumentando o número de raízes e a elongação da parte aérea. Esse foi provavelmente um dos primeiros experimentos que investigou o efeito bioestimulante a partir de uma molécula isolada de uma macroalga. Em um outro estudo realizado por Rayirath et al. (2009), plantas de *Arabidopsis* foram utilizadas para verificar o efeito do extrato de *Aschophyllum nodosum* na resistência contra geada. Bioensaios com plantas cultivadas em placas de Petri e tratadas com diferentes frações dos extratos foram submetidas a temperaturas baixas. As plantas tratadas apresentaram um menor dano a nível dos pigmentos fotossintéticos durante a recuperação do congelamento e foi correlacionado com a redução da expressão de clorofilases (AtCHL1 e AtCHL2). Houve ainda a expressão de outros genes envolvidos com a resposta ao frio (COR15A, RD29A, CBF3, etc...). Esses resultados permitiram aos autores concluir que componentes químicos dos extratos de *A. nodosum* protegeram a integridade da membrana celular e afetou a expressão de genes de estresses resultando em uma maior tolerância das plantas ao congelamento. Esses tipos de ensaios de laboratório são extremamente úteis para demonstrar o efeito bioestimulantes sobre plantas em condições controladas e reproduzíveis. Nesses casos, plantas de *Arabidopsis* foram extremamente úteis, tendo em vista a possibilidade de cultivo *in vitro* e serem bem caracterizadas a nível genético.

Além de bioensaios, com as devidas testemunhas, quando aplicado em concentrações baixas, pode-se ter fortes evidências de que se trata de um produto com efeito bioestimulante. Um dos problemas existentes no estabelecimento de critérios é a enorme gama de efeitos fisiológicos possíveis após a aplicação dos bioestimulantes. Quando esses efeitos resultam em alterações positivas no crescimento e desenvolvimento das plantas,



é mais fácil estabelecer ensaios simples mensurando-se variáveis morfofisiológicas (ex., comprimento de raiz), bioquímicas (ex., atividade da nitrato redutase) e moleculares (ex., expressão de genes específicos tais como RAB18 e RD29A). No entanto, há uma maior dificuldade quando os efeitos são em fases mais adiantadas do desenvolvimento da planta tais como floração e formação de frutos ou mais complexos tais como resistência à seca ou à geada.

Em resumo, concluiu-se dentro desse grupo de discussão que para se falar com fundamentos tanto de bioestimulantes como de indutores de resistência devemos não somente realizar bioensaios que demonstrem o efeito positivo de variáveis agrônômicas (aumento do crescimento da planta, produção, redução da intensidade da doença, etc...), mas também complementar os estudos com ensaios controlados utilizando-se técnicas bioquímicas, microscópicas e moleculares.

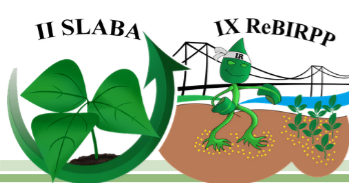
Referências

DU JARDIN, P. Plant Bioestimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.

SCHÖNBECK, F.; STEINER, U.; KRASKA, T. Induzierte Reistenz: Kriterien, Mechanismen, Anwendung und Bewertung. *Journal of Plant Diseases and Protection*, v. 100, p. 541-557, 1993.

RAYIRATH, P.; BENKEL, B.; HODGES, D.M.; PRITHIVIRAJ, B. Lipophilic components of the brown seaweed, *Ascophyllum nodosum*, enhance freezing tolerance in *Arabidopsis thaliana*. *Planta*, v. 230, p. 135-47, 2009.

RENGASAMY, K.R.R.; KULKARNI M.G.; STIRK W.A.; VAN STADEN J. Eckol - a new plant growth stimulant from the brown seaweed *Ecklonia maxima*. *Journal of Applied Phycology*, v 27, p. 581-587, 2015.



LEGISLAÇÃO E REGISTRO DE PRODUTOS

Relatores: Átila F. Mogór¹, Marciel J. Stadnik² & Irani Gomide Filho³

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR

²Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

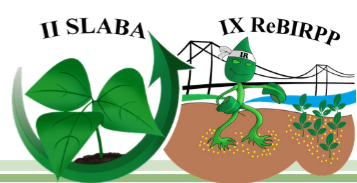
³Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal - ABISOLO

Assim como ocorre em outros países, no Brasil os produtos destinados ao controle de doenças, ao fornecimento de nutrientes ou à melhora do desempenho das plantas, encontram legislações específicas e distintas para seu registro.

O termo bioestimulante vem sendo adotado na literatura científica internacional e por empresas para designar qualquer substância de origem natural ou microrganismo capaz de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância aos estresses abióticos e/ou a qualidade dos cultivos, independente do seu conteúdo de nutrientes (Du Jardin, 2016). No entanto, no Brasil o termo “bioestimulante” não é contemplado na legislação, ou seja, para fins de registro não há a classe de produtos bioestimulantes. Como alternativa, o termo biofertilizante é definido pela legislação brasileira como um produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante (MAPA, 2004).

Outro detalhe importante é que, diferentemente da definição européia, no Brasil os microrganismos benéficos encontram seu registro como inoculantes. Já os indutores de resistência, sejam de origem biótica ou abiótica, encontram-se contemplados na legislação de agrotóxicos, que foi exposta no evento por Carlos Venâncio do MAPA, enquanto o termo biofertilizante está contemplado na legislação de fertilizantes desde 1980. Por outro lado, o termo bioestimulante foi utilizado de forma equivocada a partir do início da década de 2000, referindo-se ao produto Stimulate[®], o qual possui na sua composição uma mistura de reguladores vegetais (cinetina, ácido giberélico, ácido indol-butírico) sintéticos, registrado no Brasil como agrotóxico da classe “regulador do crescimento vegetal”. Assim, no Brasil grande parte da pesquisa científica em língua portuguesa no passado adotou o termo bioestimulante para um produto registrado como agrotóxico, gerando confusão entre os termos: bioestimulante, regulador vegetal e biofertilizante. (Mogór, 2017).

Segundo Hideraldo José Coelho, da Coordenação de Fertilizantes, Inoculantes e Corretivos do MAPA, a legislação atual que normatiza a área de biofertilizantes está baseada na Lei 6.894/80, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio desses insumos destinados à agricultura, no Decreto 4954/2004, que regulamenta a Lei 6.894/80, na Instrução Normativa MAPA 53/2013, que detalha e estabelece os critérios para registro de estabelecimentos e produtos, além de normatizar assuntos afetos ao regulamento da Lei e na Instrução Normativa SDA 25/2009, que aprova as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e biofertilizantes destinados à agricultura. Conforme essas normas, todos os estabelecimentos produtores, importadores, exportadores e os que comercializam estes insumos devem estar registrados no MAPA, assim como estes produtos também devem ser registrados no Ministério.



Atualmente, as exigências para o registro de biofertilizantes não incluem nenhuma parametrização de garantias e especificações mínimas, devendo o requerente do registro basear-se em trabalho de pesquisa científica que demonstre a eficiência agrônômica do produto e, especificamente, do princípio ativo ou agente orgânico contido nos biofertilizantes para recomendar o seu uso e estabelecer garantias. Por outro lado, o requerente do registro deve apresentar métodos analíticos para determinação das garantias oferecidas, o que permite que produtos registrados possam ser mais objetivamente fiscalizados para verificação de sua qualidade. O MAPA vem recebendo uma série de sugestões para modificar a Instrução Normativa SDA nº 25/2009 e incluir alguns grupos de agentes orgânicos como substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos), aminoácidos, extratos de algas e plantas como princípios ativos aceitos para o registro de biofertilizantes.

AABisolo (Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal) estabeleceu um grupo técnico com o objetivo de contribuir na definição e divulgação do conceito de Biofertilizantes e dos seus potenciais grupos de componentes ativos ou agentes orgânicos, como: substâncias húmicas, extratos de algas, extratos vegetais, proteínas hidrolisadas e L-aminoácidos; destacando que há a necessidade urgente para estabelecer critérios (protocolos), claros e objetivos, para se determinar a bioatividade dos produtos de forma que se possa garantir a qualidade e eficiência do biofertilizante.

Por fim, há consenso de que o uso de biofertilizantes, ou seja, produtos de origem natural com efeito bioestimulante, é uma realidade e necessidade do setor produtivo agrícola, num cenário próximo. O registro desses produtos no Brasil e outros países da América Latina se deve ao fato de que a bioatividade desses princípios ativos vem sendo relatada na literatura de forma exponencial. Todos os envolvidos têm uma percepção positiva quanto a sugestões que irão modernizar a legislação, e reconhecem que existe um esforço comum do setor produtivo, da comunidade científica e dos entes regulatórios para modernizar a legislação.

Referências

DU JARDIN, P. Plant Bioestimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.

MÓGOR, A.F. Interfaces entre legislação, pesquisa científica e mercado de bioestimulantes. In: *Anais do I SLABA*, Florianópolis, p.28-30, 2017.

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - Decreto 4954/2004.



PRÊMIO
WALKYRIA B. C. MORAES

Melhor trabalho de graduação
apresentado na IX Reunião Brasileira
sobre Indução de Resistência
em Plantas a Patógenos

Trabalho Premiado

Indução de resistência em soja contra *Sclerotinia sclerotiorum*
pelo fosfito de potássio e nitrogênio

Sandro Ferreira

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - Brasil

Biografia da Dr^a Walkyria B. C. Moraes

Walkyria Bueno de Camargo Moraes nasceu em São Paulo. Formou-se em História Natural pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), vindo a ter, no Instituto Biológico, em 1959, seu primeiro cargo público, como Biologista Interino, prestando serviços na Seção de Bioquímica Vegetal, sendo efetivada em 1964. Foi casada com o Pesquisador Científico Dr. Mário Barreto Figueiredo, um dos mais renomados micologistas do mundo na área de taxonomia de fungos causadores de ferrugens em plantas. Possui doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (1973) e pós-doutorado no Departamento de Botânica e Fitopatologia da Universidade de Purdue, Indiana, USA (1979). Pesquisadora-científica Nivel VI do Estado, foi Chefe da Seção de Bioquímica Fitopatológica do Instituto Biológico de São Paulo. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Bioquímica e Fisiologia do Parasitismo Vegetal. No início de sua carreira estudou aspectos bioquímicos / serológicos das interações planta-vírus e, como comentarei abaixo, no final da década de 60, começou o envolvimento com o fenômeno da indução de resistência. Participou de 45 visitas técnico-científicas a Universidades e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento na Europa (Alemanha, França, Portugal, Áustria, Bélgica), Japão, Austrália, Estados Unidos e América do Sul (Colômbia, Equador e Peru), no período de 1972 a 1990. Foi orientadora de inúmeras Teses de Mestrado e Doutorado, na ESALQ e UNICAMP. Orientou Bolsistas da FAPESP, CNPq, EMBRAPA e DSE (Alemanha). Tem trabalhos publicados no Brasil, USA, Alemanha e Portugal. Possui vários capítulos em livros técnicos e didáticos. Possui mais de cem trabalhos apresentados em Congressos científicos nacionais e internacionais. Prêmios recebidos: “Summa Fitopatológica” em 07.11.1977 por melhor trabalho científico em Fitopatologia do ano de 1976; “Instituto Biológico” em 1984, por trabalhos relevantes na área de Fitopatologia e dois Diplomas de “Honra ao Mérito” por serviços à Fitopatologia em 1984 e 1990 e, em 2014, recebeu a Medalha “Rocha Lima” por seus méritos de cientista. Aposentada, desde 1990, atualmente é Consultora em Gestão de Projetos de Desenvolvimento, além de ministrar cursos de capacitação na área de gestão de projetos.



Dr^a Walkyria recebendo a medalha “Rocha Lima” por suas contribuições para a ciência na presença de colegas entre eles Erna Bach e Sérgio Pascholati (à direita).



Envolvimento com a indução de resistência (IR) no Brasil

No contexto de sua pesquisa, a patossistema de maior interesse foi a ferrugem do cafeeiro causada por *Hemileia vastatrix*, tendo conduzido inúmeros trabalhos junto a Seção de Bioquímica Fitopatológica do IB, com a colaboração de vários pesquisadores científicos, o que incluía biólogos, agrônomos, bioquímicos e químicos.

Abaixo temos algumas atividades / publicações relacionadas a indução de resistência / bioquímica fitopatológica demonstrando sua ligação nessa área.

No ano de 1969 - 49 anos atrás - início da Indução de Resistência no Brasil – nesse ano recebeu auxílio do CNPq para custear a vinda do Prof. Dr. Joseph Kuc da Universidade de Purdue, Indiana, USA para ministrar curso, durante 30 dias. O Prof. Kuc é considerado um dos “pais” da indução de resistência.

Em 1970 - 48 anos atrás - publicou um Capítulo de livro na área da Bioquímica Fitopatológica - MORAES, W. B. C. Aspectos Bioquímicos da Resistência de Plantas a Patógenos. In: Instituto Brasileiro do Café, Secretaria da Agricultura de São Paulo, Centro de Debates Agrônômicos, ESALQ. (Org.). A Ferrugem do Cafeeiro. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1970, v. , p. 36-45.

Em 1973 - 45 anos atrás - publicou seu primeiro resumo científico em evento científico envolvendo a IR - MARTINS, E. M. F.; MORAES, W. B. C. ; OLIVEIRA, A. R. Proteção induzida em cafeeiros suscetíveis a *Hemileia vastatrix*. In: I Congresso Brasileiro de Doenças e Pragas do Cafeeiro, 1973, Vitória, ES. Resumos do Congresso, 1973. p. 8-8.

Em 1976 - 40 anos atrás - publicou o primeiro trabalho científico na íntegra envolvendo a IR - MORAES, W. B. C.; MARTINS, E. M. F. ; MUSUMECI, M. R.; BERETTA, M. J. G. Induced protection to *Hemileia vastatrix* in coffee plants. Summa Phytopathologica, v. 2, p. 39-43, 1976.

Sinto-me feliz e honrado em poder aqui comentar sobre o envolvimento da Dra. Walkyria Moraes no contexto da IR no Brasil. Embora hoje a IR seja um tema moderno e inovador, a Dra. Walkyria em 1969, como já apontado acima, já trazia o Prof. Joe Kuc – um dos pais da IR no mundo – ao Instituto Biológico em São Paulo. Sinto-me feliz e honrado também visto que através da Dra. Walkyria, no ano de 1977, quando passei a fazer minha dissertação de mestrado na Unicamp, sob a orientação da mesma, fui apresentado ao tema Indução de Resistência e Bioquímica Fitopatológica. E hoje, na realização da IX Reunião Brasileira Sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos, sinto que o legado da Dra. Walkyria está sendo perpetuado através do presente Prêmio. Portanto, o prêmio para o melhor trabalho de graduação apresentado, que passa a ser denominado Prêmio Walkyria B. C. Moraes, faz merecida homenagem a essa excelente cientista precursora da IR em nosso país, a qual como pesquisadora, cientista e mulher de fibra incontestável e íntegra, além de batalhadora e visionária, deixou um conteúdo histórico de ações institucionais que deram, ao patrimônio científico de São Paulo, do Brasil e do exterior, um acervo dos mais produtivos.

Texto elaborado pelo Prof. Titular Dr. Sérgio F. Pascholati
Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Esalq/USP



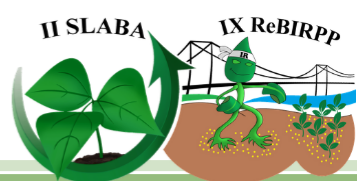
PRÊMIO REGINALDO DA SILVA ROMEIRO

Melhor trabalho de pós-graduação
apresentado na IX Reunião Brasileira
sobre Indução de Resistência
em Plantas a Patógenos

Trabalho Premiado

Rhizobium strains in the biological control of
phytopathogenic fungi *Sclerotium (Athelia) rolfsii*
on the common bean

Camila Gazolla Volpiano
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, RS - Brasil

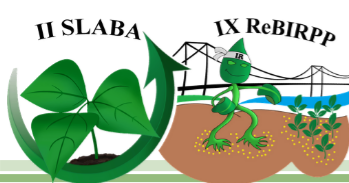


Biografia do Dr. Reginaldo da Silva Romeiro

A pequena cidade paranaense de Marumbi foi sua cidade natal, no entanto foi no interior das Minas Gérias, em Viçosa, que o menino Reginaldo da Silva Romeiro cresceu e se formou engenheiro agrônomo (1968). Nos três anos seguintes dedicou-se ao estudo da ferrugem do cafeeiro, problema que absorveu quase todos os fitopatologistas da época, recebendo o título de Mestre em Microbiologia Agrícola em 1971 (dissertação intitulada “Germinação e poder infectivo dos uredosporos de *Hemileia vastatrix* Berk et Br. mantidos sobre diferentes produtos vegetais e o suscetível”). Seu talento e dedicação lhe renderam um convite para compor o corpo docente da Universidade Federal de Viçosa (1972) e deste momento em diante dedicou-se de corpo e alma ao ensino de fitopatologia, atividade que exercia com naturalidade e maestria. Também nesta época abraçou o estudo das bactérias em detrimento dos fungos, foco inicial de seus trabalhos, e aqui talvez ele dissesse: troquei o lado masculino pelo feminino, quanto privilégio! E assim considerou o estudo delas. Tamanho amor o impeliu ao doutoramento em 1980 na University of Missouri, defendendo a tese intitulada “An agglutination factor present in apple seeds”. Ainda realizou treinamentos posteriores na University of California (EUA, 1982), na Technische Universität Braunschweig (Alemanha, 1986) e na Auburn University (EUA, 1995). Finalmente, se tornou Professor Titular por concurso público em janeiro de 1997. Aposentou-se somente no final de 2009 por motivo de saúde, mas permaneceu atuante como professor convidado até o final de sua vida.

Ao longo de quase quatro décadas dedicadas à fitopatologia desenvolveu pesquisas em diferentes linhas, todas elas tendo as bactérias como protagonistas. Iniciou pelo estudo da Etiologia e do Controle de Doenças Bacterianas, assuntos que nunca saíram do seu foco de pesquisa. Após o seu doutoramento passou a se dedicar à compreensão da Interação Planta-Patógeno (fisiologia do parasitismo). Poucos anos depois, realizou a especialização Advanced International Course In Seed Pathology (1987), e por algum tempo desenvolveu trabalhos nesta linha. Finalmente, em meados da década de 1990 se encantou pelo Controle Biológico, ao qual agregou os seus conhecimentos de Interação Planta-Patógeno, nascendo assim, uma nova paixão: a Indução de Resistência. Embora tenha sido um pesquisador de múltiplas paixões, em nenhum momento foi traidor – nunca abandonou, esqueceu ou desvalorizou seu grande amor científico: as Bactérias. Ao se entregar aos encantos da Indução de Resistência o prof. Reginaldo adicionou aos seus estudos um novo grupo delas – as rizobactérias indutoras de resistência. Daí em diante dedicou-se integralmente a esta linha de pesquisa.

A indução de resistência por rizobactérias era então uma promessa, uma área nova a ser explorada, uma linha de pesquisa que necessitava de adeptos e de um grupo organizado no Brasil. Assim, em 2002, aconteceu a I Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos (São Pedro – SP), da qual foi um dos organizadores. Nas edições seguintes, sempre participou da concepção dos conteúdos científicos. Em 2007, presidiu a terceira edição do evento, quando além da publicação dos seus Anais, lançou dois livros:



Controle Biológico de Enfermidades de Plantas – Fundamentos e Controle Biológico de Enfermidades de Plantas – Procedimentos – que permanecem até os dias de hoje como referências.

Em seus mais de 37 anos de ensino e pesquisa, o professor Reginaldo orientou 25 dissertações de mestrado e 16 teses de doutorado, além de dezenas de estagiários de iniciação científica. Publicou, como autor ou co-autor, 115 artigos completos em periódicos, 11 capítulos de livros, 18 trabalhos completos e 427 resumos em anais de congressos. Escreveu oito livros a respeito de Bactérias Fitopatogênicas e de Controle Biológico de Doenças de Plantas. Foi membro do Corpo Editorial dos periódicos científicos Fitopatologia Brasileira (atualmente Tropical Plant Pathology) e Summa Phytopathologica. Atuou como revisor “ad hoc” de artigos científicos para diversos periódicos nacionais e internacionais. Foi coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa entre 1987 e 1989.

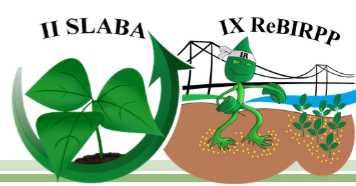
O reconhecimento dos seus feitos, da sua dedicação quase exaustiva e da sua competência inquestionável pode ser demonstrado pelas premiações recebidas: 1 - Prêmio Summa Phytopathologica, concedido pelo Grupo Paulista de Fitopatologia, como autor do melhor trabalho publicado em sua revista oficial (Botucatu em 05/02/1990); 2 - Medalha de Mérito por serviços prestados à Universidade Federal de Viçosa (218ª Reunião do Conselho Universitário da UFV, de 15/08/1997); 3 - Prêmio Dr. Arnaldo Gomes Medeiros, concedido pela Sociedade Brasileira de Fitopatologia, como Fitopatologista em destaque no Brasil, em 2005.



Dr. Reginaldo da Silva Romeiro e colegas (Monica Höfte e Andréa Moura).

Malabarista, conciliou suas atividades de ensino e pesquisa com um olhar humano. Liderou, com entusiasmo e ética, uma equipe que produziu trabalhos de vanguarda, sendo um pioneiro brasileiro na Indução de Resistência por rizobactérias.

No sítio Criciúma tinha seu refúgio, onde sem suas palavras “... não tem telefone ... nem gente me dizendo que a lâmpada do espectrofotômetro queimou. ... Chego cedinho, faço um café bem forte ... sento-me para escrever ... Lutando com mais este livro, fico pensando



em como meus orientados – alunos e alunas – foram e continuam sendo importantes para mim ... A eles, os quais sempre tratei como se fossem meus filhos, dedico, de todo o meu coração este livro ...”

Era no sítio Criciúma que os trabalhos de campo de seus orientados eram conduzidos, inclusive aqueles que exigiam inoculações artificiais de bactérias fitopatogênicas praticamente incontroláveis. Ali também comemorou suas vitórias pessoais, festejou as vitórias de seus orientados, e recebeu colegas próximos e distantes, e até mesmo jantares comemorativos como o de encerramento da III Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos.

Enfim, o professor Reginaldo viveu plena e intensamente por pouco mais de 63 anos, sempre dedicado aos seus tios, à sua esposa Eliana e aos seus filhos Reginaldo, Sílvia e Pedro. Pescador, piadista - daqueles que perde o amigo, mas não perde a piada, escritor (crônicas e contos, alguns premiados), mas acima de tudo, INSPIRADOR.

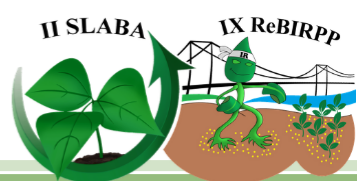
Assim sendo, aqueles que tiveram a honra de receber o prêmio de Melhor trabalho de aluno de Pós-Graduação da IX Reunião Brasileira Sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos passam a ter a responsabilidade de perpetuar a dedicação, a seriedade, a ética e os valores pessoais e profissionais que sempre guiaram o trabalho e a vida do inspirador professor Reginaldo da Silva Romeiro.

Texto elaborado pela Prof^a Titular Dr^a Andréa Bittencourt Moura
Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas



**RESUMOS SELECIONADOS
PARA APRESENTAÇÃO
ORAL**

Indução de Resistência



EFICIÊNCIA DE ULVANA NO CONTROLE DO OÍDIO NO TRIGO / Ulvan effect in controlling powdery mildew in wheat

ALINE C. VELHO^{1,2}; MARLON C. DE BORBA^{1,3}; MARYLINE MAGNIN-ROBERT²,
BÉATRICE RANDOUX²; ALI SIAH³; PHILIPPE REIGNAULT²; MARCIEL J. STADNIK¹

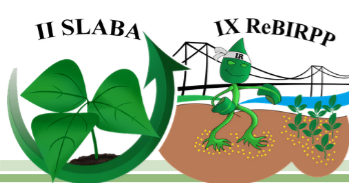
¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

² Université du Littoral Côte d'Opale, Calais, France.

³Institut Supérieur d'Agriculture, Lille, France. E-mail: alinecristinav@gmail.com.

Ulvanas são heteropolissacarídeos sulfatados extraídos das paredes celulares das algas verdes *Ulva* spp. Esses polissacarídeos são capazes de induzir resistência sistêmica em plantas e proteger contra uma ampla gama de fitopatógenos, dentre eles, o patógeno biotrófico *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (*Bgt*), agente causal do oídio no trigo (*Triticum aestivum* L.). Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da ulvana na germinação de conídios e avaliar o efeito deste polissacarídeo na proteção de plantas contra o *Bgt*. Para avaliar a germinação dos conídios *in vitro*, dois tipos de ulvana (U1P e U2P) foram adicionados em meio de cultura ágar-água nas concentrações de 1 e 10 mg.mL⁻¹. Para avaliar a eficiência de ulvana no controle do oídio em trigo, plântulas com dez dias de idade (cv. Pakito) foram tratadas com ulvana (1 e 10 mg.mL⁻¹) e 48h após os tratamentos, as plantas foram inoculadas com *Bgt* (5×10^5 conídios.mL⁻¹). A severidade da doença foi avaliada 10 dias após a inoculação através da contagem do número de pústulas. Os dois tratamentos em ambas as concentrações aumentaram a germinação de conídios e estimularam a formação de múltiplos tubos germinativos. Com relação ao efeito da ulvana no controle do oídio, todos os tratamentos reduziram em até 45% a severidade da doença quando comparados ao tratamento controle. Como os tratamentos não inibiram a germinação de conídios de *Bgt*, os resultados sugerem que a eficiência desse polissacarídeo pode ser atribuída à indução de resistência das plantas. Mais estudos estão sendo conduzidos para elucidar os mecanismos de defesa envolvidos na proteção do trigo contra o *Bgt*.

Apoio: Programa de Cooperação Interacional CAPES/COFECUB.



ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL EFECTO DEL QUITOSANO EN CONTROL DE ENFERMEDADES FUNGICAS EN PERAS, EN LA NORPATAGONIA ARGENTINA / Preliminary studies on the effect of chitosan in control

of fungal diseases in pears, in Norpatagonia Argentina

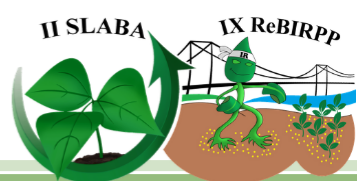
ANA SCARSO²; LUCAS VERA²; PAULA SETTE³; CRISTINA SOSA^{1,2}; CECILIA LUTZ^{1,2}

¹Lab. de Fitopatología, CITAAC (CONICET- UNCO), Km 11,5-Cinco Saltos, Río Negro, Argentina.

²FCA, UNCO.

³PROBIEN (CONICET-UNCO). Email: ana.g.scarso@hotmail.com.

La Norpatagonia Argentina concentra la mayor producción de peras para exportación del país. Durante la conservación, las pérdidas por enfermedades fúngicas pueden afectar hasta el 25% de la producción. El manejo de estas enfermedades con moléculas inocuas se encuentra en estudio. El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración más eficaz de quitosano (Q), tiempo de inducción de resistencia (TI), y su efecto sobre algunas respuestas de defensa y calidad de los frutos. Se evaluó pera de los cvs D'Anjou (BD) y Packham's (P), con 6 meses de almacenamiento comercial, frente *A. alternata* (A) y *B. cinerea* (B). Concentraciones crecientes de Q (0, 0.5, 1 y 1.5%) y diferentes tiempos inducción (0, 6, 12 y 24h a 20°C), fueron evaluados. Se determinaron parámetros de calidad de la fruta, contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. Los resultados indican que la concentración más eficaz en BD fue 1.5%, reduciendo 26.68% la severidad de A y 14.64% de B. En P, Q 1% redujo 35.85% la severidad de A y 36.30% de B. El incremento de Q, mostró un incremento en la firmeza y en los sólidos solubles de los frutos; en P se observó una reducción del contenido hídrico relativo. El TI más eficaz para BD fue 24h para A, mientras que 6h para B. En P no se encontró efecto del TI. Las respuestas bioquímicas aun están siendo analizadas. Los resultados reportan relativa eficacia del Q, por lo cual nuevos ensayos con fruta en madurez fisiológica están programados para la próxima campaña. PICT 2015–2953. A. Scarso becaria EVC–CIN.



MÚLTIPLOS MECANISMOS DE BIOCONTROLE DE BACTÉRIAS DO GÊNERO *Pseudomonas* QUE CONTROLAM DOENÇAS DO FEIJÃO / Multiple biocontrol mechanisms of bacteria of the genus *Pseudomonas* that control common bean diseases

JULIA P. FASOLIN; FERNANDO H. UEHARA; BRUNA RHORIG; ISMAIL T. SOUZA JÚNIOR; MAURICIO SANGIOGO; RENATA MOCCELLIN; ANDRÉA B. MOURA
Universidade Federal de Pelotas. E-mail: abmoura@ufpel.edu.br.

O biocontrole pode ser alcançado por distintos mecanismos de ação, diretamente pela ação de compostos tóxicos (antibiose), de enzimas (parasitismo), de sideróforos (competição), ou indiretamente pelo aumento da produção de enzimas e proteínas relacionadas à patogênese e de fitoalexinas (indução de resistência sistêmica). O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro*, a produção de compostos relacionados ao biocontrole por *Pseudomonas* (DFs513-*P. veronii*, DFs831 e DFs842: *P. fluorescens*) previamente selecionadas para o controle de doenças do feijão. Foi avaliada a capacidade antimicrobiana, produção de enzimas hidrolíticas e sideróforos; bem como de induzir a produção de faseolina em hipocótilos de feijão. Todos os isolados de *Pseudomonas* inibiram o crescimento do fungo fitopatogênico *Colletotrichum lindemuthianum* pela produção de compostos voláteis e também hidrossolúveis, bem como produziram proteinases e lipases (após seis dias de incubação), mas não quitinases (até 21 dias de incubação). Sideróforos foram produzidos pelos três isolados de *Pseudomonas* sendo o composto detectado após 72h de incubação. Os três isolados apresentaram motilidade tipo swarming, sendo que o isolado DFs513 apresentou maior motilidade. Os isolados DFs831 e DFs842 aumentaram a produção de faseolina (fitoalexina importante na interação patógeno-feijão) em 44 e 58%, respectivamente. Os isolados estudados mostraram múltiplas capacidades de produzir diversificados compostos relacionados ao biocontrole, corroborando para esclarecer a atividade biocontroladora.

Apoio: CAPES



SEVERIDADE DE DOENÇAS NA CULTURA DO FIGO SUBMETIDA A ASSOCIAÇÃO DE CALDA BORDALESA COM BIOESTIMULANTES /

Severity of diseases in fig submitted the application of bordeaux mixture association with bio-stimulants

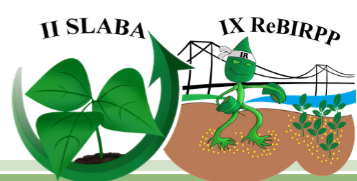
ANDRIELI P. BRAUNER; ÂNDREA G. SAVARIS; CAROLINE S. FLORES;
EMANUELE JUNGES

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* São Vicente do Sul.

E-mail: andrielibrauner@hotmail.com.

Dentre os fatores que causam perdas em frutíferas destacam-se os problemas fitossanitários. Uma alternativa para reduzir o uso de agrotóxicos é a associação de produtos alternativos como a calda bordalesa com organismos bioestimulantes. O experimento foi conduzido no setor de Fruticultura do IFFar *Campus* São Vicente do Sul. As aplicações foram realizadas através de pulverizações em toda a planta, em intervalos de 15 dias para calda bordalesa e sete dias para *Bacillus* spp. e *Trichoderma* spp., respeitando o residual dos produtos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram constituídos em esquema bifatorial, 3x2, onde os níveis do fator principal foram os diferentes organismos bioestimulantes: *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp., e sem aplicação de bioestimulante, e os níveis do fator secundário consistem na aplicação ou não de calda bordalesa. A avaliação de severidade das doenças foi realizada a cada sete dias com o uso de escalas diagramáticas. De acordo com os resultados pode-se verificar que o tratamento calda bordalesa + *Bacillus* spp. apresentou a menor área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD). Os tratamentos calda bordalesa e calda bordalesa + *Trichoderma* spp. também apresentaram AACPD menores quando comparadas aos tratamentos em que se utilizaram os produtos de forma individual, e quando não houve a aplicação (testemunha). Assim, a aplicação de calda bordalesa sozinha ou combinada com os bioestimulantes é eficiente no controle de doenças foliares na figueira, possibilitando uma redução no uso de produtos químicos.

Apoio: Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Vicente do Sul.



CONTROLE DE MOFO BRANCO EM SOJA POR LEVEDURAS / Control of white mold in soybean by yeasts

BRUNA B. RISSATO¹; KÁTIA R. F. SCHWAN-ESTRADA¹; CAMILA R. DA SILVA¹; THAÍSA M. MIORANZA¹; EDILAINE M. G. GRABICOSKI¹; JOSÉ R. STANGARLIN²; ROSANE F. SCHWAN³; AMANDA DO P. MATTOS¹; MÔNICA S. MIZUNO¹

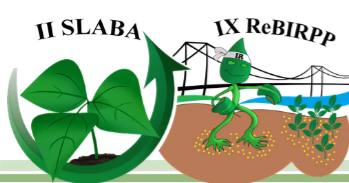
¹Universidade Estadual de Maringá.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

³Universidade Federal de Lavras. E-mail: brunarissato@hotmail.com.

As leveduras estão presentes naturalmente na superfície de plantas e devido à sua rápida reprodução, ocupam de forma competitiva os locais de infecção fúngica, o que as tornam alternativas viáveis ao controle biológico e indução de resistência. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial indutor de resistência de 9 espécies de leveduras em plantas de soja, visando o controle do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, composto por 9 tratamentos (leveduras), 2 testemunhas (água e caldo de cana a 10%) e 8 repetições. As leveduras fermentadas em caldo de cana foram aplicadas na concentração de 10%, aos 6 e 3 dias antes da inoculação, quando as plantas de soja apresentavam-se no estágio de desenvolvimento V5. A inoculação foi feita no pecíolo do terceiro trifólio e, após, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 3 dias. No terceiro dia após a inoculação, iniciaram-se avaliações diárias da incidência de mofo branco. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Sisvar. Todas as 9 espécies testadas diferiram das testemunhas, com destaque para as espécies de código CCMA0763, AH14.3, CCMA0760, CCMA0759 e AH02.1, as quais foram capazes de reduzir entre 40 e 45% o progresso da doença, quando comparadas à testemunha água. Tal resultado indica que as mesmas tiveram efeito indutor de resistência nas plantas tratadas.

Apoios: PGA/UEM e CNPq



Rhizobium STRAINS IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF THE PHYTOPATHOGENIC FUNGI *Sclerotium (Athelia) rolfsii* ON THE COMMON BEAN

Estirpes de *Rhizobium* para o controle biológico do fungo fitopatogênico *Sclerotium (Athelia) rolfsii* no feijoeiro

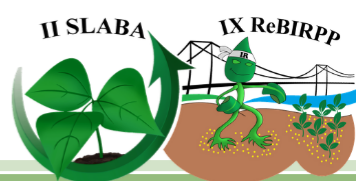
CAMILA G. VOLPIANO¹; BRUNO B. LISBOA²; JACKSON F. B. SÃO JOSÉ²; ANDREIA M. R. DE OLIVEIRA²; ANELISE BENEDEZI²; LETÍCIA S. LONGONI²; JAMILLA A. T. SAMPAIO²; LUCIANE M. P. PASSAGLIA¹; LUCIANO KAYSER VARGAS²

¹UFRGS.

²SEAPI-RS. E-mail: gazollavolpiano@gmail.com.

In order to identify *Rhizobium* strains' ability to biocontrol *Sclerotium rolfsii*, a fungus that causes serious damage to the common bean and other important crops, 78 previously isolated rhizobia from common bean were assessed. Dual cultures, volatiles, indole-acetic acid (IAA), siderophore production and 16S rRNA gene sequencing were employed to select strains for pot and field experiments. Thirty-three antagonistic strains were detected on dual cultures, 16 of which were able to inhibit $\geq 84\%$ fungus mycelial growth. Antagonistic strains produced up to $36.5 \mu\text{g mL}^{-1}$ of IAA, and a direct correlation was verified between IAA production and mycelium inhibition. SEMIA 460 inhibited 45% of mycelial growth through volatile compounds. The 16S rRNA sequences confirmed strains as *Rhizobium* species. In pot conditions, common bean seeds grown on *S. rolfsii* infested soil and inoculated with SEMIA 4032, 4077, 4088, 4080, 4085, and 439 presented same disease percentage of uninfested controls. In field conditions, SEMIA 439 and SEMIA 4088, decreased 18.3% and 14.5% of the *S. rolfsii*-promoted disease incidence. *Rhizobium* strains could be strong antagonists towards *S. rolfsii* growth. Bacterial IAA has a function in soil competitiveness. SEMIA 4032, 4077, 4088, 4080, 4085, and 439 are effective biological control of *S. rolfsii* on common bean plants.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular da UFRGS, CNPq e Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE).



SECREÇÃO DE GLÂNDULAS DE ANFÍBIOS: INDUÇÃO DE POLIFENOLOXIDASE E β -1,3-GLUCANASE EM SOJA / Secretion of amphibian glands: induction of polyphenoloxidase and β -1,3-glucanase in soybean

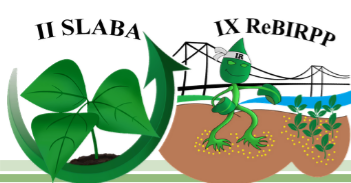
CAMILA R. DA SILVA¹; MONICA MIZUNO¹; BRUNA B. RISSATO¹; AMANDA P. MATTOS¹; RENATO H. FURLANETTO¹; THAISA M. MIORANZA¹; KÁTIA R. F. SCHWAN-ESTRADA¹; SOLANGE M. BONALDO²; STELA R. FERRARINI²; DOMINGOS J. RODRIGUES²

¹Universidade Estadual de Maringá.

²Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: camila_rocco@hotmail.com.

Na busca de novas moléculas que possuam atividade indutora, este trabalho teve o objetivo de avaliar a atividade enzimática de polifenoloxidase e β -1,3-glucanase em soja (TMG 132 RR), utilizando secreções glandulares de dois gêneros da família Bufonidae, o *EG1* e *EM2*. Utilizou-se concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5 mg/mL de ambos os anfíbios, juntamente com Bion[®], Orkestra[®] e água destilada. As coletas foram realizadas nos tempos 0h (sem tratamento e patógeno), 72h após a aplicação dos tratamentos e 24, 48, 72 e 96h após a inoculação com urediniósporos de *Phakospora pachyrhizi* até o ponto de escorrimento e mantidas por 12h em câmara úmida. Na enzima polifenoloxidase detectou-se um aumento significativo 48h após a inoculação sob o efeito dos extratos de *EG1* e ativação enzimática 24h após a aplicação dos extratos de *EM2*. β -1,3-glucanase demonstrou sua atividade apenas 48h após estar em contato com o patógeno, confirmando sua ativação nas concentrações 0,2 e 0,4 mg/mL de *EG1*. Utilizando extratos de *EM2*, β -1,3-glucanase obteve um pico de atividade 72h após a inoculação nas concentrações 0,2; 0,4 e 0,5 mg/mL. O estudo com secreções glandulares de anfíbios na agricultura é inovador e recente, sendo assim, este estudo torna-se relevante para a bioprospecção de novas moléculas para novos defensivos agrícolas e sua aplicabilidade na agricultura que até então é pouco conhecida e explorada.

Apoio: CAPES, UEM, UFMT e Embrapa Soja.



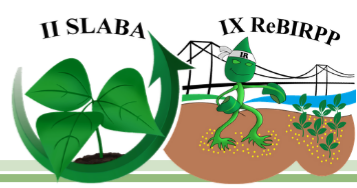
GLUTAMATE POTENTIATES RICE RESISTANCE TO BLAST / Resistência do arroz à brusone potencializada pelo glutamato

CARLA S. DIAS; JONAS A. RIOS; ANDERSOM M. EINHARDT; LILLIAN M. OLIVEIRA; FABRÍCIO A. RODRIGUES

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Laboratório da Interação Patógeno-Hospedeiro, Viçosa, Minas Gerais. E-mail: fabricio@ufv.br.

Blast, caused by the hemibiotrophic fungus *Pyricularia oryzae*, is the most important disease affecting rice production worldwide. The present study aimed to investigate the potential of glutamate (Glu) to increase rice resistance to blast. Plants were grown in nutrient solution for 30 days and then supplied with the same nutrient solution containing 10 mM of glutamate (+Glu) for 24 h. Plants non-supplied with glutamate (-Glu) served as the control treatment. After this period, the roots of each plant were carefully washed with deionized water and plants returned to their respective plastic pots containing the original nutrient solution and inoculated with *P. oryzae* (concentration of 1×10^5 conidia mL⁻¹). Blast severity and the number of lesions per cm² of leaf area were significantly lower by 55 and 50%, respectively, for +Glu plants in comparison to -Glu plants at 96 hours after inoculation (hai). The area under blast progress curve was significantly lower by 70% for +Glu plants in comparison to -Glu plants. For inoculated +Glu plants, the activities of β -1-3-glucanase, chitinase, phenylalanine ammonia-lyase, and polyphenoloxidases as well as the concentrations of total soluble phenolics and lignin-thioglycolic acid derivatives were significantly higher for inoculated +Glu plants in comparison to inoculated -Glu ones. The results of this study indicated that blast symptoms were reduced on +Glu plants due to an increase on the activities of defense enzymes and high concentrations of phenolics and lignin.

Apoio: CAPES, CNPq e FAPEMIG.



EXPRESIONES FISIOLÓGICAS A LA APLICACIÓN FOLIAR DE INDUCTORES DE RESISTENCIA SINTÉTICOS EN PLÁNTULAS DE UCHUVA INFECTADAS CON *Fusarium oxysporum* / Physiological expressions to foliar synthetic resistance inducers spray in cape gooseberry seedlings infected with *Fusarium oxysporum*

CRISTHIAN CAMILO CHAVEZ ARIAS¹; SANDRA GÓMEZ CARO¹; HERMANN RESTREPO DÍAZ¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Bogotá D.C, Colombia. E-mail: ccchaveza@unal.edu.co.

La marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* es la enfermedad más limitante del cultivo de la uchuva en Colombia. El control de este patógeno se basa principalmente mediante agroquímicos y prácticas culturales causando un incremento en los costos de producción. Sin embargo, el uso de inductores de resistencia para el manejo de esta enfermedad es escaso. En el presente trabajo, el objetivo era evaluar el efecto y número de aplicaciones foliares de inductores de resistencia sintéticos como ácido jasmónico (AJ), ácido salicílico (AS), brasinoesteroides (BR) y un inductor de resistencia comercial (Loker[®]) sobre la respuesta fisiológica (potencial hídrico foliar, conductancia estomática y eficiencia máxima del PSII) de plantas de uchuva inoculadas con *Fusarium oxysporum* f. sp. *Physali*. Las aplicaciones foliares de los inductores fueron desarrolladas de la siguiente manera: i) plantas tratadas con una aplicación foliar de los inductores de resistencia (ocho días antes de inoculación), ii) plantas tratadas con dos aplicaciones foliares de los inductores de resistencia (ocho días antes de inoculación y al momento de la inoculación) y iii) plantas tratadas con tres aplicaciones foliares de los inductores de resistencia (ocho días antes de inoculación, al momento de la inoculación y a los ocho días después de inoculación). Las aplicaciones foliares de los inductores de resistencia usados tuvieron las siguientes concentraciones AJ (10 ppm), AS (100 ppm), BR (1 ppm) y Loker[®] (2.5 cc L⁻¹). Los resultados obtenidos mostraron que tres aplicaciones foliares de BR y AS redujeron significativamente el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (36.8 y 42.6, respectivamente) en comparación a plantas inoculadas solamente con el patógeno (61.8). Asimismo, tres aplicaciones foliares de BR y AS favorecieron la conductancia estomática, el potencial hídrico y la eficiencia máxima de PSII que plantas inoculadas y no tratadas. En conclusión, la aplicación foliar de BR y AS puede ser consideradas para mitigar los efectos negativos de la marchitez vascular. Apoyo: Maestría en Ciencia Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

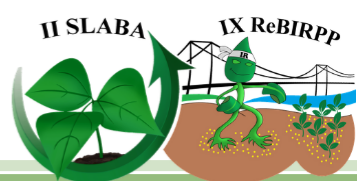


INDUTORES DE RESISTÊNCIA NO MANEJO DE DOENÇAS FOLIARES DO FEIJOEIRO EM CONDIÇÕES DE CAMPO / Induced resistance on common bean leaf diseases control under field conditions

DANIELA C. BACH; LUCIANA C. CARNEIRO; LUIS A. S. LIMA; MATHEUS R. M. ALBUQUERQUE

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. E-mail: danicbach@gmail.com.

Dentre os métodos de controle das doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) a indução de resistência vem crescendo no Centro-Oeste. Há diversos produtos ofertados como indutores, mas que são comercializados como adubos foliares. Neste trabalho, conduzido em condições de campo na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, objetivou-se estudar o efeito de indutores de resistência no manejo de doenças foliares do feijoeiro comum em duas épocas de plantio, safra e safrinha. O ensaio foi constituído por 9 tratamentos: 1 testemunha sem pulverização, 1 tratamento com fungicida convencional (tiofanato metílico e hidróxido de fentina na safra; Bixafen + Protiocanazol + Trifoxistrobina na safrinha) e 7 indutores de resistência (Supa Sílica[®]; Bion 500 WG[®]; Fulland[®]; Reforce + Yantra[®]; Phytogard Mn[®]; Kellus Imune[®]; Fence + Cobre Red[®]). As plantas receberam 2 aplicações dos tratamentos na safra (V4 e R5) e 3 aplicações na safrinha (V4 inicial, V4 final e R6). Foram avaliadas a severidade das doenças foliares, a produtividade e a massa de mil grãos. No experimento da safra, as doenças predominantes foram a Mancha angular e o Crestamento bacteriano comum. Os indutores de resistência equipararam-se ao fungicida convencional na severidade das doenças foliares e o Fulland[®] apresentou melhores médias de produtividade e massa de mil grãos. Na safrinha predominou a Mancha angular. Devido à alta incidência de Mosaico dourado, a produtividade foi baixa, sendo o fungicida convencional o tratamento com as melhores médias para todas as variáveis. Dentre os indutores, o Fulland[®] obteve melhor média de produtividade e o Bion 500 WG[®] a menor severidade da Mancha angular.



RIZOBACTÉRIAS REDUZEM A MANCHA DE *Pestalotiopsis* sp. E PROTEGEM O APARATO FOTOSSINTÉTICO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO / Rizobacteria reduce the stain of *Pestalotiopsis* sp. and protects the photosynthetic device of açai changes

GLEICIANE RODRIGUES DOS SANTOS¹; MARCELA CRISTIANE FERREIRA RÊGO²; GLEDSON LUIZ SALGADO DE CASTRO³; RICARDO CHRISTIN LOBATO MACHADO⁴; GISELE BARATA DA SILVA⁵

Laboratório de Proteção de plantas. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia.

¹Doutoranda em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia.

²Doutora em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia.

³Doutorando em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia.

⁴Graduando em engenharia florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia.

⁵Professora Doutora. Universidade Federal Rural da Amazônia.

E-mail: anerodrigues_31@hotmail.br.

O aumento da área de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em terra firme estimulou a demanda por mudas em escala comercial em viveiro local, onde mudas de mesma idade permanecem sob irrigação diária, próximas umas às outras. Essa condição favorece o aparecimento de mancha foliar causada por *Pestalotiopsis* sp., em níveis epidêmicos, aumentando o tempo de obtenção das mudas para os plantios em campo. Atualmente, não há fungicidas registrados para o manejo da mancha de *Pestalotiopsis* sp. Assim objetivou-se avaliar as rizobactérias oriundas da rizosfera do arroz (*Burkholderia pyrrocinia*- BRM 32113 e *Pseudomonas fluorescens*- BRM 32111) e do açaizeiro (*Bacillus thuringiensis* YBT-1518 e *Pseudoruegeria sabulilitoris* strain GJMS-35) na redução da severidade da mancha de *Pestalotiopsis* e na proteção do aparato fotossintético. O experimento foi conduzido em viveiro, com cinco tratamentos, dos quais quatro com rizobactérias (BRM-32113, BRM-32111, YBT-1518 e GJMS-35) e um controle (com água) aplicados aos 32, 47, 62 e 77 dias após o semeio nas raízes das mudas de açaizeiro. A inoculação por pulverização do patógeno (*Pestalotiopsis* sp.) foi aos 112 dias após o semeio [2,4x10⁵]. A mancha de *Pestalotiopsis* foi avaliada, a partir do terceiro dia após a inoculação, com intervalos de 24 horas, totalizando oito avaliações. Ao décimo primeiro dia após a inoculação foi avaliado as trocas gasosas. As plantas tratadas com a rizobactérias GJMS-35 obteve redução média da severidade da mancha de *Pestalotiopsis* e ASCPD, em 53%, em 48%, respectivamente. As rizobactérias aumentaram o desempenho fotossintético, com aumento nas trocas gasosas, em 50 e 68% para *A*, em 56 e 52% para 20 e *g_s* e, em 52 e 45% para *E*. E reduziu em 5% o *C_i*. Conclui-se que, GJMS-35 pode compor o manejo das mudas em viveiro com redução da severidade da mancha de *Pestalotiopsis* e na manutenção do estado fisiológico das plantas, assim como uma alternativa promissora para uma agricultura sustentável.



EFEITO *IN VITRO* DO TIMOREX GOLD SOBRE OS PATÓGENOS *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, *Phytophthora parasitica*, *Corynespora cassiicola* e *Sclerotinia sclerotiorum* / *In vitro* effect of Timorex Gold on the phytopathogens *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, *Phytophthora parasitica*, *Corynespora cassiicola* and *Sclerotinia sclerotiorum*.

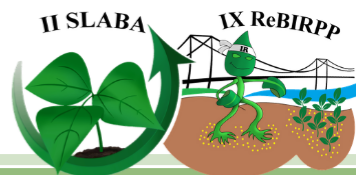
JANAINA N. BARRETTA; YURI S. ODA; SÉRGIO F. PASCHOLATI

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

E-mail: janaina.barretta@usp.br.

O produto Timorex Gold tem como base terpenos extraídos de óleos essenciais de origem vegetal. Trabalhos recentes apontaram que aplicações do produto em folhas de bananeira (*Musa* sp.) levaram ao aumento da atividade de enzimas como guaiacol-peroxidase e de compostos fenólicos, podendo ser associado ao fenômeno de indução de resistência. O presente trabalho dedicou-se a analisar o efeito *in vitro* do produto sobre o patógeno causador do Mal do Panamá *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (*Foc*), além de outros patógenos causadores de doenças em plantas como *Phytophthora parasitica*, *Corynespora cassiicola* e *Sclerotinia sclerotiorum*. Para *Foc*, foi utilizado meio de cultivo Batata Dextrose Ágar (BDA) acrescido de diferentes tratamentos: Meio de cultivo contendo somente água destilada autoclavada - H2O; Meio de cultivo com a concentração de Timorex recomendada para o campo (44 ml/L) + Adjuvante Nimbus (0,5%); Meio de cultivo acrescido do adjuvante utilizado em campo Nimbus (0,5%). Para os demais fitopatógenos, foram realizados testes *in vitro* apenas com Meio de cultivo BDA contendo somente água destilada autoclavada - H2O e Meio de cultivo BDA com a concentração de Timorex recomendada para o campo (44 ml/L). Os resultados apontaram que o Timorex exibe efeito *in vitro* na inibição do crescimento de *Foc*, *P. parasitica*, *C. cassiicola* e *S. sclerotiorum*, demonstrando o uso potencial do Timorex em diversos patossistemas.

Apoio: Stockton-Agrimor do Brasil.



EXPRESIONES FISIOLÓGICAS DE UCHUVA A LA ADICIÓN DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO BAJO LA PRESENCIA DE *Fusarium oxysporum* /

Physiological expressions of cape gooseberry to addition of biological control agents under *Fusarium oxysporum* presence

JOSÉ LUIS CHAVES¹, CRISTIAN CAMILO CHAVEZ ARIAS¹, ALBA MARINA COTES PRADO², SANDRA GÓMEZ CARO¹, HERMANN RESTREPO DÍAZ¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Bogotá D.C, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, C. I. Tibaitatá, Colombia.

La uchuva (*Physalis peruviana*) frutal andino, mundialmente reconocido por su alto contenido nutricional está presentando reducciones en sus rendimientos y área de producción, siendo una de las principales causas la marchitez vascular ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *physali*, enfermedad más limitante del cultivo. El control biológico de esta enfermedad se perfila como una alternativa al manejo químico, el cual es de difícil implementación. Sin embargo, es escasa la información del efecto que tienen los agentes de control biológico sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de uchuva. En esta investigación se planteó determinar la respuesta fisiológica de plantas de uchuva al tratamiento con tres potenciales biocontroladores *Trichoderma koningiopsis* (cepa Th006), *Trichoderma virens* (cepa G1006) y *Bacillus velezensis* (antes *B. amyloliquefaciens*) (cepa Bs006). El estudio se desarrolló en condiciones de invernadero empleando plantas de 60 días en un diseño completamente al azar. La inoculación de *F. oxysporum* f. sp. *physali* cepa Map5 se realizó al suelo y la aplicación de los biocontroladores en semillero y trasplante. Como controles se emplearon plantas inoculadas con el patógeno y plantas sin inocular. Se encontró que las plantas inoculadas y tratadas con *T. virens* presentaron un menor potencial hídrico, una mayor área foliar y una conductancia estomática más alta respecto a las plantas del testigo patógeno. Adicionalmente, plantas tratadas con *T. virens* presentaron los menores niveles de la enfermedad. Asimismo, se evidenció que las plantas tratadas con los diferentes biocontroladores evaluados no presentaron diferencias con respecto a las plantas del testigo absoluto. Por lo anterior se concluye que la cepa G1006 de *T. virens* puede ser utilizada como una alternativa para el manejo de la marchitez vascular en el cultivo de uchuva.

Apoyo: Maestría en Ciencias Agrarias Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, C. I. Tibaitatá



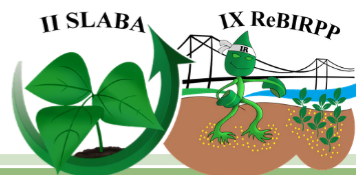
PRODUTOS BIOLÓGICOS NO MANEJO DO MAL DO PANAMÁ EM CULTIVARES DE BANANEIRA / Biological products on the management of panama disease in banana cultivars

LEILA APARECIDA SALLES PIO; MATHEUS PENA CAMPOS; MANOEL BATISTA DA SILVA JÚNIOR; ACLEIDE MARIA DOS SANTOS CARDOSO; GUSTAVO CESAR DIAS SILVEIRA

Universidade Federal de Lavras. E-mail: leila.pio@dag.ufla.br.

A banana é a principal fruta tropical consumida no mundo e um dos principais entraves no cultivo é o Mal-do-Panamá, doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Agentes de controle biológicos podem promover redução na severidade da doença. Diante disso objetivou-se avaliar o efeito de produtos biológicos na redução da severidade do mal do Panamá em duas cultivares de bananeira (Maçã e Prata-Anã). A inoculação foi realizada 21 dias após o transplantio por deposição da suspensão de esporos (1×10^6 conídios/mL) do patógeno em quatro furos próximos as raízes de cada planta, com 2,5 mL/furo. As plantas foram cultivadas em vasos de 5L contendo substrato composto de solo (2:1:1; argila: areia: substrato orgânico) e fertilizante. Foram realizadas duas aplicações dos tratamentos (7 dias antes e 7 dias após a inoculação). Foi adotado esquema fatorial duplo 2×6 em DBC, sendo dois cultivares e 6 tratamentos (testemunha inoculada, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Bacillus* spp., fungicida e testemunha não inoculada), com quatro repetições e duas plantas por parcela, totalizando 96 unidades amostrais. Os sintomas no rizoma e no sistema vascular foram avaliados 30 dias após a 2ª aplicação. Foram dadas notas visuais da severidade no pseudocaule e rizoma conforme escalas diagramáticas. A severidade foi calculada conforme o índice de McKiney. As análises estatísticas foram realizadas no software R 3.1.3. Conclui-se que produtos biológicos foram eficientes no manejo do mal do Panamá, superando o produto químico na cultivar Maçã e se igualando a ele na Prata-Anã.

Apoio: CAPES/CNPq/FAPEMIG.



FOSFITO DE MANGANÊS NO MANEJO DA ANTRACNOSE DA SOJA / Manganese phosphite on the management of soybean anthracnose

MANOEL BATISTA DA SILVA JÚNIOR; MÁRIO LÚCIO VILELA DE RESENDE;
EDSON AMPÉLIO POZZA; ANA CRISTINA ANDRADE MONTEIRO; GUSTAVO
CESAR DIAS SILVEIRA

Universidade Federal de Lavras. E-mail: silvajuniormb@gmail.com

A antracnose é a principal doença da soja em regiões de clima quente e úmido. O fosfito de manganês (PhiMn) é um produto de uso recorrente em plantios de soja e pode ativar mecanismos de defesa de plantas a patógenos. Assim, objetivou-se neste estudo avaliar uma formulação de PhiMn no manejo da antracnose em sementes e vagens de soja e caracterizar o modo de ação deste produto por indução de resistência. Os tratamentos utilizados foram PhiMn (500 mL/100 Kg sementes; 0,50 L/ha), fungicidas (carbendazim + thiram - 200 mL/100 Kg sementes; epoxiconazol + piraclostrobina - 0,5 L/ha), testemunha inoculada e testemunha absoluta. Foi utilizado o cultivar TMG 1176 RR, susceptível à antracnose. As sementes foram inoculadas pelo método da restrição hídrica e as vagens por atomização de suspensão de inóculo (1×10^6 conídios.mL⁻¹). No TS os produtos foram aplicados com auxílio de sacos plásticos e na parte aérea com pulverizador pressurizado com CO₂. Foram avaliadas a germinação, sanidade e o vigor das sementes. Nas vagens foram realizadas 5 avaliações da severidade e calculada a AACPS, incidência do patógeno nas sementes colhidas as porcentagens de controle. Foi mensurada a atividade das enzimas CAT, POX e SOD e os teores de lignina e fenóis solúveis totais. As análises estatísticas foram realizadas no software R 3.1.3. PhiMn promoveu controle da antracnose nas sementes de soja e proporcionou aumentos significativos na germinação, vigor e sanidade com mesmo efeito do fungicida. PhiMn reduziu significativamente a AACPS nas vagens e a incidência do patógeno nas sementes com mesmo nível de controle do fungicida. PhiMn promoveu aumento na atividade da CAT e POX e no teor de lignina quando aplicado nas sementes. Nas vagens, houve aumentos na atividade da CAT e no teor de lignina com a aplicação do fosfito. PhiMn foi eficaz no manejo da antracnose da soja.

Apoio: CNPq.



CHLOROPHYLL *a* FLUORESCENCE IMAGING OF FLAG LEAVES AND SPIKES OF WHEAT PLANTS SUPPLIED WITH SILICON AND INFECTED WITH *Pyricularia oryzae*

/ Fluorescência da clorofila *a* em folhas e espigas de plantas de trigo supridas com silício e infectadas por *Pyricularia oryzae*

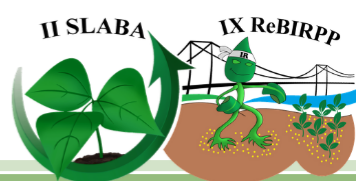
MARCELA U. P. ARAUJO; JONAS A. RIOS; ERNESTO T. SILVA; FABRÍCIO A. RODRIGUES

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, 36570 900, Viçosa, Brasil

E-mail: fabricio@ufv.br.

Blast, caused by *Pyricularia oryzae*, is one of the most important diseases affecting wheat yield nowadays. Alternative methods for blast control have been searched and many studies have shown the potential of silicon (Si) to lower disease development. This study investigated the potential of this element to preserve the photosynthetic capacity of wheat plants during the infection process of *P. oryzae*. The chlorophyll (Chl) *a* fluorescence parameters and the concentration of photosynthetic pigments were evaluated on flag leaves and spikes of wheat plants (cultivar Guamirim) non-supplied (-Si) or supplied (+Si) with silicon (Si) and non-inoculated or inoculated with *P. oryzae*. In comparison to infected flag leaves and spikes of plants supplied with Si, the concentrations of total Chl (*a* + *b*) and carotenoids significantly decreased. The values of the Chl *a* fluorescence parameters maximal photosystem II quantum efficiency, fraction of energy absorbed used in photochemistry, quantum yield of non-regulated energy dissipation, and quantum yield of regulated energy dissipation were lower for infected flag leaves and spikes of plants non-supplied with Si. In conclusion, Si was able to partially preserve the photosynthetic performance of wheat plants infected by *P. oryzae*.

Apoio: CAPES, CNPq, and FAPEMIG.



CONTROLE DA SEPTORIOSE DO TRIGO USANDO POLISSACARÍDEOS

ALGAIS / Control of the wheat septoria tritici blotch using algal polysaccharides

MARLON C. DE BORBA^{1,2}; ALINE C. VELHO^{1,3}; ALI SIAH²; MARYLINE MAGNIN-ROBERT³; BEATRICE RANDOUX³; PATRICE HALAMA²; PHILIPPE REIGNAULT³; MARCIEL J. STADNIK¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil. ²Institut Supérieur d'Agriculture, Lille, France. ³Université du Littoral Côte d'Opale, Calais, France.

E-mail: marlondeborba@gmail.com.

Ulvanas são heteropolissacarídeos sulfatados extraídos das paredes celulares de algas verdes do gênero *Ulva*, e capazes de induzir resistência em plantas contra patógenos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de ulvanas sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de *Zymoseptoria tritici* bem como no controle da septoriose do trigo. Para avaliar o efeito direto sobre o fungo *in vitro*, dois tipos de polissacarídeos (UP1 e UP2) foram adicionados em meio de cultura batata dextrose ágar nas concentrações de 1 e 10 mg.mL⁻¹. UP1 e UP2 em ambas as concentrações não apresentaram efeito direto sobre o fungo. Para avaliar o efeito no controle da doença, plantas de trigo cultivadas em casa-de-vegetação (21 dias; cv. Alixan) foram pulverizadas (1 e 10 mg.mL⁻¹) com UP1 e UP2 dois dias antes da inoculação (1×10^{-6} conídios.mL⁻¹). A severidade da doença foi avaliada aos 21 dias após a inoculação, estimando-se a percentagem de área foliar com necrose. UP2 reduziu significativamente a doença quando pulverizado a 10 mg.mL⁻¹. Nossos resultados sugerem que ulvanas não têm efeito direto sobre *Z. tritici in vitro*, e que a eficácia de UP2 no controle da septoriose pode ser atribuído a indução de resistência. Análises moleculares estão sendo realizadas para elucidar os mecanismos de defesa potencialmente induzidos por ulvanas em plantas de trigo contra a septoriose.

Apoio: Programa de Cooperação Interacional CAPES/COFECUB.



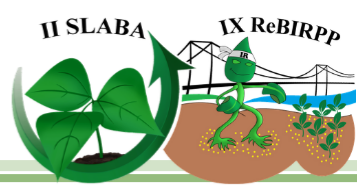
INDUCED RESISTANCE ON COMMON BEAN BY ACIBENZOLAR-S-METHYL ON FIELD CONDITIONS / Indução de resistência em feijoeiro por acibenzolar-s-metílico em condições de campo

LUIS A. S. LIMA; LUCIANA C. CARNEIRO; DANIELA C. BACH; MATHEUS R. M. ALBUQUERQUE

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí.

E-mail: matheus.agronomiaufg@gmail.com.

Induced resistance involves the activation of latent defense mechanisms in plants in response to treatment with biotic or abiotic agents. It consists in the increase of plant resistance through the use of external agents, without any change in the plant genome. In this work it was evaluated the efficacy of the abiotic inducer Acibenzolar-S-methyl (Bion[®]), ASM, in common bean (*Phaseolus vulgaris*) on *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli* and *Pseudocercospora griseola* control in two growing seasons. Trials were carried on the experimental field of Universidade Federal de Goiás, in Jataí, GO, during the first and second seasons in 2017/2018. Treatments consisted of different numbers of ASM applications, followed or not by conventional fungicide applications on a randomized block design. Plants were sprayed in the V4, R5 and R7 stages in the first season and in the V4, latter V4 and R6 in the second season. Disease severity, yield and thousand grain weight were evaluated. In the first season experiment the inducer did not promote the control of *X. axonopodis* pv *phaseoli*. In the second season experiment, three applications of ASM provided reduction of *P. griseola* severity similar to the reduction given by conventional fungicide alone or associated with one, two or three applications of the ASM.



USO DE INDUCTORES DE RESISTENCIA PARA EL MANEJO DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA DE ACEITE / Use of resistance inducers for the management of bud rot in oil palm

RODRIGO RUIZ-ROMERO; HERNÁN M. ROMERO

CENIPALMA. E-mail: rruiz@cenipalma.org.

La Pudrición del Cogollo (PC) es causada por *Phytophthora palmivora* que afecta los tejidos meristemáticos, disminuyendo los rendimientos del cultivo. Esta enfermedad puede ocasionar la pérdida de plantaciones enteras. En Colombia, acabó cerca de 35.000 ha. Por lo anterior, en la búsqueda de una metodología para el manejo de la PC, se obtuvo en 2011 resultados de la aplicación de reguladores involucrados en la inducción de la resistencia de la palma a la PC. Palmas de *E. guineensis* tratadas con el inductor, ácido 2,6-dicloro-isonicotínico - INA, en fase de vivero y en los primeros meses en sitio definitivo, mostraron una resistencia a la enfermedad en comparación con el tratamiento testigo u otros inductores. Las palmas permanecieron sanas por más de dos años en una zona de alta presión de inóculo. Según lo anterior, se hizo necesario validar los resultados obtenidos a escala semicomercial con INA. Por tanto, palmas de *E. guineensis* se trataron con el inductor INA de dos casas comerciales con aplicaciones de 70 mL solución·palma⁻¹ en vivero y 700 mL solución·palma⁻¹ en sitio definitivo. A través de los censos periódicos de incidencia, se tiene que: (1) aunque la magnitud de la prevalencia PC en cada parcela es diferente, el tratamiento testigo en las parcelas de la parcela reportan incidencias acumuladas significativamente mayores a las de las palmas que han recibido el inductor; (2) el inductor adecuadamente solubilizado ha activado la resistencia sistémica adquirida de las palmas; (3) INA Sigma-Aldrich®, presenta una menor solubilidad de esta marca, por lo que se estableció un protocolo de preparación y aplicación del inductor, que se acatará para las siguientes aplicaciones de refuerzo. Apoyo: Fondo de Fomento Palmero



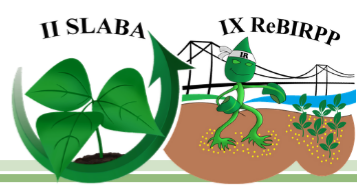
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM SOJA À *Phakopsora pachyrhizi* POR PREPARAÇÃO DE TAXTOMINA PARCIALMENTE PURIFICADA / Induction of resistance in soybean to *Phakopsora pachyrhizi* by partially purified preparation of thaxtommin

SAMUEL DE PAULA¹; DAYSON F. R. BRANDÃO¹; WESLER L. MARCELINO¹; VICTOR H. M. DE SOUZA¹; SÉRGIO F. PASCHOLATI¹

¹USP/ESALQ. E-mail: samueldepaula@usp.br.

A taxtomina, fitotoxina produzida por *Streptomyces scabies*, exibe potencial de indução de resistência. O objetivo deste estudo foi induzir resistência em folhas destacadas de soja, visando o controle de *P. pachyrhizi*. Ensaios foram conduzidos utilizando-se a metodologia da folha destacada testando-se os seguintes tratamentos: controle, suspensão de células de *S. scabies* autoclavada ou não, filtrado do meio, meio aveia (40 g L⁻¹), preparação de taxtomina parcialmente purificada (TPP) (100 µg equivalente taxtomina mL⁻¹) e Bion[®]. Foram aplicados os tratamentos supracitados através de aspersão até o ponto de escoamento, sendo as folhas incubadas em B.O.D (25 °C e fotoperíodo de 12 horas). Após 72 horas, as folhas foram inoculadas por aspersão (1 x 10⁵ urediniosporos mL⁻¹) e incubadas novamente nas mesmas condições por 12 dias. Em seguida, avaliou-se a severidade através de duas contagens de pústulas / cm² por repetição. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 5 repetições, sendo que cada repetição foi composta por uma folha em estágio V4. Verificou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos controle, suspensão de células de *S. scabies* autoclavada e não autoclavada, filtrado do meio e meio aveia. Entretanto, os tratamentos com TPP e Bion[®] reduziram significativamente a severidade, a qual em comparação ao controle (37,5) foi reduzida em 66 % no tratamento Bion[®] (12,5) e 71 % no tratamento TPP (10,6). Dessa maneira, considerando-se as condições e a concentração testada, a TPP se mostrou eficiente no controle da ferrugem asiática da soja.

Apoio: Stoller do Brasil Ltda / CNPq.



EFFECTO DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA INDUCCIÓN DE RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE UCHUVA AL MARCHITAMIENTO VASCULAR

/ Effect of organic additives as inducers of physiological responses of cape goosberry plants to vascular wilt JOSÉ LUIS CHAVES GÓMEZ¹; ALBA MARINA COTES PRADO²; SANDRA GÓMEZ CARO¹; HERMANN RESTREPO DÍAZ¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, D.C, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, C. I. Tibaitatá, Colombia. E-mail: ccchaveza@unal.edu.co.

Actualmente la enfermedad más limitante en el cultivo de la uchuva es la marchitez vascular ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *physali*. El uso de sustancias de origen natural como aditivos orgánicos es una alternativa promisoría para el manejo de esta enfermedad dados los reportes de actividad antifúngica e inducción de mecanismos de resistencia de la planta. En el presente trabajo, se buscó evaluar la respuesta fisiológica de plantas de uchuva a la aplicación de los aditivos orgánicos quitosan, cascarilla de arroz quemada y su mezcla para el control de la marchitez vascular. El estudio se desarrolló bajo condiciones de invernadero donde la inoculación de *F. oxysporum* f. sp. *physali* cepa Map5 se realizó al suelo. La aplicación de quitosan se realizó a la semilla antes de la siembra y al momento de la inoculación del patógeno. La aplicación de cascarilla quemada se evaluó en mezcla con el suelo en relación 3:1. Como controles se emplearon plantas inoculadas con el patógeno y plantas sin inocular en presencia de los aditivos. Como variables se evaluaron: área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC), potencial hídrico foliar, conductancia estomática, área foliar y acumulación de materia seca. Los resultados obtenidos mostraron que plantas tratadas con quitosan presentaron los menores niveles de la enfermedad con respecto a las plantas inoculadas con el patógeno. La conductancia estomática, aérea foliar, potencial hídrico foliar y acumulación de materia seca fueron también mayores en plantas tratadas con quitosan con relación a las plantas inoculadas con *F. oxysporum*. La adición de quitosan causó un efecto sobre la respuesta bioquímica en plantas afectadas por el patógeno donde estas presentaron un menor contenido de malondialdehído y mayor prolina en comparación con plantas inoculadas y sin aplicación de aditivos. En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que aplicaciones de quitosan en plantas de uchuva pueden ser consideradas como una alternativa para el manejo integrado de la enfermedad en zonas con presencia del patógeno, ya que pueden mitigar el efecto negativo del patógeno sobre la fisiología de las plantas.

Apoyo: Maestría en Ciencia Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, C. I. Tibaitatá

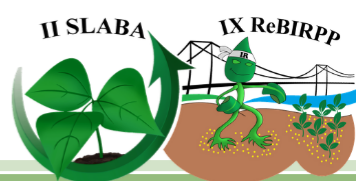


INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM SOJA CONTRA *Sclerotinia sclerotiorum* PELO FOSFITO DE POTÁSSIO E NITROGÊNIO / Induction of resistance in soybean against *Sclerotinia sclerotiorum* by potassium and nitrogen phosphite

SANDRO FERREIRA; ANDERSOM M. EINHARDT; PATRÍCIA R. SILVEIRA; GABRIEL M. F. SOUZA; FABRÍCIO A. RODRIGUES

Universidade Federal de Viçosa. E-mail: sandro.ferreira@ufv.br.

O mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, é responsável por perdas significativas na cultura da soja. Considerando que os fosfitos podem induzir resistência contra patógenos, este estudo investigou o potencial do fosfito de potássio e nitrogênio no controle do mofo branco em soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação utilizando-se plantas (cultivar TMG 132) no estágio de crescimento R4. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições e quatro tratamentos, os quais foram: folíolos não inoculados (FNI) pulverizados com água (T1), FNI pulverizados com fosfito de potássio e nitrogênio (Fence, 1 L ha⁻¹, Giro Produtos Agrícolas Ltda) (T2), folíolos inoculados (FI) pulverizados com água (T3) e FI pulverizados com fosfito de potássio e nitrogênio (T4). Os folíolos foram inoculados às 48 horas após pulverização utilizando-se discos de 0,8 cm² de ágar contendo micélio do fungo. Avaliou-se a área da lesão, a concentração de pigmentos fotossintéticos e os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* (F_v/F_m , Y(II), Y(NPQ) e Y(NO)) às 96 e 120 horas após inoculação (hai). Nas plantas do T4, a área da lesão foi 32 e 23 vezes menor em comparação com as plantas do T3 às 96 e 120 hai, respectivamente. Houve redução significativa de 37% na concentração de clorofila total nas plantas do T3 às 120 hai em relação às plantas do T1. A funcionalidade do aparato fotossintético foi preservada nas plantas do T4 e drasticamente afetada nas plantas do T3. Em conclusão, o fosfito de potássio e nitrogênio foi eficiente em reduzir os sintomas do mofo branco. Apoio: CAPES, CNPq e FAPEMIG.



MÉTODO RÁPIDO, PORTÁTIL E DE BAIXO CUSTO PARA QUANTIFICAÇÃO DE FATORES DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS / Quick, portable and low cost method for quantification of resistance factors in plants

SÉRGIO MIGUEL MAZARO¹; LUIZ GROSSMANN²

¹Prof. Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

²Eng. Agr. Diretor da Optionline.

E-mails: sergio@utfpr.edu.br; luiz.grossman@optionline.com.br.

A pronta identificação de plantas resistentes à doenças e pragas é fundamental para o sucesso de programas de melhoramento genético, como também para diagnosticar a pré-disposição das plantas a riscos por agentes fitossanitários em variedades cultivadas. A recente disponibilização de tecnologias portáteis e de baixo custo para espectroscopia na faixa do infravermelho próximo (NIR) tem potencial para atender essa demanda. O experimento exploratório para investigar esse potencial foi conduzido com plantas de tomate submetidas à deficiências nutricionais, cujas amostras foliares foram tomadas semanalmente e analisadas através de Cromatografia Líquida (HPLC) e Cromatografia de Plasma (ICP) contemplando a determinação de Proteínas Totais, Aminoácidos, Açúcares Totais e Redutores, Compostos fenólicos e Clorofilas, Macro e Micro-nutrientes na sua forma elementar. Após calibração do scanner NIR, foram encontradas altas correlações e baixos erros médios de previsão nas amostras de validação para a maior parte dos parâmetros determinados, indicando um grande potencial no uso do NIR para quantificação rápida aos principais aspectos nutricionais e de resistência em plantas.



INDUÇÃO DE FITOALEXINAS POR EXTRATO DE ALECRIM ORGÂNICO /

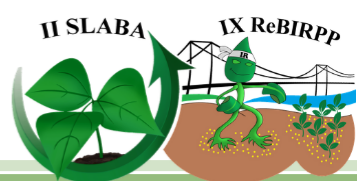
Induction of phytoalexins by extract of organic alecrim

TAÍS R. KOHLER; JOSÉ R. STANGARLIN; ODAIR J. KUHN; ELOÍSA LORENZETTI;
ADRIELI L. RITT; JÉSSICA DA S. SCHMIDT; AMANDA C. FAVORITO

Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: tais.kohler@hotmail.com.

A indução de resistência em plantas é caracterizada pela ativação de mecanismos de defesa latentes, existentes nas plantas, como por exemplo a produção de fitoalexinas, em resposta ao tratamento com agentes bióticos ou abióticos, como os extratos vegetais, que podem auxiliar no controle de doenças de plantas. Objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito do extrato de alecrim orgânico (All Crim[®] orgânico) sobre a indução de fitoalexinas em plântulas de feijão carioca. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e utilizando-se quatro concentrações do extrato de alecrim (0%; 2,5%; 5% e 7,5%) diluídos em água destilada, a partir do produto comercial. Os tratamentos foram realizados em tubos de ensaio contendo três segmentos de aproximadamente cinco centímetros de hipocótilos estiolados de feijão carioca, em quantidade suficiente para cobrir os hipocótilos. Estes foram mantidos sob o efeito dos tratamentos por 48 h na ausência de luz, sendo em seguida adicionados ao etanol 98 % mantidos a 4 °C por 48 h para extração da fitoalexina faseolina formada. O teor de faseolina formado foi mensurado em espectrofotômetro a 280 nm, sendo os dados obtidos submetidos à análise de regressão. A partir da equação quadrática obtida, observou-se que a dose do produto comercial recomendada é a concentração de 3,7%, onde obteve-se a maior indução de fitoalexinas do tipo faseolina nas plântulas de feijão. Conclui-se que o extrato de alecrim tem mostrado bom potencial para o desenvolvimento de preparados fitossanitários, podendo ser uma alternativa importante na agricultura visando à proteção de plantas.

Apoio: Fundação Araucária/UNIOESTE.



EXPRESSÃO DO GENE *LOX-RLL* EM PLANTAS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS INDUZIDAS POR *Trichoderma asperellum* CONTRA *Magnaporthe oryzae*
/ Expression of defense genes in upland rice plants induced by *Trichoderma asperellum* against *Magnaporthe oryzae*

THATYANE P. DE SOUSA¹; AMANDA A. CHAIBUB²; GISELE B DA SILVA³; MARTA CRISTINA C. DE FILIPPI⁴

Universidade Federal de Goiás¹. Universidade de Brasília². Universidade Federal Rural da Amazônia³. Embrapa Arroz e Feijão⁴. E-mail: thatyane_@hotmail.com.

Trichoderma spp. é um agente de controle biológico, responsável por promover alterações em plantas hospedeiras durante interação, induzindo o aumento da resistência sob condições de estresse, tornando-se um agente promissor para o biocontrole de *M. oryzae* principal patógeno da cultura do arroz. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a indução de resistência em plantas de arroz de terras altas com a aplicação combinada de quatro isolados de *T. asperellum* (Ufra.T06, Ufra.T09, Ufra.T12 e Ufra.T52), através da expressão de genes de defesa *LOX-RLL* durante supressão de brusone. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, os quatro isolados foram aplicados via microbiolização de sementes e irrigados no solo aos 19 dias após o plantio para indução e aos 21 dias desafiados com *M.oryzae*, os tratamentos foram: (1) controle (2) *M. oryzae* (3) pool *T asperellum* e (4) pool *T. asperellum* + *M. oryzae*, para quantificação da expressão dos genes 12 horas após desafio foram coletados e armazenados amostras foliares a -80° para a subseqüente qRT-PCR e sete dias após desafio foi realizada avaliação da severidade de brusone foliar. O tratamento com o pool de *T. asperellum* suprimiu a severidade de brusone foliar em 80% e o gene *LOX-RLL* teve sua maior expressão no tratamento (4) pool *T. asperellum* + *M. oryzae*. A indução com *T. asperellum* levou a regulação de genes de defesa, potencializando mecanismos de defesa contra brusone foliar.

Apoio: Embrapa Arroz e Feijão



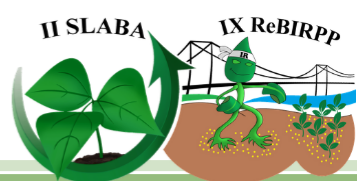
ÁCIDO SALICÍLICO NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DE PÊSSEGOS CULTIVAR ‘BRS-KAMPAI’ EM ARMAZENAMENTO REFRIGERADO / Induced resistance by Salicylic acid of ‘BRS-Kampai’ peach under refrigerated storage

THAYNA VIENCZ; MAYARA DE CARLI; LAÍS C.B.M. NEDILHA; CARINE RUSIN; RENATO V. BOTELHO; ELIZABETH O. ONO; JOÃO D. RODRIGUES

Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO. E-mail: thayviencz@hotmail.com.

Frutos de pêssgo apresentam alta precibilidade e comportamento climatérico e o uso de armazenamento refrigerado é considerado um método adequado para sua conservação. Baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória e o pico na produção de etileno, retardando a senescência dos frutos. Porém, o frio pode ocasionar injúrias nos frutos e a utilização de ácido salicílico (AS) pode atuar aumentando a resistência a injúrias ocasionadas pelo frio. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do AS em relação à indução de resistência de frutos cultivar ‘BRS KAMPAI’ em armazenamento refrigerado ($0,5\pm 1^{\circ}\text{C}$). Para prolongar a vida de pêssgos refrigerados os frutos foram imersos em AS nas concentrações de 0, 1, 2,5, 3 e 4 mM. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×4 (5 concentrações \times 4 tempos de armazenamento), com 5 repetições de 3 frutos cada. Avaliou-se a atividade enzimática de Superóxido Dismutase (SOD) e Peroxidação Lipídica. Com base nos resultados, pode-se concluir que a concentração de 4 mM foi eficiente no controle de perdas pós-colheita em pêssgos, aumentando a atividade da enzima SOD e reduzindo a Peroxidação Lipídica, indicando que esta concentração é capaz de evitar a intensa degradação das membranas celulares causada pelo estresse oxidativo, devido ao tempo e as condições armazenamento.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia-UNICENTRO e à CAPES pela concessão de bolsas as alunas envolvidas.



ESTÍMULOS AO CRESCIMENTO DE TOMATEIRO INOCULADO COM NEMATÓIDE-DAS-GALHAS PELA APLICAÇÃO DE EXTRATO DE VERMICOMPOSTO / Stimuli to growth of tomatoes inoculated with gall nematodes by the application of vermicompost extract

TIAGO S. PEREIRA¹; JADER G. BUSATO¹; AMANDA G. MACÊDO¹; JUSCIMAR SILVA²; JADIR B. PINHEIRO²

¹Universidade de Brasília; ²Embrapa Hortaliças. E-mail: tiagodasantosp@gmail.com.

Os extratos húmicos solúveis em água (EHSA) obtidos de processos de vermicompostagem têm sido estudados em função da sua capacidade em estimular o crescimento vegetal. Uma possibilidade ainda pouco explorada se refere à fortificação de vermicomposto com microrganismos capazes de promover o crescimento vegetal e atuar no sistema de defesa das plantas contra patógenos. Nesse sentido, os fungos do gênero *Trichoderma* estão entre os microrganismos mais estudados principalmente por suas características colonizadoras e competidoras. Em casa-de-vegetação, mudas de tomate cv. “Santa Cruz” foram transplantadas para vasos de 5,0 dm³, contendo solo e palha de arroz carbonizada, sendo o solo autoclavado e corrigido para fins de acidez e fertilidade. A inoculação das plantas com *M. incognita* foi realizada após o transplante das mudas com a deposição de 5,0 mL de suspensão em água, contendo 5.000 ovos e eventuais J2 nas raízes ao redor do coleto das plantas. Foram feitas aplicações semanais de 250 mL do ESHA (1:10 v:v) obtido na vermicompostagem enriquecida com duas espécies de *Trichoderma* no período total de 70 dias, onde foram avaliados o índice de massa de ovos (IMO), índice de galhas (IG), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plantas (AP) e massa de frutos (MF). Não houve diferença entre os tratamentos para o IMO e IG. Já para a MSPA e AP, a aplicação do EHSA aumentou estes parâmetros em 18% e 10% respectivamente em relação ao controle. Em relação a MF, a aplicação do extrato promoveu um aumento de 34% em relação ao controle. Apoio: FAPDF, processo n°: 0193.001226/2016.



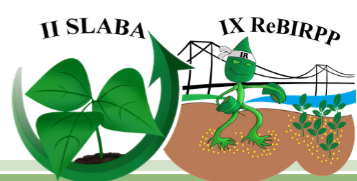
RIZOBACTÉRIA E *Trichoderma asperellum* reduzem as MANCHAS FOLIARES DE MUDAS DE COQUEIRO / Rhizobacteria and *Trichoderma asperellum* foliar stains of coconut

ALINE F. CARDOSO; WALDINEY X. FERREIRA; CÁSSIA C. C. PINHEIRO; SIDNEY D. A. COSTA; PAULO M. P. LINS; GISELE B. SILVA

Laboratório de Proteção de Plantas. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail:ney_wxf@hotmail.com.

O coqueiro é uma das espécies mais cultivadas, seu principal produto é consumido *in natura*, e gerador de diversos subprodutos industrializados. As doenças são um dos fatores limitantes da produção, dentre as quais as manchas foliares, podem retardar o crescimento de plantas ou leva-lás a morte. O objetivo foi selecionar isolados de *T. asperellum* (UFRA-T.06, T09, T12 e T52) e rizobactéria (UFRA-R92), previamente testados como promotores de crescimento, como indutores de resistência a manchas foliares em mudas de coqueiro. O experimento foi realizado na fazenda Reunidas Sococo localizada no município de Santa Izabel-PA. Foram selecionadas 30 plantas de quatro meses de idade que apresentavam manchas foliares, das quais foram isolados os fungos *Pestalotiopsis* sp., *Thielaviopsis* sp. e *Colletotrichum* sp., foram aplicadas a essas plantas três tratamentos T1 (*T. asperellum*), T2 (R-92, rizosfera de cultivo de açaí), da coleção do Laboratório de Proteção de Plantas (LPP) da Universidade Federal Rural da Amazônia, e o T3 (controle, com Score fungicida comercial), com dez repetições cada, avaliando após 21 dias, última folha com expansão total. Para a incidência procedeu-se o exame visual das folhas e o número de lesões foi quantificada/folha. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. Comparada ao controle, R92 reduziu em 32% número de lesões e *T. asperellum* 28%. O resultado com uso de tecnologia microbiana é uma ferramenta promissora para futuros estudos.

Apoio: Empresa SOCOCO, LPP, UFRA, e CAPES.



INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA CONTRA ANTRACNOSE DA SOJA POR PREPARAÇÃO DE TAXTOMINA PARCIALMENTE PURIFICADA / Induced resistance by partially purified thaxtomin preparation against soybean anthracnose

WESLER LUIZ MARCELINO; SABRINA HOLZ; SÉRGIO FLORENTINO PASCHOLATI

Esalq / Universidade de São Paulo. E-mail: weslerluiz@usp.br

A taxtomina é uma fitotoxina produzida por *Streptomyces scabies*. Essa fitotoxina exibe potencial de induzir resistência em plantas a patógenos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi investigar os possíveis efeitos ocasionados pela indução de resistência em plantas de soja através do uso de preparação de taxtomina parcialmente purificada (TPP). O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram: TPP (100µg equivalente de taxtomina/mL), filtrado do crescimento de *S. scabies* (autoclavado ou não), células resultantes do crescimento de *S. scabies* (autoclavadas ou não), meio de aveia, Bion®, Fungicida Priori Xtra® e como testemunha água destilada. Os tratamentos foram aplicados 3 dias antes da inoculação do patógeno, que foi realizado em estágio vegetativo V1/V2, utilizando-se suspensão micelial. Após a inoculação, as plantas foram acondicionadas em câmara úmida durante o período de avaliação (10 dias). Foi utilizada escala de notas para a avaliação da severidade da doença, sendo calculada a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). Os resultados mostraram que os tratamentos Bion®, fungicida, filtrado e TPP controlaram a doença de forma parcial. Esses tratamentos foram diferentes estatisticamente da testemunha, a qual apresentou uma AACPD alta em relação a maioria dos tratamentos. Diante disso, conclui-se que houve controle parcial da antracnose da soja pelo filtrado não autoclavado e pela TPP. Apoio: Stoller do Brasil Ltda / CNPq.



RESUMOS SELECIONADOS PARA APRESENTAÇÃO ORAL

PRÊMIO BIOESTIMULANTES

Melhores trabalhos de graduação
e pós-graduação apresentados no
II Simpósio Latino-Americano
sobre Bioestimulantes na Agricultura

Trabalhos Premiados

**Teores proteicos do capim mombaça sob
aplicação de bioestimulantes**

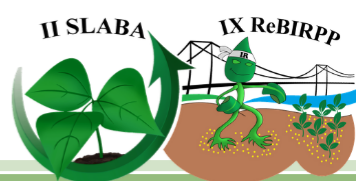
João Henrique Silva da Luz

Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO - Brasil

**Método de aplicação de rizobactéria promotora
de crescimento em Jambu (*Acmella oleracea*)**

Sidney Daniel Araújo da Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia, AM - Brasil



QUANTIFICAÇÃO DE *Trichoderma harzianum* POR PCR EM TEMPO REAL EM VERMICOMPOSTO ENRIQUECIDO COM FOSFATO DE ROCHA / Real time PCR

quantification of *Trichoderma harzianum* in vermicompost enriched with rock phosphate
ALESSANDRA M. DE PAULA¹; GABRIEL S. ROCHA²; CAMILA M. PATREZE²;
JADER G. BUSATO¹

¹Universidade de Brasília.

²Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: alessandramp@unb.br.

O gênero de fungos *Trichoderma* é reconhecido tanto por sua atuação no controle de fitopatógenos quanto por seu potencial de solubilização de fosfatos. O objetivo deste trabalho foi quantificar a presença de *Trichoderma harzianum* após o processo de vermicompostagem em substratos enriquecidos com fosfato de rocha (FR) e com suspensão de células do fungo. Para isto, esterco bovino foi misturado com FR (fosfato natural de Catalão, origem ígnea) na proporção de 85:15 (%). Após 30 dias, foram adicionadas minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*) e definidos 4 tratamentos: esterco + FR; esterco + FR + *T. harzianum*; esterco +FR + *T. virens*; esterco +FR + *T. harzianum* + *T. virens*. Nos tratamentos contendo *Trichoderma*, foram aplicados 2 L de suspensão purificada com 1×10^8 (UFC mL⁻¹). Após 120 dias, o DNA total das amostras de vermicomposto de cada tratamento foi extraído, quantificado em fluorômetro Quibit® e a detecção da presença de *T. harzianum* foi feita por PCR em tempo real utilizando o SsoAdvanced™ Universal SYBR® Green Supermix e os primers específicos THITS-F2/THITS-R3. Todos os tratamentos amplificaram fragmentos de DNA de *T. harzianum* após 120 dias de vermicompostagem, variando entre 63,32 a 128,27 pM. O tratamento inoculado com *T. harzianum* + *T. virens* apresentou a maior concentração de cópias do fragmento de DNA de *T. harzianum*. A técnica de PCR em tempo real foi eficiente em quantificar a presença de *T. harzianum*, indicando a sobrevivência do fungo ao processo de vermicompostagem.

Apoio: FAPDF, processo n°: 0193.001226/2016; Bolsa IC/UNIRIO.



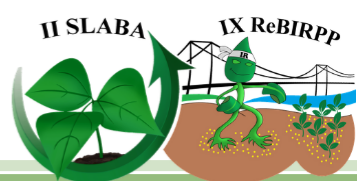
USO DE RIZOBACTÉRIAS INFLUENCIA POSITIVAMENTE NOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS DE PLANTAS DE ALFACE / Use of rhizobacteria influence positively in morphological parameters of lettuce plants

ALINE F. CARDOSO; TELMA F. V. BATISTA; GISELE B. DA SILVA

Laboratório de Proteção de Plantas. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA. E-mail: aline_f_cardoso@hotmail.com.

A alface é uma das folhosas mais consumida no Brasil e uma das fases mais importantes no cultivo é o desenvolvimento inicial, pela necessidade de se obter plantas vigorosas. O efeito que rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (PGPRs) tem importante papel sobre o maior desenvolvimento de plantas. O objetivo do estudo foi avaliar as alterações morfológicas de plântulas de alface inoculadas com *Pseudomonas fluorescens* (BRM 32111) e *Burkholderia pyrrocinia* (BRM-32113). Os experimentos foram em DIC, com quatro tratamentos Controle, *P. fluorescens*, *B. pyrrocinia* e *P. fluorescens* + *B. pyrrocinia* e sete repetições, no laboratório de Proteção de Plantas e casa de vegetação, UFRA- Belém-PA. No teste *in vitro* de seleção, 25 sementes da variedade Mônica foram microbiologizadas com a suspensão de cada rizobactéria individualmente, e semeadas em caixas tipo gerbox. Em casa de vegetação foram semeados o melhor tratamento com rizobactéria e o controle com água, com sete repetições cada, sendo avaliados 28 dias após o semeio. *P. fluorescens* contribuiu para alterações em todos os parâmetros avaliados. Nas plântulas, o incremento foi em parte aérea e raiz, respectivamente, de 100 e 68% de comprimento, 31 e 307% massa fresca de 51 e 143% massa seca de raiz e parte aérea. Nas plantas adultas *P. fluorescens*, incrementou 18% de SPAD e 133% de área foliar. Deste modo, a partir dos resultados evidenciamos a importância de estudos que empregue o uso de microrganismos benéficos reduzindo o uso de insumos agrícola.

Apoio: PPGBAA, LPP, UFRA e CAPES.



BIOESTIMULANTES NO TOMATEIRO TUTORADO CULTIVADO A CAMPO

ALINE GRANEMANN. DOS SANTOS¹; PRISCILA DAL BOSCO¹; LUCAS BATALHON¹; ANDERSON LUIZ FELTRIM²; LEANDRO HAHN^{1,2}

¹Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp), Caçador-SC.

²Epagri/Estação Experimental de Caçador, Caçador-SC.

E-mail: linegranemann@hotmail.com.

A aplicação de bioestimulantes na cultura do tomateiro visa aumentar a capacidade de absorção de nutrientes pelo sistema radicular, favorecendo o desenvolvimento fisiológico das plantas, auxiliando na redução de possíveis carências nutricionais, além de amenizar situações de estresse. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de doses e formulações dos bioestimulantes Actiwave[®], Viva[®], e Acadian[®] em tomateiro tutorado conduzido em campo. O experimento foi conduzido na safra 2017/2018, em lavoura comercial com híbrido Paronset, localizada em Caçador-SC. O experimento foi constituído por oito tratamentos e conduzido no delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. O Actiwave[®] e Viva[®] foram aplicados via fertirrigação a partir de 45 dias após transplante, divididos em quatro aplicações, com intervalo semanal cada aplicação. Duas aplicações de Acadian[®] foram realizadas antes da floração, com a primeira aplicação 32 dias após o transplante e com intervalo de 15 dias entre as duas aplicações, e oito aplicações via foliar, com intervalo de 15 dias entre aplicações. Avaliou-se a produtividade total, comercial (extra AA e extra A) e descarte, e a massa média de frutos comerciais. O peso médio de frutos AA e o peso médio dos frutos comerciais foram significativamente maiores nos tratamentos com aplicações de Acadian[®] (aumentos de 3,4 e 5,6 respectivamente), Actiwave 0,375 mL/planta (aumentos de 5,5 e 5,2%, respectivamente) Viva[®] 0,375 mL/planta (aumentos de 6,6 e 6,8%, respectivamente) e Viva[®] 1,0 mL/planta +Actiwave[®] 0,5 mL/planta (aumentos de 4,2 e 5%, respectivamente) em relação ao tratamento testemunha. Ainda que não tenham sido diferenças significativas, a produção de frutos Extra AA foi maior nos tratamentos com aplicação de Acadian e Viva 0,75 mL/planta +Actiwave 0,375 mL/planta (aumentos de 24,6 e 16%, respectivamente). Conclui-se que os bioestimulantes comerciais testados apresentam potencial de aumentar a produção de frutos de tomate tutorado.



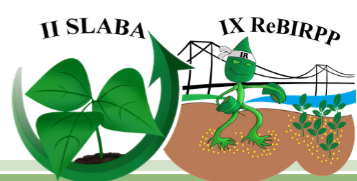
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS EM PLANTAS DE MILHO TRATADAS COM ÁCIDOS HÚMICOS / Evaluation of the growth and production of organic acids in maize plants treated with humic acids

ALINE C. SOUZA; LUIZ EDUARDO S.S. IRINEU; NATÁLIA O. A. CANELLAS; JESSICA R. S. DUTRA; LUCIANO P. CANELLAS

Universidade Estadual Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. E-mail: linehsam@gmail.com.

Os bioestimulantes à base substâncias húmicas tem efeito direto sobre o metabolismo de C, N e metabolismo secundário das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e as alterações na produção de ácidos orgânicos em plantas de milho tratadas ou não com ácidos húmicos (AH). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em vasos de 1 litro em casa de vegetação com 3 repetições. A cromatografia líquida de ultra performance (UHPLC) foi utilizada para analisar o perfil de ácidos orgânicos em plantas de milho. Extratos metanólicos de folha foram injetados em uma coluna C18 e detectados por UV no comprimento de onda de 210 nm. Para a avaliação do crescimento das plantas foi medido o conteúdo de massa fresca da parte aérea e raiz. As análises de variância relativas a massa fresca foram significativas para raiz e parte aérea, o tratamento com AH foi superior ao controle em 25% e 64%, respectivamente. Os resultados da cromatografia mostraram diferenças no perfil cromatográfico de plantas tratadas com AH quando comparadas ao controle. A produção de ácidos orgânicos foi maior nas plantas tratadas com AH. Além de alterações benéficas no fenótipo das plantas os AH também alteram o metabolismo das plantas aumentando a produção de diferentes ácidos orgânicos em folhas.

Apoio: UENF; CNPq; FAPERJ; NUDIBA.



USO DE *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* E BIOINDUTOR UP NA CULTURA DA CENOURA / Use of *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and bioinductor UP in the culture of carrot

ANA ROSA DA SILVA FRANÇA; CAMILA K. WIBBELT; GUSTABO BENINCÁ RODRIGUES; JOÃO V. B. PEREIRA; JOSÉ F. DOS SANTOS MACIEL; JULIO C. ARIATI; JULIO C. CONTE; MATEUS GANASINI; RENAN ADAMCHESKI; VINICIUS LEITE; MAURÍCIO R. MAGRO; ELIS BORCIONI; SONIA P. DA CRUZ; CRYSTTIAN A. PAIXÃO

Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: anarosasfranca@gmail.com.

A utilização de rizobactérias associada com boas práticas de manejo pode melhorar a qualidade e produtividade das raízes de cenoura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação e coinoculação com rizobactérias e um bioindutor sobre a produtividade da cenoura. Este trabalho foi executado em Ponte Alta do Norte-SC, de 2017 a 2018. Foram utilizados 6 tratamentos e 5 repetições, sendo: T1: testemunha, com 100% da adubação recomendada, sem inoculação; T2: 20% de N sem inoculação; T3: 20% de N + *B. subtilis*; T4: 20% de N + *P. fluorescens*; T5: 20% de N + *B. subtilis* e *P. fluorescens* e T6: 20% de N + UP. Os parâmetros observados foram: comprimento, volume, massa fresca e seca das raízes aos 100 DAS. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias separadas pelo teste de Tukey. Houve diferença para o comprimento das raízes, sendo que o tratamento 5 proporcionou o maior valor, com 24,28 cm. Não houve diferença de volume das raízes (259,02mL), bem como para massa fresca (231,03 g) ou seca (19,8g). O resultado alcançado neste trabalho sugere que os tratamentos com inoculação e coinoculação permitem que a cenoura possa ter maior enraizamento.

Apoio: Total Biotecnologia.



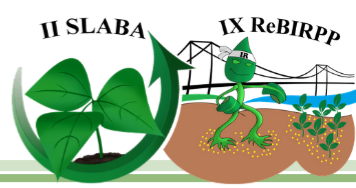
APROVEITAMENTO LUMINOSO IMPULSIONADO POR *Azospirillum brasilense* EM MILHO / Light use impulsioned by *Azospirillum brasilense* in maize

ANDRE G. BATTISTUS¹; DANIELLE MATTEI¹; JOSÉ R. STANGARLIN¹; VANDEIR F. GUIMARÃES¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: andre.battistus@tecnomy.com.

Culturas como o milho apresentam grande potencial de produção quando otimizada a utilização de recursos ambientais. Bactérias promotoras de crescimento são relatadas como estimulantes quanto ao aproveitamento da luminosidade. Em vista, esta pesquisa objetivou avaliar plantas de milho inoculadas com *Azospirillum brasilense* via semente ou pulverização foliar quanto ao aproveitamento da luminosidade sobre a fotossíntese e trocas gasosas ao longo do dia. Compreendeu-se como tratamentos: Controle; Inoculação via semente de *A. brasilense* (100 mL/60.000 sementes); Pulverização foliar de *A. brasilense* (300 mL ha⁻¹) ao estágio V₄; e Inoculação via semente + pulverização foliar nas dosagens prévias. Folhas da espiga ao estágio R₃ foram avaliadas quanto a fotossíntese e trocas gasosas com equipamento IRGA LI-6400xt em condições luminosas simulantes às ambientais, em intervalo de duas horas entre as 04h00min e 20h00min. Os dados foram submetidos a análise de regressão a 5% de probabilidade de erro. O aproveitamento dos recursos luminosos foi impulsionado por *A. brasilense*, principalmente nos momentos de maior radiação, aliado a alta transpiração. A maior assimilação de CO₂ foi proporcionada pela pulverização, atingindo patamares de 1.186,780 mmol CO₂ m⁻² dia⁻¹. Os tratamentos com *A. brasilense* apresentam rápida resposta de abertura estomática, permitindo rápido aporte de CO₂ à câmara subestomática, porém de rápida carboxilação, sem acúmulos intercelulares. Em suma, *A. brasilense* inoculado, e principalmente pulverizado, proporcionam melhor aproveitamento dos recursos ambientais e assimilação de CO₂.

Apoio: PPGA – Unioeste; CAPES; CNPq; INCT-FBN; SETI; Fundação Araucária e Tecnomyl S.A.



PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE MUDAS DE CEDRO AUSTRIANO COM USO DE BIOESTIMULANTE E ADUBO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA / Biometric parameters of australian cedar seedlings with use of biostimulant and controlled release fertilizer

BEATRIZ T. HAYASHI¹; DILVAN P. ALMEIDA¹; OTÁVIO R. RIBEIRO¹; ANA P. L. LIMA¹; SEBASTIÃO F. LIMA¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.
E-mail: bhayashi@hotmail.com.

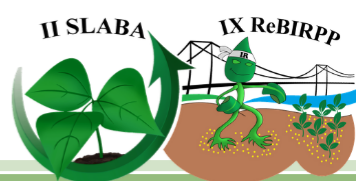
O cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem var. *australis*) é uma espécie florestal ainda pouco estudada silviculturalmente no Brasil. Dessa forma, estudos utilizando bioestimulante associado ao adubo de liberação controlada pode contribuir para a produção de mudas de cedro de qualidade. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação de adubo de liberação controlada e de bioestimulante vegetal na formação de mudas de *T. ciliata*. O experimento foi instalado em julho de 2017, em casa de vegetação, em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, testando quatro doses de adubo de liberação controlada (0, 3, 6 e 9 g L⁻¹ de substrato), na presença ou ausência de bioestimulante vegetal Stimulate® (15 mL L⁻¹ de água) no tratamento de sementes, com 4 repetições de 4 mudas. Após 143 dias da semeadura, foram mensuradas as variáveis: área foliar (AF), comprimento de raiz (CR), massa seca total (MST), número de folhas (NF) e volume de raiz (VR). A maior AF, MST e VR foram obtidos na ausência de bioestimulante e na maior dose do adubo de liberação controlada. O maior CR foi obtido com a aplicação de bioestimulante, atingindo 17,5 cm. A dose do adubo que proporcionou maior CR foi de 8,1 g L⁻¹. O maior número de folhas, independente do uso do bioestimulante foi obtido com a dose de 7,6 g L⁻¹ do adubo de liberação controlada. Conclui-se que o uso do adubo de liberação controlada favorece todos os parâmetros biométricos das mudas de cedro, enquanto o uso de bioestimulante foi favorável somente para o comprimento de raiz.
Apoio: UFMS.



FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ERVA MATE (*Ilex paraguayensis*). Arbuscular micorrizing fungi in the development of yerba mate (*Ilex paraguayensis* A. St.-Hil.)

DANIELA TOMAZELLI; MURILO DALLA COSTA; TÁSSIO DRESCH RECH; SIDNEY STURMER; JULIO CESAR PIRES SANTOS

A erva-mate (*Ilex paraguayensis* A. St.-Hil.) é uma espécie nativa da América do Sul. As folhas são usadas no preparo de chimarrão e chás e tem valor nutritivo, sendo de importância econômica e social no sul do Brasil. Um dos principais entraves produtivos e aquisição e mudas com qualidade sanitária e fisiológica. A pesquisa teve por objetivo avaliar o efeito da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) no estabelecimento e desenvolvimento de mudas de erva-mate. O experimento foi realizado na EPAGRI Estação Experimental de Lages/SC. Sementes oriundas de erval do município de Urupema-SC foram estratificadas em areia e semeadas em substrato. As plântulas foram selecionadas e transferidas a vasos com solo não esterilizado e inoculadas com os FMAs *Rhizophagus clarus*, *Acaulospora colombiana* e *R.clarus*+*A.colombiana*. Controles não inoculados foram constituídos de plantas não inoculadas e cultivadas em solo esterilizado e não esterilizado. O fósforo foi corrigido para 0; 25; 50; 100; e 200% da dose recomendada para a cultura. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 6 repetições, em esquema 5x5 de acordo com ostratamentos de inoculação de FMAs e doses de fósforo. Noventa dias após o transplantio foram avaliadas a massa da matéria fresca de raiz (MFR) e da parte área (MFPA; mg planta⁻¹) e massa da matéria seca de parte área (MSPA; mg planta⁻¹) e quantificaram-se a frequência e intensidade de colonização micorrízica (%). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de comparação de médias de Tukey (p≤0,05). Independente do nível de correção de P, as mudas micorrizadas foram superiores e aumentaram de em torno de 80% a MFPA, a MSPA e a biomassa fresca total em comparação às cultivadas em solo autoclavado e solo sem inóculo. MFR, MSPA, MFPA e biomassa fresca total foram maiores nas plantas em que foi aplicado o dobro da dosagem de fósforo recomendada, independente da inoculação ou não de FMAs. A frequência micorrízica e a intensidade de colonização micorrízica foram superiores nos tratamentos inoculados com FMAs. Os FMAs favorecem o desenvolvimento e aceleram o crescimento de mudas jovens de erva mate. Os isolados de *R.clarus* e *A.colombiana* são mais eficientes na colonização do córtex radicular do que os fungos nativos presentes no solo.



CONTAGEM DE CÉLULAS VIÁVEIS DE *Azospirillum brasilense* USANDO PMA-qPCR / Counting of *Azospirillum brasilense* viable cells using PMA-qPCR

ELISANDRA T. DA CUNHA; MIRELLA C. SCARIOT; ANA MARINA PEDROLO; FRANCIELE PALUDO; ANA CAROLINA M. ARISI

Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: elisandrate91@gmail.com; ana.arisi@ufsc.br.

A bactéria *Azospirillum brasilense* pode atuar promovendo o crescimento vegetal associando-se a diferentes gramíneas, esta espécie é usada como inoculante em diversas culturas. Uma das principais condições para uma fito-estimulação efetiva é a sobrevivência da bactéria na rizosfera, sendo necessárias técnicas analíticas rápidas e acuradas para identificar e monitorar efetivamente o número de células viáveis da bactéria no inoculante e na planta. O objetivo deste estudo foi desenvolver um ensaio de reação em cadeia da polimerase quantitativa (qPCR) associada ao intercalante monoazida de propídio (PMA) para avaliar a viabilidade de *Azospirillum brasilense* cepa FP2. A bactéria foi cultivada em meio de cultura específico e submetida ao tratamento térmico (50 °C) de zero a 240 min. A quantificação foi feita por ensaios de qPCR e de PMA-qPCR, utilizando iniciadores AzoR2.1, além de contagem em placa. Curvas padrão foram preparadas e a eficiência média obtida foi de 93% ($R^2 > 0,99$). Foram plotadas curvas padrão C_q versus log UFC a partir do UFC obtido pela contagem em placas de *A. brasilense* FP2. Os resultados de UFC mostraram diferenças significativas, diminuindo com o aumento do tempo de tratamento térmico. A quantificação por contagem em placa e PMA-qPCR demonstraram resultados concordantes e a contagem por qPCR permaneceu constante. Estes resultados mostraram que o ensaio PMA-qPCR foi eficiente na quantificação de células viáveis do inoculante e quando comparada aos métodos dependentes de cultivo forneceu resultados confiáveis de forma mais rápida e precisa.

Apoio: CAPES e Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC).



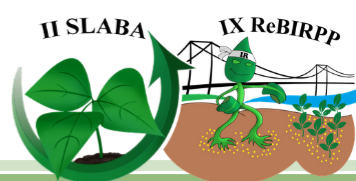
APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* E COMPOSTO COM MICRONUTRIENTES EM ALFACE / Application of *Bacillus subtilis* and compound of micronutrients in lettuce

FLÁVIA MENDES DOS SANTOS LOURENÇO; MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ;
JULIANA TRINDADE MARTINS

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP.

E-mail: flaviams11@hotmail.com.

A alface (*Lactuca sativa*) pertence à família das Asteráceas, é originária de regiões de clima temperado do sul da Europa e da Ásia Ocidental. Devido ao alto consumo, faz-se necessário o aumento de sua quantidade e qualidade. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de doses de um composto com micronutrientes mais *Bacillus subtilis* via foliar, na nutrição e desenvolvimento de dois cultivares de alface. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, na Universidade Estadual Paulista, montado em vasos de 14 L, com terra tipo, Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados num esquema fatorial 2 x 2 x 5 (dois cultivares, Lucy Brown e Grandes Lagos, *Bacillus subtilis* (0,5%) (com e sem) e composto com micronutrientes (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 L/ha) com quatro repetições. As mudas foram tratadas com composto com micronutrientes no momento do transplante, com as respectivas doses, e após 10 dias de transplantadas foi realizada aplicação via foliar do *Bacillus subtilis*. Foi avaliado massa seca de parte aérea e raiz, comprimento de raiz, número de folhas e teor de nutrientes da parte aérea. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%), e regressão polinomial para doses. Houve diferença entre cultivares para a massa seca de parte aérea e raiz, e número de folhas, com melhor desempenho do cv. Lucy Brown. Em relação ao teor de nutrientes, na dose de 2 L/ha do composto com micronutrientes + 0,5% de *Bacillus subtilis*, o cv. Grandes Lagos apresentou maior teor de K, porém, menor teor de Fe em relação ao cv. Lucy Brown. Apoio: Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção-UNESP-Ilha Solteira-SP.



APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES COM AMINOÁCIDOS EM CACHOS DE BANANEIRAS / Applications of fertilizers with amino acids in the bunches of banana plants

GABRIEL A. DE GOUVEIA¹; LEANDRO J. G. DE GODOY¹; LUMA V. DOS SANTOS¹; CARLOS M. SOARES¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Registro.

E-mail: gabriel.a.gouveia@hotmail.com.

Os aminoácidos têm sido utilizados na agricultura, como antiestressante, complexante, precursor de hormônios, etc. Entretanto, poucos são os trabalhos que mostram efeito destes na produtividade. Objetivou-se avaliar os efeitos de dois fertilizantes com aminoácidos, aplicados no cacho da bananeira. O trabalho foi realizado em Sete Barras, SP, Brasil, com a cv. Zelig (Cavendish), no espaçamento 2,5 x 2,0 m. Foram instalados dois experimentos (um para cada fertilizante) utilizando o delineamento em blocos ao acaso. Um fertilizante possuía o aminoácido metionina (8% COT, 3%N, 11%K₂O, 1%Mg, 1%S e 0,6%B) e o outro continha prolina e glicina-betaína (13% COT, 5%N e 2%S). Em cada experimento, foram utilizados cinco tratamentos com cinco repetições: um com aplicação de água (controle) e quatro doses de fertilizante com aminoácidos: 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 mL L⁻¹. Cada repetição foi composta por três plantas. A primeira aplicação foi realizada, logo na emissão dos cachos, em 12 de julho de 2017 e a segunda foi realizada 15 dias após, com pulverizador costal elétrico, acoplado a barra extensora, direcionado aos cachos, utilizando 65 ml da calda por cacho. A aplicação do fertilizante com prolina e glicina-betaína, diretamente no cacho da bananeira, em duas aplicações de 6 mL L⁻¹ cada, aumentou o peso dos cachos e a produtividade da bananeira cv. Zelig. A aplicação do fertilizante com metionina aumentou, de forma linear, o comprimento dos frutos em função da dose aplicada, mas não influenciou a produtividade.

Apoio: GEBAN (Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura: Adubação, Nutrição e Solos); Ajinomoto Fertilizantes; Rodrigo Borba.

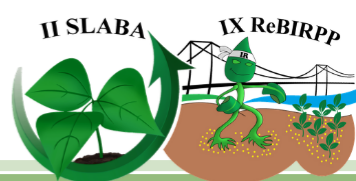


PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE ALFACE COM APLICAÇÕES FOLIARES DE MICROALGA / Letuce seedling growth promotion through microalgae foliar applications

GABRIEL B. DE LARA¹; ÁTILA F. MÓGOR; GILDA MÓGOR; JULIANA O. AMATUSSI; THAMIRES SANTOS; GABRIEL BRONGEL

¹Bolsista-UFPR. E-mail: gabrielbdelara@ufpr.br.

Os insumos sintéticos utilizados na agricultura têm potencial de causar impactos ambientais. Em contrapartida, os biofertilizantes se apresentam como uma alternativa sustentável. A biomassa da microalga *Chlorella* sp., obtida de sistema mixotrófico e submetida à secagem por aspersão (*spray drying*) foi aplicada como potencial biofertilizante em plantas de alface, na fase inicial de crescimento. A semeadura da cultivar Elisa (*Sakata*®) foi feita em bandeja de poliestireno e as mudas transplantadas para recipientes plásticos, ambos com substrato comercial (*Provaso*®) e em casa de vegetação. Nesse local, aos 28 dias após a semeadura (DAS), foram feitas aplicações foliares semanais de soluções aquosas nas concentrações de: 0; 0,25; 0,5; 0,75; e 1,0 g.L⁻¹ da biomassa, perfazendo cinco tratamentos e quatro repetições. As massas frescas e secas de folhas e raízes, bem como o comprimento, volume, diâmetro e estratificação em diâmetros das raízes foram quantificadas aos 49 DAS. As medidas de estratificação obtidas por scanner foram submetidas à análise fatorial com médias comparadas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,01$), as demais variáveis foram submetidas às análises de regressão quando significativas. A concentração de 0,25 g.L⁻¹ estimulou a emissão de raízes mais finas, com diâmetro até 0,5 mm. As aplicações também promoveram acúmulo 23% de massa nas folhas ($R^2 = 0,9679$) e aumento no comprimento de raízes de forma quadrática ($R^2 = 0,772$), sendo 0,58 g.L⁻¹ a concentração de máxima eficiência. Conclui-se que aplicações foliares da biomassa da microalga *Chlorella* sp. apresentam efeito biofertilizante ao promoverem o crescimento das folhas e raízes de alface.



PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E TEOR DE NUTRIENTES EM MUDAS DE AÇAIZEIRO INOCULADAS COM RIZOBACTÉRIAS / Growth promotion and nutrient content in açai palm inoculated with rizobacteria

GLEDSON L. S. DE CASTRO; MARCELA C. F. RÊGO; TELMA F. V. BATISTA; GISELE B. DA SILVA

Laboratório de Proteção de plantas. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: Gledson_cliff@hotmail.com.

O crescimento lento das mudas de açaizeiro limita a expansão dos plantios comerciais. O objetivo do estudo foi avaliar a capacidade das rizobactérias de promover o crescimento e aumentar os teores de nutrientes foliar em mudas de açaizeiro. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado nas condições de viveiro, e os tratamentos consistiam da inoculação das rizobactérias R-35, R-38, BRM32113, BRM32111, R-58, R-61 e R-92 nas raízes das mudas de açaizeiro. Após 90 dias da inoculação das rizobactérias foram avaliados o crescimento e teor foliar de nutrientes. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$). Todas rizobactérias promoveram crescimento e acúmulo nutrientes. Os aumentos médios em relação ao controle foram de 35% para a altura, 33% para o número de folhas, 83% para a área foliar, 36% para o comprimento da raiz e 80% para a massa seca total. Os aumentos médios dos teores de nutrientes foram de 15% para nitrogênio, 49% para fósforo e 13% para potássio. Os resultados evidenciam que as rizobactérias aumentam o vigor das mudas de açaizeiro e podem contribuir para o diminuir o tempo de obtenção de mudas de qualidade e nos padrões de campo. A inoculação das rizobactérias pode aumentar a taxa de sobrevivência das mudas quando transplantada para campo e contribui para a expansão dos plantios comerciais sustentáveis de açaizeiro.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia; Laboratório de Proteção de Plantas; CAPES.



EFEITO DA APLICAÇÃO DE TRICHODERMA E NÍQUEL SOBRE O VIGOR E QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA / Effect of the application of

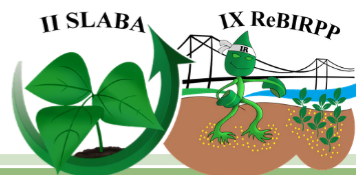
Trichoderma and nickel on the vigor and sanitary quality of soybean seeds

DAVID, G.Q.; PERES, W.P.; MATEUS, M.P.B.; ASCOLI, A.A.; SÁ, M.E.; CERESINI, P.C

UNESP - Campus de Ilha Solteira. E-mail: grace@unemat.br.

A aplicação de *Trichoderma* spp. e níquel têm proporcionado melhoria em diversas culturas. Este estudo avaliou o efeito de aplicações foliares de *Trichoderma* sp. e níquel (Ni) em cultivo de soja BMX Potência no estágio R6 sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Os tratamentos consistiram de 4 isolados de *Trichoderma* sp. (sendo 1 comercial) mais a testemunha e 2 formas de aplicação de níquel (presença e ausência de 50 ppm) em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições. Na colheita foram separadas 10 plantas sequenciais para obtenção das sementes. Foram avaliadas características de vigor pelo teste de tetrazólio, envelhecimento acelerado e condutividade. Na avaliação fitossanitária observou-se a incidência e intensidade da infestação. As sementes produzidas mostraram alto desempenho nos testes de vigor, apresentando viabilidade variando entre 93 a 100% (tetrazólio), maior vigor de sementes no teste de condutividade elétrica para isolados 3, 1 e 2 com 77,3, 78,7 e 90,9 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ e de 82,5, 84,7 e 79,7% de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado, respectivamente. Os tratamentos com o produto comercial e o controle (na presença de Ni) apresentaram os maiores valores na escala de notas de contaminação fúngica, com 29,5 e 31% de notas 4 e 5 (sementes deterioradas que não formarão plântulas) correspondendo a infestação severa confrontados com os isolados nativos que apresentaram maior % de notas de 0 a 2 (de sadia a baixa infestação). Os isolados de *Trichoderma* sp. proporcionaram vigor e qualidade sanitária de sementes superiores à testemunha e ao produto comercial.

Agradecimentos: UNESP, UNEMAT e Geoclean.



BIOESTIMULANTE AFETANDO COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO EM ESTRESSE HÍDRICO / Biostimulant affecting corn production components in water stress

GUSTAVO R. BARZOTTO¹; GABRIEL L. PIATI²; SEBASTIÃO F. LIMA¹. MAYARA S. ZANELLA¹; OSVALDIR F. DOS SANTOS³

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

²Universidade Federal da Grande Dourados.

³Universidade Estadual Paulista. E-mail: gustavo.barzotto@hotmail.com.

O uso de bioestimulante pode atenuar efeitos prejudiciais do estresse hídrico sobre componentes de produção do milho. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulante em milho semeado em períodos de estresse hídrico sobre componentes de produção. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de quatro épocas de semeadura do milho, divididas em duas safras agrícolas, em fevereiro e março de 2016 e 2017, cinco doses de bioestimulante no tratamento de sementes (0; 6,25; 12,50; 18,75; 25,00 mL kg⁻¹) e presença e ausência de aplicação foliar de bioestimulante (500 mL ha⁻¹). Foram avaliados o número de grãos por fileira (NGF), o número de grãos por espiga (NGE) e o número de fileiras por espiga (NFE). O NGF foi mais favorecido pela aplicação do bioestimulante para a semeadura em março, para os anos de 2016 e 2017, com ganhos em relação a testemunha de 13,3% e 11,1%, com doses de 15,1 e 16,6 mL kg⁻¹, para os anos 2016 e 2017, respectivamente. Para o NGE, a maior dose de bioestimulante proporcionou melhor resultado em 2016. Em 2017, para semeadura em fevereiro, a dose de 11,4 mL kg⁻¹ propiciou 492,2 grãos por espiga. O maior NFE foi observado na semeadura de fevereiro, para ambos os anos. Conclui-se que o bioestimulante proporciona incremento nas variáveis em todas as épocas de semeadura avaliadas. Com a aplicação foliar do bioestimulante, pode-se reduzir a dose no tratamento de semente, sem afetar os componentes de produção.



APLICAÇÃO FOLIAR DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO CAFEIEIRO / Foliar application of humic substances in coffee

HENRIQUE C. SANTOS¹; LUÍS H. SOARES¹; MARINA R. DOS REIS²; ISABELLA S. PEREIRA²; LEONARDO R. PEREIRA³; CLEYTON DA S. DOMINGOS³

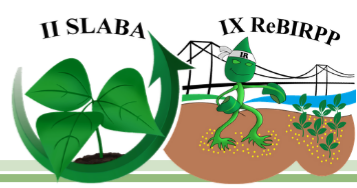
¹Centro Universitário de Patos de Minas.

²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

³Fortgreen. Email: henriquecs@unipam.edu.br.

Os ácidos húmicos e fúlvicos causam alterações fisiológicas e bioquímicas nas plantas que podem repercutir no seu desenvolvimento e produtividade. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fase de aplicação foliar de substâncias húmicas em características bioquímicas, fenométricas e produtividade do cafeeiro. O ensaio foi conduzido na Fazenda Chuá, em Patos de Minas-MG durante a safra 17/18. Foi utilizada a cultivar IBC Palma 1, transplantada em 2014 em sistema de irrigação por gotejo. Foram utilizados cinco tratamentos e cinco repetições, sendo T₁: controle (sem aplicação); T₂: pós-florada (PF); T₃: chumbinho (CH); T₄: crescimento suspenso (CS) e T₅: enchimento dos grãos (EG), em delineamento em blocos casualizados. Para as aplicações foliares foi utilizado o produto comercial BlackGold® na dose de 2 L ha⁻¹. Foram realizadas avaliações de número de folhas no ramo plagiotrópico (NF), peroxidação lipídica (PL), atividade de invertase neutra (IN) e produtividade. A aplicação em CH e EG causou os maiores incrementos em NF. A aplicação em CH, CS e EG reduziu a PL em 18,9, 37 e 27,6% relativo ao controle, respectivamente, no entanto apenas a aplicação em CS e EG incrementou a IN. Estes resultados repercutiram na produtividade, assim, a aplicação em CH, CS e EG elevou a produtividade em 7,6, 7 e 15,3% relativo ao controle, respectivamente, enquanto que em PF houve redução de 30,2%. Portanto, a aplicação de substâncias húmicas em CH, CS e EG mantém maior NF, reduz o nível de estresse, incrementa o transporte de energia para os frutos e a produtividade de cafeeiro.

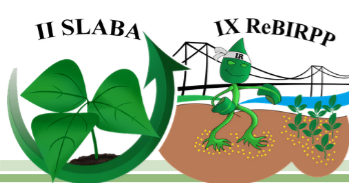
Apoio: Grupo DB, Fortgreen.



UTILIZACIÓN DE ELICITORES SINTÉTICOS PARA CONTROL DE *DIAPHORINA CITRI* (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EN LIMA TAHITÍ / Use of synthetic elicitors to control *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) in Tahiti lime
AUGUSTO RAMÍREZ-GODOY; MARÍA VERA HOYOS; NATALIA JIMÉNEZ BELTRÁN; HERMANN RESTREPO-DIAZ

Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogota, Colombia. Email: hrestrepod@unal.edu.co.

Dipahorina citri Kuwayama es la plaga más importante para la citricultura y la utilización de elicitores sintéticos puede ayudar a manejar este insecto. Un juego de experimentos (tres diferentes experimentos) fueron desarrollados en tres diferentes fincas en el municipio de Jerusalén (Colombia) para evaluar la bioeficacia de aplicaciones foliares de elicitores sintéticos (ácido salicílico, brasinoesteroides, quitosán y tiamina) sobre la dinámica poblacional de *D. citri* y también cuantificar el efecto de estos tratamientos sobre la fisiología de árboles de lima tahití. Los tratamientos fueron: 1) árboles control, 2) árboles tratados foliarmente con tiamina, ácido salicílico y quitosán a una dosis de 100 ppm, respectivamente; y 5 árboles con brasinoesteroides a una dosis de 1 ppm. Los elicitores causaron una menor acumulación de adultos con respecto control al final del experimento donde arboles con quitosán presentaron aproximadamente 0.5 individuos acumulados por brote, mientras el control mostró alrededor de 2 individuos. El ácido salicílico y tiamina también redujeron el número de ninfas acumuladas comparados al control en la 4 SIT (≈ 4 vs ≈ 10 ninfas, respectivamente). Todos los elicitores sintéticos también causaron alrededor de un 30% de reducción en la ovoposición de *D. citri*. Las aplicaciones foliares con brasinoesteroides promovieron un mayor crecimiento de brotes ($44 \text{ mm cm}^{-1} \text{d}^{-1}$) con respecto al tratamiento control y quitosán (24 y $26 \text{ mm cm}^{-1} \text{d}^{-1}$, respectivamente). Aspersiones foliares de quitosán favorecieron la acumulación de prolina tanto en brotes y hojas de árboles de lima Tahití. Los resultados obtenidos permiten concluir que la utilización de elicitores sintéticos puede ser considerada como una herramienta para minimizar la aplicación de insecticidas químicos y disminuir el desarrollo de resistencias por *D. citri*, ya que mostraron una eficacia entre 40 -60% en todos sus estados en condiciones de campo.



TROCAS GASOSAS EM TOMATEIRO CRESCIDO COM EXTRATO HÚMICO OBIDO DE VERMICOMPOSTO ENRIQUECIDO COM TRICHODERMA

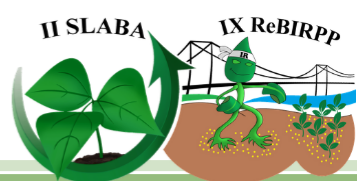
JADER G. BUSATO¹; TIAGO S. PEREIRA¹; SABRINA M. N. CAJAMARCA; JUSCIMAR DA SILVA²; JADIR B. PINHEIRO²; ALESSANDRA M. DE PAULA¹

¹Universidade de Brasília.

²Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. E-mail: jaderbusato@unb.br.

Insumos biológicos capazes de substituir parte dos produtos em uso pela agricultura são parte de uma concepção contemporânea. Nesse sentido, materiais orgânicos estabilizados e microrganismos benéficos tem sido avaliados e apresentam resultados importantes em diferentes aspectos do crescimento das plantas. O presente trabalho avaliou o potencial de extrato húmico obtido de vermicomposto enriquecido com *Trichoderma harzianum* e *T. virens* como agente de crescimento de tomateiro. Mudanças de tomate Santa Cruz foram transplantadas para vasos de 5 dm³ contendo substrato constituído de solo autoclavado, palha de arroz e fertilizantes, de acordo com recomendação específica. As plantas receberam, semanalmente, 250 mL de extrato húmico solúvel em água (EHSA) obtido após agitação por 4 h do vermicomposto, na relação 1:50 (v/v). Os efeitos sobre a taxa de fotossíntese, a condutância estomática, a transpiração e a eficiência intrínseca de uso de água foram analisados com um equipamento IRGA (Infra-red gas analyser, Licor LI-6400 XT), após 45 dias de cultivo. A taxa fotossintética nas plantas do tratamento controle foi 11% maior que as plantas que receberam o EHSA. A condutância estomática foi 50% maior no tratamento controle, enquanto a transpiração não apresentou diferença entre os tratamentos. Já a eficiência de uso de água, obtida pela razão entre a taxa fotossintética e a condutância estomática, foi 21% maior no tratamento com aplicação do EHSA em relação ao tratamento controle, demonstrando que o produto em avaliação apresenta potencial para reduzir a necessidade de irrigações em cultivos comerciais.

Apoio: FAPDF, processo n°: 0193.001226/2016.



TEORES PROTEICOS DO CAPIM MOMBAÇA SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES / Protein content of Mombasa grass due to application of biostimulants

JOÃO H. S. LUZ; ANTÔNIO C. M. SANTOS; BRUNO H. N. NUNES; JESSIANE S. CARVALHO; MARCELO C. TOMAZE

Universidade Federal do Tocantins. E-mail: joaohenri_luz@uft.edu.br.

Os bioestimulantes alteram a fisiologia das plantas, aumentando a eficiência do uso da água e nutrientes, a resistência à estresses bióticos e abióticos, melhora características agrônômicas e produtivas de diversas culturas agrícolas. Porém, pouco são os estudos realizados com o capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça nas condições edafoclimáticas do Cerrado. O objetivo foi avaliar o efeito da aplicação de fontes e doses de substâncias húmicas (SH) e aminoácidos (AA) no teor de proteína bruta (PB) do capim Mombaça. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na UFT - Gurupi, sob Latossolo Vermelho-Amarelo. Os tratamentos foram dispostos em DIC com quatro repetições em fatorial 5x4+1. Fator A composto por: Prolina (PL) e Glicina (GL), SH+PL, SH+ GL, SH; fator B por quatro doses: 2, 4, 6 e 8 L ha⁻¹; uma testemunha composta pela ausência de bioestimulantes. Amostras foliares foram digeridas por via úmida, e os teores de nitrogênio (N) total obtidos pelo método Kjeldahl, utilizando H₂SO₄. Os valores foram multiplicados pelo fator de correção 6,25 para estimar a PB através do conteúdo total de N. Os resultados foram submetidos a ANOVA e posteriormente a análise de regressão (p<0,05) pelo Sigma Plot 10. SH associada GL promoveu sinergismos lineares nas doses avaliadas, com teor de 11,2 % de PB na dose de 8,0 L ha⁻¹ sendo 77,7% superior à testemunha. Com isso, as melhorias no teor de PB do capim Mombaça ocorreram da seguinte forma: SH+PL > SH > GL > SH+PL > PL, quando aplicados entre 4,35 e 8,0 L ha⁻¹. A aplicação de bioestimulantes à base de substância húmica e aminoácidos aumentam o conteúdo proteico do capim Mombaça.

Apoio: UFT, TIMAC®.

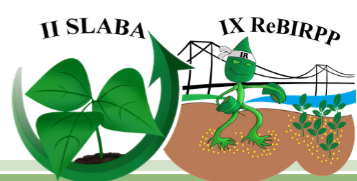


FORMAS DE COINOCULACAO PARA A CULTURA DA SOJA E SUA RELEVANCIA / Forms of coinoculation for soybean culture and its relevance

JULIO C. ARIATI, RENAN G. ADAMCHESKI.; ANA R. FRANÇA; HERALDO A. KEMER; VINICIUS LEITE; JOSÉ F. MACIEL; MAURÍCIO R. MAGRO; JOÃO V. B. PEREIRA; GUSTAVO B. RODRIGUES; CAMILA K. WIBBELT; SONIA P. CRUZ
Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: julioesarariati@hotmail.com.

O processo de fixação biológica na soja é realizado por um grupo de bactérias denominado rizóbio. Porém, outras espécies bacterianas, bem como formas de aplicação, devem ser exploradas para melhorar a produtividade da cultura. O objetivo deste estudo foi testar e avaliar a influência de diferentes inoculantes, bem como formas de aplicação, para o cultivo da soja. O experimento foi implantado em Frei Rogério-SC, na safra 2017/2018. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 6 repetições. A área do estudo é utilizada por mais de 10 anos para produção de soja. Os tratamentos utilizados foram: T3: Inoculação padrão; T9: Coinoculação com *Bacillus subtilis*; T10: Inoculação padrão + *Bacillus subtilis* em V3; T11: Coinoculação com Accelerate max; T12: Inoculação padrão + Accelerate max no sulco; T13: Inoculação padrão + *Bacillus pumilus* no sulco. Todos os inoculantes foram fornecidos pela Empresa Total Biotecnologia. Os procedimentos estatísticos compreenderam ANOVA e teste Scott_Knott com níveis de significância de 5 e 10%. A variável produtividade não foi afetada significativamente pelos tratamentos. Em relação a massa de 1000 grãos, a maior média foi encontrada no T3 (310,71g) sendo superior estatisticamente aos demais tratamentos. O nitrogênio dos grãos não foi afetado significativamente pelos tratamentos. Observando os resultados obtidos, ressalta-se a importância da inoculação padrão mesmo com a comunidade bacteriana já estabelecida pelo solo, devido à área possuir um histórico com plantio de soja.

Apoio: Total Biotecnologia/Curitiba-PR.



APLICAÇÃO FOLIAR DA MICROALGA *Scenedesmus subspicatus* COMO BIOFERTILIZANTE NO CULTIVO ORGÂNICO DO TOMATEIRO

LUIZ G. GEMIN; ÁTILA F. MÓGOR; GILDA MÓGOR; MIGUEL D. NOSEDA; MARIA EUGÊNIA R. DUARTE

Universidade Federal do Paraná. E-mail: gemin1988@hotmail.com.

A biomassa de microalgas apresenta potencial como fonte biofertilizante na agricultura devido à presença de substâncias sintetizadas por estes microrganismos, tais como aminoácidos, proteínas, carboidratos e fitohormônios, que aplicados às plantas podem promover o crescimento e desenvolvimento vegetal. Com a finalidade de estudar o efeito da aplicação da biomassa da microalga *Scenedesmus subspicatus* (*Sc*), obtida de cultivo autotrófico, em plantas de tomate produzidas em sistema orgânico, foi instalado um experimento em cultivo protegido na Área de Olericultura Orgânica da Universidade Federal do Paraná. Para tanto, soluções aquosas foram aplicadas às folhas das plantas do tomateiro 'Alambra'® nas concentrações de 0,5, 1,0 e 1,5 g.L⁻¹ da biomassa da microalga e uma testemunha. Aos 92 dias após o transplântio, foram determinadas a área foliar e o teor de aminoácidos livres totais no tecido foliar. Plantas tratadas apresentaram acréscimos significativos na área foliar, da ordem de 59% na concentração de 1,0 g.L⁻¹ e 64% na maior concentração ($p < 0,05$) quando comparados à testemunha. Além disso, os teores de aminoácidos totais livres nas folhas aumentaram em 30% e 45% ($p < 0,05$) com *Sc* aplicado nas concentrações de 1,0 e 1,5 g.L⁻¹ respectivamente, comparados ao controle. Concluiu-se que a aplicação foliar de *Sc* promoveu alterações no metabolismo do nitrogênio pelo incremento dos teores de aminoácidos livres no tecido vegetal, com consequente aumento da área foliar das plantas de tomateiro.



INFLUÊNCIA DO USO DO BIOESTIMULANTE CROP⁺® NA QUALIDADE DE FRUTOS DE TOMATEIRO SOB ESTRESSE HÍDRICO / Influence of the use of

Crop⁺® bio-stimulant in the quality of tomato fruit under water stress

MARIANE PERIPOLLI; JUÇARA T. PARANHOS; SYLVIO H. BIDEL DORNELLES; TASSIANE B. MORAES; ÉRIKA N. MÜLLER; LEANDRO DE LIMA SPATT; VINICIUS S. TRIVISIOI; AFONSO B. BRUM

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: mperipolli@gmail.com.

O uso de bioestimulantes na cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) visa estimular sinais nas plantas à produção de aminoácidos e proteínas que ativam processos bioquímicos e fisiológicos, amenizando os danos causados pelo estresse hídrico, mantendo a produtividade e qualidade de frutos da cultura. O balanço entre acidez titulável e sólidos solúveis totais é de extrema importância do ponto de vista sensorial, pois estes compostos são responsáveis pelo sabor característico do tomate. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência do estresse hídrico e o efeito do uso do bioestimulante Crop⁺ nas características químicas dos frutos de tomate. O experimento foi realizado em ambiente climatizado de casa de vegetação, entre os meses de fevereiro e julho de 2018, em Santa Maria/RS. As plantas foram alocadas em vasos de polietileno com capacidade de 9 litros, preenchidos com solo, sendo uma planta por vaso. O bioestimulante Crop⁺ foi aplicado nas doses de 100 mL.100 L⁻¹ de água e 200 mL.100 L⁻¹ de água, no início da frutificação, via aplicação foliar na cultura do tomate, cultivar Santa Cruz Kada, sendo induzido o estresse hídrico, 50% e 100% da capacidade de retenção de água no solo (CRA) por 15 dias. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com o uso de pulverizador manual de CO₂ pressurizado, com vazão de 0,009 L planta, utilizando-se cortina plástica entre os tratamentos para evitar a deriva. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos: T1- sem tratamento (50% CRA - capacidade de retenção de água no solo); T2- sem tratamento (100% CRA); T3- Crop⁺ 1x (50% CRA); T4- Crop⁺ 1x (100% CRA); T5- Crop⁺ 2x (50% CRA); T5- Crop⁺ 2x (100% CRA). A colheita foi realizada quando os frutos encontravam-se no estágio 5 (vermelho-claro). Os frutos permaneceram por 9 dias em laboratório com temperatura média de 25°C e umidade relativa de 60%, a fim de avaliar o tempo de prateleira. Posteriormente, realizou-se o balanço entre acidez titulável e sólidos solúveis totais (° brix), sendo o primeiro medido com auxílio de titulador manual graduada e, um agitador de magnético de mesa modelo TE 0851 e o segundo medido com auxílio de refratômetro de mesa Abbe Tipo WYA Modelo 2WA-J. Os tratamentos apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, sendo que os tratamentos T4 e T5 apresentaram os maiores índices de sólúveis/acidez titulável. Com os resultados obtidos pode-se concluir que, a aplicação do bioestimulante Crop⁺® aumenta o índice de sólidos solúveis/acidez titulável nos frutos de tomateiro, mesmo quando em estresse hídrico.

INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES NA ATIVIDADE DA ENZIMA REDUTASE DO NITRATO EM FOLHAS DA VIDEIRA NO SUBMÉDIO VALE DO SÃO FRANCISCO / Influence of bio-stimulants in the activity of nitrate reductase enzyme in vine leaves in submodio vale do são Francisco

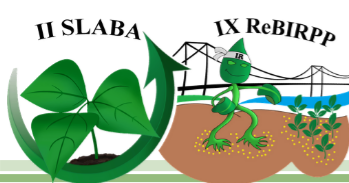
MAYANE K. I. C. AMORIM¹; BIANK A. RODRIGUES¹; PEDRO I. P. SILVA¹; ALESSANDRO C. MESQUITA²; RONALDO A. O. OLIVEIRA³

¹Graduandos em Eng.de Bioprocessos e Biotecnologia e Eng. Agrônômica, UNEB- DTCS- Juazeiro-BA.

²Professor Titular, UNEB-DTCS-Juazeiro-BA.

³Cordenador Técnico-Microquímica. E-mail: mayaneamorimm@gmail.com.

Os bioestimulantes aumentam a capacidade antioxidante da planta, disponibilizando mais energia e promovendo o crescimento do sistema radicular e foliar, conseqüentemente, aumentando a absorção de água e nutrientes. A videira no Vale do São Francisco, com média de 2 produções anuais, tem como manejo, a aplicação desses bioestimulantes. Esse trabalho foi conduzido na Faz. Special Fruit, em Petrolina-PE, na videira, cv. Sable, e teve como objetivo avaliar a atividade da enzima redutase do nitrato (RN), em diferentes doses de dois bioestimulantes, sendo, VORAX[®] (0, 10, 20, 30 e 40ml/100L) e do BIOMOL[®] (0, 30, 40, 50 e 60 ml/100L). O VORAX[®] possui 300g/L de Ácido L-glutâmico, 15g/L de extrato de alga marinha e 15g/L de glicina betaína e o BIOMOL[®] possui 100g/L de Ácido L-Glutâmico e 90g/L de Molibdênio. A aplicação foi realizada 21 dias após a poda de produção, via foliar, com delineamento em blocos casualizados em 4 repetições. As folhas foram retiradas 24 horas após a aplicação dos bioestimulantes, para quantificação da atividade da RN. Não houve diferença estatística entre os bioestimulantes, mesmo havendo diferenças em suas composições. Porém houve significância para atividade da RN para as doses aplicadas, independente do bioestimulante utilizado, no qual, o comportamento linear apresentou o melhor ajuste. Conclui-se que a atividade da RN respondeu positivamente as doses crescentes dos bioestimulantes aplicados.



SALINITY TOLERANCE IN WHEAT INDUCED BY PLANT GROWTH PROMOTING ENDOPHYTES: INVOLVEMENT OF ACC DEAMINASE AND ANTIOXIDANT ENZYMES / Tolerância de trigo à salinidade induzida por endófitos promotores do crescimento: ação de ACC desaminase e enzimas antioxidantes

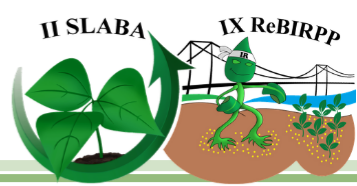
MUHAMMAD S. AFRIDI^{AB,2}; AMNA^A; HASSAN J. CHAUDHARY^A

^AQuaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan.

^BFederal University of Lavras, Brazil. E-mail: msiddiqueafridi@gmail.com.

Plant growth promoting endophytes (PGPE) are capable of inducing plant defense, enhancement of plant growth, antioxidant activities, conferring resistance during biotic and abiotic stresses by ACC deaminase activity. PGPE with ACC deaminase activity were investigated for their potential to ameliorate salinity stress and protect plants from the deleterious effects of abiotic stress. Two wheat varieties, Pasban90 and Khirman, were subjected to two levels of salinity stress, 80 and 160 mM, and its suppression by the inoculation of two bacterial strains *Kocuria rhizophila*:14ASP and *Cronobacter sakazakii*: OF115 in greenhouse conditions by using complete randomized design. Atomic absorption spectrometer and spectrophotometer were used to analyze the mineral contents and status of antioxidant enzymes, respectively. Inoculation with PGPE increased the plant's morphological attributes and antioxidant activity while decrease the Na⁺ contents in all treatments. Variety Pasban 90 was more tolerant than Khirman in case of salt stress while strain OF11 performed significantly better in all morphological and biochemical parameters as compared to strain 14ASP. The K⁺/Na⁺ ratio in the tissues of bacterial treated plants was higher than control, probably in order to maintain the nutrient balance which seems to be assisted by endophytes. Thus, current results suggest that the inoculation of plants by ACC deaminase producing PGPE is an effective approach for sustainable crop production in under salt stress conditions.

Support: Quaid-i-Azam University, Islamabad Pakistan



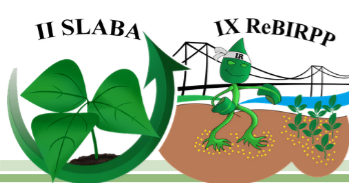
***Torulaspora globosa*: LEVEDURA RIZOSFÉRICA PROMOTORA DE CRESCIMENTO DE ALFACE** / *Torulaspora globosa*: rhizosphere yeast promoting lettuce growth

MARCIA M. ROSA-MAGRI; PALOMA G. CABRINI; FERNANDO C. SALA

Universidade Federal de São Carlos. E-mail:marcia.magri@ufscar.br.

Este trabalho apresentou como objetivo a avaliação da inoculação da levedura rizosférica *Torulaspora globosa* (linhagem 5S55) no desenvolvimento de alface (cv Crocantela). O primeiro experimento consistiu da inoculação das sementes e mudas, com células da levedura (1×10^8 células.kg de semente⁻¹ e 1×10^6 .planta⁻¹). As plântulas (oriundas de sementes inoculadas e não inoculadas) foram divididas em 3 tratamentos, que receberam, ou não, nova inoculação 7 e/ou 15 dias após a emergência (DAE). Trinta DAE, as mudas foram avaliadas quanto ao comprimento da parte aérea e raiz, número de folhas, largura da folha e massa seca. Mudas oriundas destes tratamentos foram cultivadas em campo durante 30 dias, colhidas e avaliadas quanto ao comprimento da parte aérea, comprimento do caule, largura, comprimento e número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea. Os resultados obtidos mostraram que a inoculação da levedura nas três ocasiões (sementes, 7 e 15 DAE) proporcionaram plantas com número de folhas reduzido, e com menor comprimento de raiz, apesar de maior massa de raiz (sistema radicular menor e mais ramificado). Apesar de mudas com menos folhas, estas se apresentaram mais largas e compridas, com maior massa da parte aérea. No campo as plantas inoculadas apresentaram as variáveis altura, número de folhas, comprimento e largura de folhas, e peso fresco de parte aérea, superiores ao não inoculado. Estudos relacionados à métodos de inoculação, formulações do inóculo, concentração de células, porém, são imperativos para otimizar os resultados.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados.



HUMIC SUBSTANCES REGULATE AUXIN-RELATED GENES AND PLASMA MEMBRANE H⁺-ATPASE ACTIVITY DURING MAIZE ROOT DEVELOPMENT

/ Substâncias húmicas regulam genes relacionados à auxina e atividade da H⁺-ATPase da membrana plasmática durante o desenvolvimento da raiz do milho

NATANAEL T. DE OLIVEIRA¹; ROBERTO W. NODA²; UBIRACI G.P. LANA²; DANIEL B. ZANDONADI³; SYLVIA M. DE SOUSA^{1,2}

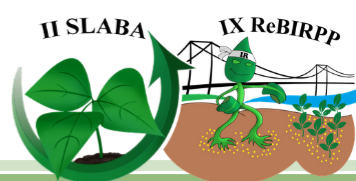
¹Universidade Federal de São João del-Rei.

²Embrapa Milho e Sorgo.

³Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: natanaeltavaress@yahoo.com.br.

The use of biostimulants in agriculture increased and showed several benefits for crops. Humic Substances (HS)-rich biostimulants changes root morphology, however, a more in-depth approach is need to comprehend plant responses to different biostimulants. In this work, we evaluated maize seedlings physiological and molecular responses of a commercial HS-based biostimulant in order to comprehend its physiological and molecular responses. Maize seeds were germinated for four days and transferred to nutrient solution in a floating system for acclimation for seven days. Leonardite extract biostimulant was added (54.4 μL L⁻¹) and the plants stayed at the growth chamber in controlled conditions for more seven days. Maize plants treated with the HS-biostimulant presented an increase in root surface area, shoot and root dry weight, but no significant alterations on macro and micronutrient content. Humic substances increased ATPase activity by 2.2 times and consequently stimulated the root development. Moreover, a pairwise comparisons of the RNA-seq data of transcriptomic profiles of maize root and shoot, identified a total of 122 for root and 120 for shoot differentially expressed genes between treated and control plants. On the basis of the putative function of the isolated differentially expressed genes, HS-biostimulant enhanced plant responses related to different hormones production and transport, ATP-ase activity and root development.

Support: Embrapa.



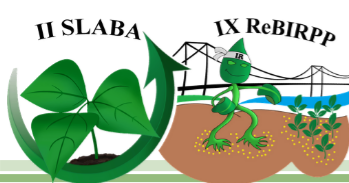
NICOTINAMIDA E *Azospirillum brasilense* AFETANDO O CRESCIMENTO DE RAIZ EM MUDAS DE CAFÉ / Nicotinamida and *Azospirillum brasilense* affecting root growth in coffee seedlings

PEDRO H. G. PINTO; MANOEL P. L. SOARES; SEBASTIÃO F. DE LIMA; MARIA GABRIELA DE O. ANDRADE; CATIA A. SIMON

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: pedro_gomes_pinto@hotmail.com.

Mudas de café com sistema radicular bem desenvolvido possuem características favoráveis ao plantio no campo. Os bioestimulantes, como a nicotinamida e as bactérias diazotróficas, podem contribuir para melhorar a formação do sistema radicular de mudas de cafeeiro. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de nicotinamida e *Azospirillum brasilense* na formação de raízes de mudas de café. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em viveiro de produção de mudas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, com presença e ausência de *A. brasilense* e cinco doses de nicotinamida (0, 30, 60, 90 e 120 mg por L de água), com quatro repetições. Foi utilizada a cultivar de café Catuaí vermelho, semeado em tubetes. Cada parcela foi formada por 12 tubetes. Foram avaliados o comprimento (CR), o volume (VR) e a massa seca de raízes (MSR). O CR e o VR foram afetados pela interação entre os bioestimulantes. Os maiores comprimentos de raízes foram obtidos nas doses de 43,3 e 7,5 mg 100 L água de nicotinamida, respectivamente, com e sem o uso da bactéria. Os maiores volumes de raiz foram obtidos com as doses de 66,2 e 54,5 mg 100 L água de nicotinamida, respectivamente, com e sem o uso da bactéria. A maior massa seca de raiz (0,62 g) foi obtida na presença de *A. brasilense*. A dose de 64,2 mg L água de nicotinamida proporcionou maior massa seca de raízes. Conclui-se que tanto o *Azospirillum brasilense*, como a nicotinamida, isolados ou aplicados associados, favorecem o crescimento da raiz de mudas de café.

Apoio: UFMS.



FERTILIZANTES COM BIOESTIMULANTES COMO COMPLEMENTO A ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA DA BANANEIRA / Fertilizers with

biostimulant as a complement to mineral fertilization in the banana crop

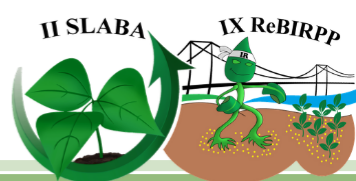
RAFAEL P. KABATA¹; LEANDRO J. G. DE GODOY¹; BEATRIZ S. SAVIO¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Registro.

E-mail: rafaekabata@icloud.com.

Algumas substâncias, com efeitos bioestimulantes, podem ser utilizadas como aditivos nos adubos. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos fertilizantes com bioestimulantes, na produção da cultura da bananeira. O trabalho foi realizado em Sete Barras, SP, Brasil, com a cv. Galil 7 (Cavendish), no espaçamento 2,5 x 2,0 m. O experimento foi realizado em blocos casualizados, com cinco repetições e seis adubos foliares, como tratamentos: 1)09-45-11 (com auxina) – 2g planta⁻¹; 2)ácido fúlvico– 2ml planta⁻¹; 3)2-0-5 + micros (com extrato vegetal contendo zeatina, giberelina e ácido indolacético) – 250 ml ha⁻¹; 4)0-20-51 (com giberelina) – 500 g ha⁻¹; 5)06-20-05 + micros (com folcisteína) – 500 ml ha⁻¹ e 6)tratamento controle apenas com a calda. Os dois primeiros tratamentos foram aplicados via *drench* (200 ml de calda por planta), utilizando pulverizador elétrico costal e água como veículo, e os demais por via foliar, utilizando atomizador costal (16 ml de calda por planta), e a mistura 50% água e 50% óleo mineral. Foram realizadas quatro aplicações via *drench*, a cada 2 meses, e cinco aplicações via foliar, no período de dezembro de 2015 a julho de 2016. Cada repetição foi composta por 15 plantas com as três centrais como úteis. Os maiores pesos de cachos foram observados nos tratamentos 1, 3 e 4. Os tratamento 1 e 5, proporcionaram o adiantamento da colheita em relação ao controle. O uso de fertilizantes com bioestimulantes podem aumentar a produtividade da cultura da bananeira.

Apoio: GEBAN (Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura: Adubação, Nutrição e Solos); Arysta Lifescience; Edson Kanashiro.



EFEITOS DOS EXTRATOS DA MACROALGA *Sargassum cymosum* SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACES *BABY LEAF* / Effects of macroalga extracts *Sargassum cymosum* about the germination of baby leaf lettuces seeds

RENAN MICHEL DE OLIVEIRA SACRAMENTO¹; LUIZ FELIPE BERTOLDI²; RODOLFO MORESCO³

¹Universidade do Vale do Itajaí. E-mail: remiolsa@gmail.com.

²Universidade do Vale do Itajaí. E-mail: luiz1798@gmail.com.

³Universidade do Vale do Itajaí. E-mail: moresco@univali.br.

Das possíveis matérias-primas para obtenção de bioestimulantes, macroalgas marinhas se destacam por sua alta taxa de crescimento e rica composição físico-química. Avaliaram-se respostas germinativas de sementes de alface roxa- *Eagle Sementes*[®] do tipo *baby leaf* submetidas à extratos da macroalga *Sargassum cymosum*. Para a produção do bioestimulante coletaram-se algas arribadas da praia da Armação do Itapocoroy, cidade de Penha, SC. A biomassa foi lavada, dessalinizada com formiato de amônio 0,5 M, e seca em estufa com ventilação forçada (35°C por 48 h). Através de extrações alcoólicas sequenciadas obteve-se um extrato de concentração C=0,01 g/L, do qual obtiveram-se outras duas concentrações (C=0,005 e C= 0,0025 g/L). As sementes foram submetidas à ensaios com as três concentrações de extrato, em duplicata, seguindo os critérios das Regras para Análise de Sementes (RAS) do MAPA, obtendo-se então os Índices de Velocidade de Germinação (IVG). Ao fim dos ensaios, as sementes submetidas à concentração C=0,0025 g/L apresentaram os maiores valores de IVG: 41,11 e 34,77, porém, comparativamente ao controle (água destilada) cujo IVG médio foi de 41,67 nenhum dos ensaios se mostrou superior, contudo serão determinantes na implantação de experimentos à campo, para avaliação de outros parâmetros. A eficiência dos extratos foi melhor identificada nas menores concentrações. O estudo sugere a partir dos resultados, novas possibilidades da aplicação da biotecnologia marinha ao incremento da produção agrícola regional e nacional.



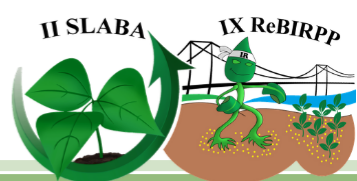
ANÁLISE MULTIVARIADA NO ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS DE *Saccharum* spp. / Multivariate analysis in the isolation and characterization of isolated rizobacteria of *Saccharum* spp.

MENDES-SANTOS, R.; LOBOS, L. L. B.; RIGOBELLO, E. C

Laboratório de Microbiologia do Solo, Universidade Estadual Paulista – UNESP-Jaboticabal. E-mail santos-rm@outlook.com.

A busca por novos isolados bacterianos é um recurso indispensável para manter seu uso na agricultura brasileira como bioinoculantes. Neste contexto o trabalho teve como objetivo isolar e caracterizar rizobactérias de *Saccharum* spp. O isolamento foi realizado em duas variedades distintas de cana-de-açúcar em três municípios. Todos os isolados foram testados quanto a capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e os isolados que apresentaram esta característica foram testados quanto a produção de ácido indolacético, atividade celulolítica, solubilização de potássio, $AlPO_4$, $FePO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$ e fluorapatita de Araxá. Os dados foram submetidos ao método estatístico multivariado de análise de componentes principais. Foram isoladas 60 colônias bacterianas na rizosfera das variedades IAC 5000 e RB 86 7515 na cidade de Jaboticabal-SP, na cidade de Frutal-MG foram isoladas 62 colônias nas variedades CTC 9 e RB 85 5156 e na cidade de Pirajuba-MG as variedades foram IAC 91 1099 e CTC 4, sendo 45 isolados. Nas três cidades foram 167 isolados, destes 58 possuem a capacidade de fixar N, 20 produzem AIA, 53 possuem atividade celulolítica, 17, 26, 44, 33, 51 solubilizam potássio, Ca_3PO_4 , $ALPO_4$, $FePO_4$ e apatita de Araxá, respectivamente. Após a análise dos componentes principais foi verificado um grupo com 20 isolados que possuem maior quantidade das características avaliadas. As rizobactérias isoladas de cana-de-açúcar possuem potencial para serem utilizadas como promotoras de crescimento.

Agradecimento: CAPES, Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agropecuária.



MÉTODO DE APLICAÇÃO DE RIZOBACTÉRIA PROMOTORA DE CRESCIMENTO EM JAMBU (*Acmella oleracea*)

SIDNEY DANIEL A. DA COSTA; JOSÉ A. G. DE M. JÚNIOR; LAIS P. DA ROCHA; ALINE F. CARDOSO; GISELE BARATA SILVA

O jambu é uma espécie originária da região norte do Brasil, consumida in natura na alimentação, na produção de cosméticos e bebidas alcoólicas. Sua produção é concentrada em agricultores familiares tradicionais e agroecológica. Com o objetivo de reduzir o uso de adubos químicos, foram avaliados dois isolados de rizobactérias aplicados em dois métodos nas plantas. Em casa de vegetação, o experimento foi conduzido em DIC, com 12 repetições e cinco tratamentos. O tratamento controle foi imerso em H₂O, e os outros tratamentos foram microbiolizados com suspensão bacteriana [10⁻⁸ UFC. ml] mantidos na mesa agitadora durante 24 horas, e pulverizados 35 dias após o semeio com suspensão de rizobactéria (*Burkholderia pyrrocinia*-32113, Rizo-92-UFRA) na [10⁻⁸ UFC. ml], os tratamentos foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade. O incremento da rizobactéria R-92, foi de 40% em comprimento de raiz (CR), 12% em parte aérea (PA) e a massa seca (MS) foi incrementada em 62% na massa fresca quando microbiolizada, o mesmo isolado após pulverização teve aumento de 34% CR, 14% de PA e 52% de MS. Aplicação de *B. pyrrocinia*-32113 proporcionou incremento de 27% de PA e 26% de MS, em plantas microbiolizadas, em plantas pulverizadas o aumento se deu em 77% de PA e 26% de MS. O teor de clorofila total (índice SPAD) em plantas microbiolizadas e pulverizadas, apresentaram aumento em 12% e 9%, respectivamente. Os resultados sugerem que a utilização de rizobactérias podem ser inseridas no sistema de produção do jambu, contribuindo para a redução de insumos agrícolas.

Apoio: PgAgro, LPP, UFRA.



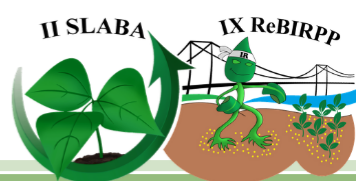
EFEITO DOS BIOESTIMULANTES SEED⁺® E CROP⁺® NO ÍNDICE DE CLOROFILA TOTAL DA SOJA SOB ESTRESSE HÍDRICO / Effect of bio-stimulants

Seed⁺® and Crop⁺® in the total chlorophila index of soybeans under hydric stress

TASSIANE B. MORAIS; ALEXANDRE SWAROWSKY; DANIE SANCHOTENE; MARIANE PERIPOLLI; ÉRIKA MULLER; EDUARDO SHIMOIA; MAICON PIVETTA; DANUBIA QUADROS.

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: tassiane_b_morais@hotmail.com.

O uso de bioestimulantes na cultura da soja sob deficiência hídrica, visa amenizar os danos causados por este estresse, no desenvolvimento e na produtividade da cultura. A clorofila é um pigmento considerado como um dos principais fatores relacionados à eficiência da fotossíntese das plantas. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da aplicação dos bioestimulantes Seed⁺® e Crop⁺® sobre o índice de clorofila total na cultura da soja, sob estresse hídrico. O experimento foi realizado na safra agrícola 2018, em Santa Maria/RS. O bioestimulante Seed⁺® foi aplicado via tratamento de sementes (2,0 ml kg⁻¹ sementes) e o Crop⁺® (250 ml ha⁻¹) aplicado nos estágios V5 e R1, via aplicação foliar na cultura da soja, cultivar BMX Ponta IPRO, sendo induzida a deficiência hídrica, através do uso de mini estufas de polipropileno, medindo 3x3 metros (9 m²). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os seguintes tratamentos: T1: Testemunha; T2: Seed⁺; T3: Seed⁺+Crop⁺ (V5); T4: Seed⁺+Crop⁺ (V5 e R1); T5: Crop⁺ (V5); T6: Crop⁺ (V5 e R1), sendo que, todos os tratamentos estavam sob estresse hídrico. Os tratamentos apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, sendo que os tratamentos T3, T4, T5 e T6 apresentaram os maiores índices de clorofila total. Com os resultados obtidos pode-se concluir que, a aplicação dos bioestimulantes Seed⁺® e Crop⁺® aumentaram o índice de clorofila total nas plantas de soja, proporcionando uma provável maior eficiência fotossintética das plantas.



INFLUÊNCIA DE *Bacillus subtilis* E DIFERENTES FONTES DE NUTRIENTES NO DESENVOLVIMENTO DE *Peltophorum dubium* / Influence of *Bacillus subtilis* and different supplies of nutrients in the development of *Peltophorum dubium*

THIARLES BRUN; JÉSSICA E. RABUSKE; MARLOVE F. B. MUNIZ; LAIS S. MARTELLO; JÉSSICA M. ROLIM; LUCAS G. SAVIAN; CLAIR WALKER; MARCIO A. MAZUTTI

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: brun.thiarles@gmail.com.

Bactérias promotoras de crescimento liberam substâncias e auxiliam no fornecimento de nutrientes para as plantas, sendo recomendadas para melhorar a produção, aumentando o crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento do solo com *Bacillus subtilis* e diferentes fontes de nutrientes no desenvolvimento inicial de *Peltophorum dubium*. Os tratamentos utilizados foram: T1- Testemunha; T2- *B. subtilis*; T3- *B. subtilis* + NPK; T4- *B. subtilis* + Basacote®, *B. Subtilis*, foi aplicado através do produto comercial Rizolyptus® (1 L de produto para 50 L de substrato), enquanto que NPK e Basacote® foram incorporados ao substrato, conforme a recomendação padrão. Os tratamentos foram avaliados através da mensuração da altura e diâmetro das plantas aos 30 dias de crescimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, sendo cada planta uma repetição, os dados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que ao utilizar *B. subtilis* isoladamente, o diâmetro de coleto e a altura das plantas apresentaram na média 0,87 mm e 3,5 cm, respectivamente, os quais foram ainda maiores quando utilizados com adubação, tanto na forma de NPK (0,98 mm e 4,04 cm), como Basacote® (1,00 mm e 4,01 cm), já a testemunha apresentou os menores valores de crescimento 0,86 mm e 3,39 cm, para diâmetro e altura, respectivamente. Conclui-se que a aplicação de *B. subtilis* isoladamente ou conjuntamente com adubação aumenta o crescimento inicial de *P. dubium*.



AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AÇAÍZEIRO (*Euterpe oleracea* M.) SUBMETIDAS À INOCULAÇÃO DE 19 LINHAGENS DE BACTÉRIAS ISOLADAS NO SEMIÁRIDO / Evaluation of seeds germination of açaizeiro (*Euterpe oleracea* M.) submitted to the inoculation of 19 lines of semi-arid isolated bacteria
UGO L. R. MACHADO; FERNANDA MATIAS; SALVADOR B. TORRES; SARA MONALIZA C. CARVALHO

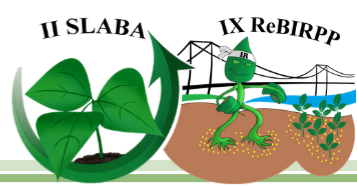
¹Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: hugoxpc@gmail.com.

²Doutora em Biotecnologia pela Universidade de São Paulo – USP, professora associada UFERSA, Mossoró – RN. E-mail: fernandamatias@ufersa.edu.br.

³Doutor em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, professor associado UFERSA, Mossoró – RN. E-mail: sbtorres@ufersa.edu.br.

⁴Doutoranda em Fitotecnia e Técnica do Laboratório de Análises de Sementes UFERSA, Mossoró – RN. E-mail: saramonaliza@ufersa.edu.br.

O açaizeiro é uma fruteira nativa da Amazônia que vem conquistando o mercado nacional e internacional mediante comercialização da bebida in natura (suco), bem como da congelada. Essa bebida é obtida pelo processamento da parte comestível dos seus frutos, que são denominados açaí. A aplicação de reguladores de crescimento via semente tem sido proposta por várias empresas. Esses reguladores são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade de sementes. As classes de reguladores vegetais reconhecidas são as auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores e inibidores, e o etileno. As auxinas também são produzidas durante o processo de germinação e estão envolvidas na permeabilidade das membranas onde possuem relação direta com o crescimento de plântulas. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a germinação das sementes de açaizeiro inoculadas com 19 linhagens de bactérias coletadas na região do semiárido potiguar capazes de fixar nitrogênio, solubilização de fosfato e produzir auxinas. O experimento foi conduzido no Laboratório de nanobiotecnologia e biorreatores – LABIN e no Laboratório de análise de sementes ambos situados na Universidade Federal Rural do Semiárido. Foram inoculadas 3 sementes de açaí para cada grupo de bactéria sendo que uma amostra foi administrada sem o inoculação afim de observar a evolução das mesmas. O teste de germinação foi administrado em papel germitest, colocados em sacos plásticos transparente onde estes foram levados para câmaras de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), com fotoperíodo artificial adequado. Após um período de 10 dias observou-se que grande parte das amostras inoculadas com bactéria germinaram, as de número 5, 13 e 15 tiveram um crescimento acelerado apresentando nódulação nas raízes e liberando exudado de cor róseoado, as de numero 0, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12 e 14 apresentaram germinação lenta e sem vigor as demais 7, 8, 10, 11, 17, 18, 20 e 27 tiveram um crescimento moderado. Com relação ao período previsto, as sementes inoculadas com as bactérias germinaram em tempo muito inferior a previsão que seria 120 dias.



TRATAMENTO NO CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum*) E SOJA (*Glycine max* L.) COM BIOESTIMULANTE À BASE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA SINTETIZADAS COM ÁCIDO TÂNICO

VENDELINO OENNING NETO¹; AFONSO A. LONDERO; DACHAMIR HOTZA

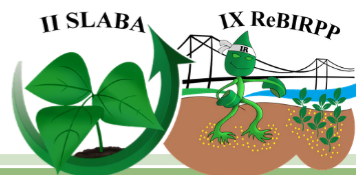
¹TNS Nanotecnologia. E-mail: neto@tnsolution.com.br.

Nanopartículas de prata têm aplicação como aditivo antimicrobiano cada vez mais frequente em diversos artigos industrializados. Na área da agricultura, devido a mutação de diversos gêneros de doenças, vem sendo constatado nas últimas safras a diminuição da eficiência de controle de alguns produtos, existindo assim a necessidade de inovação para substituição de fungicidas comerciais e moléculas às quais microrganismos adquiriram resistência ou que apresentam impacto negativo ao meio ambiente. A nanop prata na agricultura pode ser considerada um bioestimulante por diversos efeitos fisiológicos amplamente estudados. Dessa maneira, uma suspensão de nanopartículas foi preparada via síntese verde usando ácido tânico, com presença de nanopartículas comprovada por espectrofotometria UV-Vis. Foi avaliada a eficácia do nanopartículo nas culturas de trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max* L.) em sinergia com fungicidas comerciais para controle de ferrugem do trigo (*Puccinia triticina*) e ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Sua propriedade bioestimulante também foi evidenciada em termos de produtividade. Verificou-se um controle da ferrugem do trigo de 94,1% frente aos 89,3% do tratamento comercial, e para a ferrugem asiática redução de 98,2% frente aos 84,9% do tratamento comercial, de acordo com a avaliação da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e percentual calculado com a fórmula de Abbott (1925). O aumento de produtividade no cultivo experimental de soja variou de 10,3 a 26 sacas por hectare. Todos os tratamentos apresentaram ausência de fitotoxicidade segundo escala EWRC. O Projeto Viva Flora foi agraciado com o projeto de subvenção SibratecNano em 2016 sendo financiado pelo MCTI.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Indução de Resistência
Rizosfera



FUNGO MICORRÍZICO DE ORQUÍDEA INDUZINDO RESISTÊNCIA EM ARROZ À QUEIMA DA BAINHA / Orchid mycorrhizal fungi inducing resistance in rice to sheath blight

KELLEN CRISTHINA INÁCIO SOUSA¹; JACQUELINE CAMPOS BORBA DE CARVALHO¹; CARLOS SOUSA SILVA²; MARIANE BROM SOBREIRO¹; EVANDRO NOVAES¹; MARTA CRISTINA CORSI DE FILIPPI²; LEILA GARCÊS DE ARAÚJO¹

¹Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

²Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás. E-mail: bio.kcisbr@gmail.com.

Fungos micorrízicos de orquídea (FMOs) podem atuar no controle biológico de doenças de plantas. O presente estudo objetivou avaliar a atividade de enzimas e a expressão de genes relacionados à resistência do arroz à *Rhizoctonia solani* em plantas induzidas por FMO. Quantificou-se a atividade de Quitinase (CHI), Glucanase (GLU), Peroxidase (POX) e Lipoxigenase (LOX) em plantas inoculadas com *R. solani*; apenas com FMO ou induzidas (FMO antes do patógeno) 24, 48, 72 e 96 horas após a aplicação do patógeno (HPI). A severidade da doença foi avaliada visando análise multivariada com os dados enzimáticos. Amostras de RNA total de folhas/bainhas de plantas (controle – sem fungos; somente com FMO e induzidas) com réplicas biológicas foram sequenciadas (RNA-seq) para verificar os genes diferencialmente expressos (GDEs). Observou-se aumento na atividade de CHI, GLU e LOX 72 HPI em plantas induzidas. A atividade de POX aumentou significativamente 96 HPI nas plantas somente inoculadas. Houve correlação de 0,79 da enzima CHI com a severidade de queima da bainha. Na avaliação de GDEs verificou-se 302 genes ativados e 275 reprimidos em plantas com FMO; e 862 ativados e 797 reprimidos nas induzidas. Destacaram-se GDEs relacionados à síntese de etileno, terpenoides e flavonoides. Este é o primeiro estudo de expressão diferencial de genes na interação arroz/FMO/*R. solani*. Estes resultados podem auxiliar na elucidação do controle biológico da queima da bainha do arroz.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG).

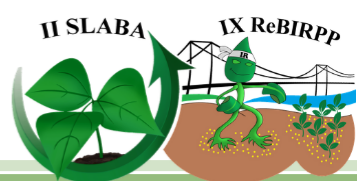


AVALIAÇÃO DO CONCENTRED 1 NO MANEJO DE REDUÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Meloidogyne incognita* EM MUDAS DE PIMENTA-DO-REINO / Evaluation of Concentred 1 in the management of reduction of the population density of *Meloidogyne incognit* in black – pepper seeding

KERWIN A. COSTA; BIANCA F. SANTOS; BRUNA C.; ALEX S. LIMA.; MARCELO B. DA SILVA; HELDER I. P. MARQUES; WINY G. BALDAN

Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: kerwinaraujo@hotmail.com.

O *M. incognita* é um dos principais problemas fitossanitários na cultura da pimenta-do-reino no Espírito Santo. Esta doença causa desenvolvimento abaixo do normal, amarelecimento das folhas e murchamento, podendo agravar para uma podridão nas raízes reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes essenciais para sua produção. O experimento de controle populacional de *M. incognita* em Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L. var. Bragantina) foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado. Foi realizada inoculação artificial com *M. incognita*, de 4700 ovos e J2 por planta aos 15 dias após o transplantio. O produto utilizado como controle biológico foi o Concentred 1, a base de *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *Trichoderma longibrachiatum*, em diferentes doses. O controle químico foi conduzido com a aplicação do Cadusafôs – Rugby. Ao final, avaliou-se o número de ovos e juvenis de segundo estágio em amostras de raízes e de solo, os resultados foram comparados pelo teste de Scott-Knott e Dunnett. Os tratamentos químico e biológico não apresentaram diferença significativa na diminuição da população de *Meloidogyne* spp. quando comparados às testemunhas. Nas condições em que o presente trabalho foi conduzido observa-se que o Rugby é eficiente na redução do número de ovos e juvenis de *M. incognita*, assim como o Concentred 1 a doses de 3,0 kg/ha e 9,0 kg/ha. Conclui-se que o agente químico e os agentes biológicos avaliados mostraram moderada atividade no controle de *M. incognita* em pimenta-do-reino.



RESISTÊNCIA INDUZIDA POR FUNGO MICORRÍZICO (*Waitea circinata*) EM CULTIVAR DE ARROZ COM RESISTÊNCIA PARCIAL À BRUSONE / Mycorrhiza

(*Waitea circinata*) - induced resistance in rice partial resistance cultivar to rice blast

CARLOS S. SILVA; KELLEN C. I. SOUSA; JACQUELINE C. B. CARVALHO; AMANDA A. CHAIBUB; MARTA CRISTINA C. FILIPPI; LEILA G. ARAÚJO

Universidade Federal de Goiás.

Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leilagarcesaraujo@gmail.com.

O fungo micorrízico *Waitea circinata* obtido de raízes da orquídea do Cerrado, *Epidendrum nocturnum*, é um bioagente de controle contra patógenos do arroz. O objetivo do trabalho foi elucidar os mecanismos de indução de resistência por *W. circinata* em cultivar parcialmente resistente à brusone do arroz. Foram utilizadas as cultivares BRS Primavera e BRS Sertaneja, e duas formas de aplicação de *W. circinata*: microbiolização das sementes; microbiolização das sementes e rega das plantas aos 18 dias após o plantio (DAP). Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (Tratamento: cultivar e forma de aplicação) e três repetições. Foram avaliadas a severidade de brusone foliar (dez graus), o tipo de lesão e as atividades de β -1,3-glucanase (GLU), quitinase (CHI), lipoxigenase (LOX) e fenilalanina amônia-liase (PAL). A severidade da brusone na cultivar BRS Primavera (controle) foi 51% e nos tratamentos com a micorriza foram de 4,14 e 6,17. A cultivar BRS Sertaneja apresentou resistência parcial e a micorriza quando microbiolizada e regada, reduziu a brusone foliar em 94%. A atividade de GLU aumentou antes do desafio e LOX após o desafio com *M. oryzae*. O fungo *Waitea circinata* revelou-se um bioagente capaz de induzir mecanismos bioquímicos da planta de arroz, com maior eficiência em cultivar com maior grau de resistência parcial. Apoio: Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa, CAPES e Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG).



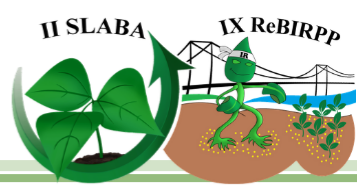
EFEITO DO COMPOSTO ORGÂNICO NA INDUÇÃO DE SUPRESSIVIDADE A *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* / Effect of organic compost in induction of suppressiveness against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*

RAFAEL R. CANTU; ALEXANDRE VISCONTI; EUCLIDES SCHALLENBERGER; RAFAEL G. F. MORALES

Epagri. E-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br.

A supressividade é a inospitalidade do solo a fitopatógenos induzida por fatores bióticos (microbiota antagonista) e abióticos (pH, CTC, nutrientes, dentre outros). Assim, se espera que o uso de composto orgânico, que eleva a microbiota e melhora a fertilidade do solo, induza à supressividade. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do uso prolongado de composto na supressividade a *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pcc*), comparado à adubação mineral. A avaliação foi realizada na Epagri-EEI / Itajaí-SC, em um experimento de 12 anos onde foram avaliados os tratamentos: 1) adubação com composto aplicado em linha na superfície; 2) composto incorporado na linha; 3) composto aplicado na superfície e complementação mineral na linha; 4) adubação mineral. Em 2018 foi avaliado no cultivo do repolho, a incidência de *Pcc* e a atividade microbiana pela Hidrólise do Diacetato de Fluoresceína (FDA). Nos tratamentos com composto (1, 2 e 3) não ocorreu a doença, já no tratamento com fertilizante mineral (4) houve incidência com morte em 38,8% das plantas. A atividade microbiana relacionada ao FDA nos tratamentos que receberam os compostos, 1, 2 e 3, foram de 14,5; 10,2 e 11,9 μ de FDA hidrolisado/g solo/minuto, respectivamente, sendo superiores a atividade de 8,9 μ de FDA hidrolisado/g solo/minuto do tratamento 4. É possível concluir que o uso prolongado do composto promove a indução de supressividade à *Pcc*, possivelmente por elevar a microbiota antagonista, além dos aspectos de melhoria da fertilidade do solo, que podem ser atribuídas ao fertilizante.

Apoio: FAPESC, Pamplona S/A, Epagri.



PARAMETROS DE INTERCAMBIO GASEOSO DE LA HOJA Y FLUORESCENCIA DE LA CLOROFILA COMO HERRAMIENTAS PARA CARACTERIZAR RESISTENCIA DE GENOTIPOS *Physalis* A *Fusarium oxysporum* / Leaf gas exchange and chlorophyll fluorescence parameters as tools to characterize plant resistance of *Physalis* genotypes to *Fusarium oxysporum*

JOSÉ CHAVES, LAURA BECERRA, SANDRA GÓMEZ Y HERMANN RESTREPO
Universidad Nacional de Colombia. E.mail: sgomez@unal.edu.co.

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) es uno de los frutales andinos de mayor exportación en Colombia. La marchitez vascular ocasionada por *Fusarium oxysporum* ha causado una reducción en el área sembrada y los rendimientos del cultivo en los últimos años. Este estudio buscó caracterizar el efecto de la enfermedad sobre la fotosíntesis y parámetros de fluorescencia en plantas de seis materiales del género *Physalis* spp. (*Physalis ixocarpa*, *Physalis floridana*, *Physalis peruviana* ecotipos Colombia, Sudáfrica, Peruana y la accesión 52). El ensayo se desarrolló bajo condiciones de invernadero y plantas de los diferentes materiales de *Physalis* fueron inoculadas con la cepa Map5 de *F. oxysporum* a una concentración de 1×10^{-6} conidias ml^{-1} . Las variables de respuesta fueron medidas a los 15 y 30 días después de inoculación. Los resultados obtenidos mostraron que los ecotipos de *P. peruviana* Colombia y Sudáfrica presentaron una mayor susceptibilidad a la enfermedad. La tasa fotosintética (P_n), el potencial hídrico (Ψ_{fv}), la tasa de transporte de electrones (ETR), el quenching fotoquímico (qP), el quenching no fotoquímico (NPQ) y la eficiencia máxima del PSII (Fv/Fm), fueron menores con respecto a plantas no inoculadas. Plantas de *P. floridana*, *P. ixocarpa* y el *P. peruviana* ecotipo Peruana infectadas con *F. oxysporum*, presentan un comportamiento similar a las plantas no inoculadas para las variables evaluadas. En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que estos genotipos pueden ser considerados en programas de mejoramiento genético o propagación vegetal (injertación) para el establecimiento de cultivos de uchuva en suelos con presencia del patógeno.



EFFECT OF PARTIALLY PURIFIED PREPARATION OF THAXTOMINE ON PENETRATION, DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF *Meloidogyne incognita* IN MUSKMELON PLANTS / Efeito de preparação de thaxtomina parcialmente purificada na penetração, desenvolvimento e reprodução de *Meloidogyne incognita* em meloeiro

VICTOR HUGO M. DE SOUZA; MÁRIO M. INOMOTO; SÉRGIO F. PASCHOLATI.

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP).

E-mail: victorhugomour@gmail.com.

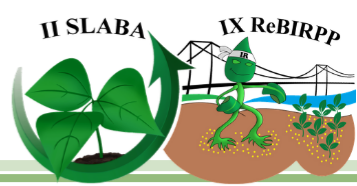
Meloidogyne incognita is one of the most relevant phytonematodes on muskmelon (*Cucumis melo*). The severed attacked plants presents shorter root system and large amount of galls, which is the main symptom of the root-knot disease. New management tools are needed due to the few control measures available. On this regard, thaxtomine, produced by *Streptomyces scabies*, was found to induce resistance in plants against pathogens. On this context, our objective was to verify the effect of partially purified thaxtomine preparation (TPP) on penetration, development and reproduction of *M. incognita* on muskmelon. To this goal, two greenhouse experiments were carried out. On experiment 1, melon plants were treated with a diluted (1:9, v/v) TPP preparation (248 μ g equivalent thaxtomine / mL), and infested with 120 J2. Control plants were also included. Samples were collected at 3, 5, 7, 10 and 14 days after inoculation (DAI), stained with acid fuchsin and stored on acidified glycerin. The number of galls, juveniles (total and per stage) and empty galls were counted. Regarding the experiment 2, muskmelon plants were sprayed three times with TPP (81 μ g equivalent thaxtomine / mL), and 24h after the first spraying, inoculated with 1000 nematodes. Acibenzolar-S-methyl and water-treated plants were also included. As result, statistical difference was found at 10 DAI, with TPP plants presenting more galls and nematodes. At 14 DAI, no statistical differences were found. At the end of the experiment, regarding the final nematode population, the TPP treated plants presented a reduction of 60% compared to the control.

Apoio: Stoller do Brasil Ltda / CNPq / CAPES.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Indução de Resistência
Microorganismos



CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. COMO PROMOTORAS DE CRESCIMENTO NA PIMENTA (*Capsicum annuum* L.) E NO CONTROLE DA REQUEIMA CAUSADA POR *Phytophthora capsici* L. / Native strains of *Trichoderma* spp. as growth promoters of chili (*Capsicum annuum* L.) and phytophthora blight control (*Phytophthora capsici*) L.
ALFONSO D. VICTORIA ARELLANO¹; TAILINE M. HOLZ¹; REMIGIO A. GUZMÁN PLAZOLA²

¹Universidade Federal de Pelotas.

²Colegio de Postgraduados. E-mail: reakesse_123@hotmail.com.

A pimenta é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas no México. A requeima causada por *Phytophthora capsici* é a principal doença na cultura que pode atingir perdas no rendimento de 60 até 100%. *Trichoderma* spp. é um fungo amplamente usado no controle biológico de doenças e como promotor do crescimento vegetal, além disso, é uma alternativa ao tratamento químico da doença devido aos diferentes mecanismos de ação (antibioses, parasitismo, competição e indução de resistência), porém, a dificuldade de estabelecimento das cepas que são externas à área alvo aonde são aplicadas, limita sua efetividade. O objetivo do presente estudo foi avaliar em condições de casa de vegetação, o efeito da inoculação de cepas nativas de *Trichoderma* spp. sobre o controle da requeima e a estimulação do crescimento em plantas de pimenta var. “serrano” (*Capsicum annuum* L.). Foi avaliada a severidade da doença em plantas do cv. crioulo de Tetela de Ocampo, Puebla, México, tratadas com cepas de *Trichoderma* spp. (seis nativas e três não nativas de solos produtores de pimenta) e inoculadas com *P. capsici*. Foi estimada a área abaixo a curva do progresso da doença (AACPD), a massa seca da parte aérea e da raiz e a colonização das raízes pelos antagonistas. As plantas de pimenta tratadas com cepas nativas (S3A3 e TP1S1) tiveram menor severidade (-82% e -62%, respectivamente) com respeito à testemunha sem *Trichoderma* spp. O maior peso da raiz (0.107 g) e da parte aérea (0.23 g) foi atingido pelo tratamento S3A3 aos 48 dias após do transplante, os quais resultaram significativamente mais altos em comparação às testemunhas (0,001 para a raiz e parte aérea). As análises das médias da colonização indicaram que 100 % das raízes foram efetivamente colonizadas, esse valor variou estatisticamente com relação aos obtidos pelas cepas não nativas (TMIX, T-5(2) e TJIM I) que tiveram valores inferiores (10, 30 e 60%, respectivamente). Por tanto, a cepa S3A3 é uma boa alternativa para seu uso no controle da requeima e como promotora do crescimento da raiz e da parte aérea, em plantas de pimenta var. serrano, em solos previamente cultivados com essa planta.



ATIVIDADE ANTAGÔNICA *IN VITRO* DE ISOLADOS DE RIZOBACTÉRIAS AO FUNGO *Curvularia* sp. ISOLADA DE FOLHAS DE AÇAIZEIRO / Antagonic activity *in vitro* of isolates of rizobacteria to fungo *curvularia* sp. isolated from açai leaves

ALICE FERREIRA CARDOSO¹; GLEICIANE RODRIGUES DOS SANTOS²; THAYNÁ DA CRUZ FERREIRA³; RICARDO CHRISTIN LOBATO MACHADO⁴; GISELE BARATA DA SILVA⁵

¹Graduanda em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: alicefc.eng.flor@gmail.com.

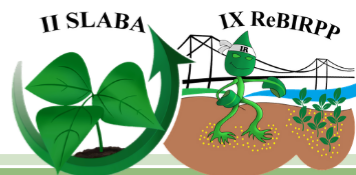
²Doutoranda em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: anerodrigues_31@hotmail.com.

³Graduanda em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: thayna_ferreira_9@hotmail.com.

⁴Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: ricko.ffx@gmail.com.

⁵Dr^a em Fitopatologia e professora. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: giselebaratasilva@gmail.com.

A incidência da queima foliar por *Curvularia* sp. é responsável por grandes partes das perdas na formação de mudas de açai que ocorrem na fase de viveiro. Essa injúria a planta aumenta o tempo de obtenção das mudas para o plantio em campo. O uso de microrganismo antagonísticos sobre a queima foliar por *Curvularia* sp. gera perspectivas no controle biológico da doença. O objetivo deste trabalho foi selecionar isolados de Rizobactérias provenientes da rizosfera do arroz e do açai capazes de reduzir a severidade da queima foliar por *Curvularia* sp. em mudas de açai (*E. oleracea* Mart.). O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural da Amazônia, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, dos quais quatro rizobactérias, portanto duas oriundas da rizosfera do arroz (BRM-32113, BRM-32111), e duas oriundas da rizosfera do açai (R-61 e R-92) e cinco repetições. O ensaio foi realizado com confronto direto *in vitro* dos isolados de Rizobactérias com *Curvularia* sp. em placas de Petri com meio de cultura BDA. Discos de micélio do patógeno foram repicados a 1,0 cm da borda, em polos opostos da placa e as Rizobactérias foram riscadas no centro da placa entre os discos de micélio do patógeno. As placas foram mantidas em câmara de crescimento à temperatura de 28 ± 2 °C e fotoperíodo de 12h. Avaliação foi realizada após 7 dias. Os isolados R-92, BRM-32111, R-61 e BRM-32113 reduziram no crescimento micelial da *Curvularia* sp. em 41%, 24%, 19% e 10% por antagonismo direto respectivamente. As Rizobactérias R-92 e BRM-32111 promoveram menor crescimento micelial do patógeno.



EFEITO *in vitro* DE *Pochonia chlamydosporia* CONTRA FUNGOS FITOPATOGÊNICOS / Effect *in vitro* of *Pochonia chlamydosporia* against phytopathogenic fungi

ANGÉLICA L. C. BARRA; RONALDO J. D. DALIO; SÉRGIO F. PASCHOLATI

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

E-mail: angelica.barra@usp.br.

O fungo *Pochonia chlamydosporia* é amplamente estudado como agente de controle biológico contra nematoides parasitas de plantas e já está sendo comercializado para tal finalidade. Ademais, alguns estudos já comprovaram sua capacidade de induzir resistência em algumas plantas, como o tomateiro. Alguns trabalhos também demonstraram a capacidade do seu filtrado em inibir o crescimento micelial de alguns fungos patogênicos de solo, como *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia solani*. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito antagonístico *in vitro* de *P. chlamydosporia* sobre os fitopatógenos: *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense (Foc), *Phytophthora parasitica*, *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Scl) e *Colletotrichum truncatum*. Para tal, foram utilizadas placas de Petri contendo meio de cultivo Batata Dextrose Ágar (BDA), onde foi adicionado um disco de micélio de 5 mm em cada extremidade da placa. Como o crescimento de Foc e Scl se inicia mais rápido do que o de *P. chlamydosporia*, esta última foi adicionada nas placas 3 dias antes dos fungos alvo. O crescimento micelial foi observado diariamente até o surgimento, ou não, de um halo de inibição. Os resultados demonstraram que *P. chlamydosporia* inibiu *in vitro* o crescimento micelial de quase todos os fitopatógenos testados, pois houve inibição parcial do fungo *Scl*. Deste modo, o fungo *P. chlamydosporia*, além de ter ação direta contra fitonematoides e induzir resistência em plantas, possui ação antagonística contra fungos fitopatogênicos de solo e de parte aérea.

Apoio: Stoller do Brasil Ltda.



***Trichoderma Asperellum* BV10 E *Bacillus Amyloliquefaciens* BV03 INDUZ RESISTÊNCIA SISTÊMICA AO *Meloidogyne incognita* EM FEIJÃO-CAUPI /**

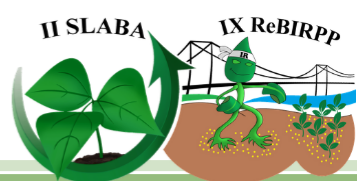
Trichoderma asperellum BV10 and *Bacillus amyloliquefaciens* BV03 induces systemic resistance to *Meloidogyne incognita* in cowpea beans

MUNIZ, C.R.; PANIAGO, H.L.; FERREIRA, M.G.C.; ALMEIDA, L.C.; CARRILLO, M.R.; SOLINO, A.J.S.; FREIRE, E.S.

Universidade de Rio Verde. E-mail: camila_rebelatto@hotmail.com.

A cultura do feijão caupi é atacada por diversos fitopatógenos, como os nematoides, que podem ser controlados por agentes de biocontrole. Estes utilizam diversos mecanismos de ação, dentre os quais, a indução de resistência sistêmica (IRS) de plantas. O presente trabalho objetivou avaliar a capacidade de IRS dos isolados *Trichoderma asperellum* (BV10) e *Bacillus amyloliquefaciens* (BV03) no controle de nematoide de galhas, *Meloidogyne incognita* (*Mi*), em feijão caupi. Sete dias após a emergência em papel germiteste, as raízes de feijão foram bipartidas em partes iguais, transplantadas em 2 tubos de ensaio contendo 50 cm³ de substrato agrícola. Em seguida, em um dos tubos de ensaio, realizou-se a aplicação de 2 mL de BV10, 2 mL de BV03 ou 4 mL de BV03 + BV10, além de testemunha, com aplicação de 2 mL de água. Dois dias após o transplantio houve a infestação do solo com 2000 ovos de *Mi* no tubo contíguo. As plantas foram mantidas em incubadora, a 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Avaliou-se a infectividade através da coloração dos juvenis nas raízes com corante artificial, 15 dias após a infestação. A aplicação de BV03, BV10 e BV03+BV10 reduziu em 92%, 77% e 75% a penetração dos nematoides na raiz, respectivamente, quando comparados à testemunha. Conclui-se que os agentes de biocontrole BV03 e BV10 são capazes de IRS em feijão caupi à *Mi*.

Apoio: Universidade de Rio Verde.



Ganoderma lucidum* COMO FUNGICIDA BIOLÓGICO: ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE OÍDIO (*Microsphaera diffusa*) *in vitro* / *Ganoderma lucidum* as biological fungicide: antimicrobial activity on oídio (*Microsphaera diffusa*) *in vitro

MYCHELI. P DA CRUZ; CAROLINE I. FAVETTI; SERGIO M. MAZARO; JUCELAINE HAAS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

E-mail: mychelipreuss@outlook.com, carolineisaf@gmail.com.

Ganoderma lucidum é cogumelo medicinal muito utilizado pela sua ação antiinflamatória, antitumorígenica, antibacteriana e antifúngica. Porém em vegetais ainda são escassas as informações sobre o efeito dos metabólitos de *G.lucidum* contra fitopatógenos. O objetivo desse trabalho foi obter a concentração mínima inibitória, e o efeito dos filtrados do crescimento micelial (FCM), cultivado em meio BD (batata e dextrose) sobre *M. diffusa*, *in vitro*. Primeiramente foram obtidos os filtrados, utilizando membrana tipo Millipore (diâmetro 0,2 μm), sob condições assépticas. Os tratamentos foram: T1- controle positivo (meio BD); T2- *Ganoderma*, T3-Fungicida oxicloreto de cobre (0,5-1,5- L/ha), T4- *Ganoderma* + ácido salicílico (AS) 2mM; T5-*Ganoderma* + padrão lignina (5%). A atividade antifúngica dos FCM e concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada a partir do método de microdiluição em caldo, conforme o protocolo padronizado pela CSLI (2008), com algumas modificações. Para revelação dos resultados, foi utilizado tretazólio (0,01%). O FCM referente a *Ganoderma* + AS, apresentou ação fungicida sobre o fungo, sendo mínima concentração com efeito de 50 mg mL⁻¹. O fungicida oxicloreto de cobre também apresentou inibição crescimento do fungo, sendo a mínima concentração utilizada 25 mg mL⁻¹. Os demais tratamentos não apresentaram resultados sobre oídio. Com base nesses resultados abre-se perspectivas de desenvolvimento de biofungicidas pelo uso de metabólitos de *Ganoderma*.



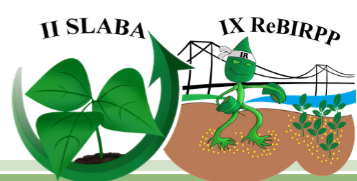
TRICHODERMA COMO FERRAMENTA DE MANEJO NA INDUÇÃO DE RESISTENCIA A DOENÇAS NA CULTURA DO MORANGUEIRO / *Trichoderma* as tool for diseases resistance induction in Strawberry culture

LEONARDO FELIPE FAEDO; CESAR FREITAS RIBEIRO

Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: faedo.leonardo@gmail.com.

O morango é a principal cultura dos chamados pequenos frutos, alcançando volumes produtivos anuais de 104.000 toneladas, distribuídos em 4000 ha, cultivados em diversas regiões do Brasil. Neste contexto, destacam-se as regiões Sul e Sudeste com 27% e 61% das áreas cultivadas no país, respectivamente. A maior parte do cultivo de morango é feito por pequenos produtores rurais, que utilizam mão-de-obra familiar durante todo o ciclo e constitui-se na principal fonte de renda da família. Especificamente na região Sul do Brasil, a cultura tem produção estimada de 24.875 toneladas. Dados de 2017 evidenciam o uso de microrganismos como alternativa de manejo de doenças e pragas bem como promotores de crescimento demonstrando resultados consistentes em programas de pesquisa ao redor do mundo, minimizando custos e incrementando renda. Os primeiros estudos sobre interações bioagentes x plantas foram realizados em 1907. Fungos do gênero *Trichoderma* sp. apresentam potencial para o controle de fitopatógenos. Pesquisas com diferentes culturas comprovam essa capacidade, dados de 2015 esclarecem que *Trichoderma* sp. são microrganismos naturalmente encontrado no solo, que apresentam importante função ecológica participando da decomposição e mineralização dos resíduos vegetais, contribuindo com a disponibilização de nutrientes para as plantas. A comunicação simbiótica-mutualística entre fungo e planta foi esclarecida em experimento conduzidos na Espanha em 2013, onde características da resposta imune da planta a invasores depende da resposta de dois sistemas de reconhecimento e seus conjuntos de receptores: Padrões moleculares associados a patógenos (PMAPs) e receptor de reconhecimento de padrões (PPRs,) que são ativados na planta apenas mediante o ataque do patógeno sendo esse reconhecimento pela planta favorecido pela exsudação de elicitores oriundo do *Trichoderma* sp. Conforme observado em dados de pesquisa em Israel, 2017, patógenos são comumente dissuadidos por defesas da planta controladas por resposta ao ácido jasmônico, metil jasmonato e etileno como sinais primários na regulação da flora imune atuando na transdução de sinal moléculas para um caminho de resistência sistêmica induzida (ISR), tendo na proteína NPR1 secretada por *Trichoderma harzianum* um regulador chave na sinalização desta rota metabólica. Em estudo conduzido em Lages-SC identificou-se que dois mecanismos de ação operaram paralelamente na redução do inóculo ao usar *Trichoderma* sp.: a secreção simultânea de enzimas que degradam a parede celular e a produção de metabólitos secundários antimicrobianos, que garantem a morte do patógeno e secreção de enzimas indicadores provenientes do bioagente culminando na expressão de genes de defesa tendo como resultado, a síntese de proteínas (glucanases, quitinases) e fitoalexinas, bem como a fortificação da parede celular que, em ação coletiva, conferiram resistência contra o patógeno.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal.

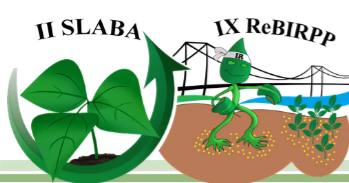


ATIVIDADE DE PEROXIDASES E POLIFENOLOXIDASES EM MARACUJAZEIRO AMARELO TRATADO COM QUITOSANA E DESAFIADO COM *Fusarium oxysporum* / Peroxidase and polyphenol oxidase activity in yellow passion fruit plant treated with chitosan and challenged with *Fusarium oxysporum*

DANILA S. O. COQUEIRO; *MAIANNA S. DE ABREU*; *DANDARA P. PEDREIRA*; *ADRIANA S. SLVA*; *ALEXANDRA D. SANTOS*

Universidade Federal da Bahia. E-mail: danilasoc@yahoo.com.br.

A quitosana tem potencial na indução de resistência em diversas culturas. Este estudo buscou avaliar a atividade de peroxidase e polifenoloxidase em maracujazeiro amarelo tratado com quitosana e desafiado com *F. oxysporum* f. sp. *passifloreae*. As mudas foram pulverizadas com quitosana 1mg/ml, dissolvida em HCl 0,05N com pH ajustado para 5,6, o qual serviu como controle. Após dois dias foi feita a inoculação (discos de micélio) no colo da muda (três repetições por tratamento). Amostras foliares foram coletadas aos dois, três e quatro dias após a inoculação (DAI), pesadas e congeladas a -20°C. O processamento das amostras foi feita com 2ml de tampão acetato de sódio 0,1M (pH=5,2) contendo EDTA 1mM e centrifugadas a 4°C por 30 minutos a 20.000g. O sobrenadante foi recuperado e destinado às análises. A atividade de peroxidase foi avaliada pela conversão do guaiacol em tetraguaiacol em espectrofotômetro a 470nm durante 2,5 min, e polifenoloxidase pela conversão do catecol em quinonas a 420 nm. Os resultados foram submetidos ao test t e verificou-se que para ambas as enzimas a quitosana promoveu um aumento significativo na atividade aos dois DAI comparada ao controle. Para peroxidase, após dois DAI houve uma queda na atividade da enzima, já a atividade das polifenoloxidase manteve-se elevada até os três DAI, embora esse aumento não tenha sido significativo comparado ao controle. É importante estudos adicionais para avaliar o potencial da quitosana em outros mecanismos de defesa do maracujazeiro amarelo contra o *F. oxysporum*.

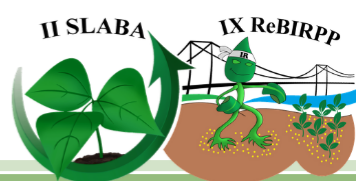


USO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE *Trichoderma harzianum* NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM MORANGOS / Use of different formulations of *Trichoderma harzianum* in the induction of resistance in strawberries

EDIANE R. BASEGGIO; PAULA STEILMANN; SUELLEN MAZON; VANESSA CASIRAGHI ZANON; SERGIO MIGUEL MAZARO; NEAN LOCATELLI DALACOSTA; STHEFFANI LUCCA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: edianerbaseggio@gmail.com.

O morango é um fruto altamente perecível e suscetível a infecções por fitopatógenos, como *Botrytis cinerea*, causador do mofo cinzento, uma das principais doenças de pós-colheita. Assim este estudo objetivou analisar a aplicação em pré-colheita de formulações à base de *Trichoderma harzianum* na indução de resistência em morangos cv. San Andreas®. Três dias antes da colheita dos frutos, foram realizados tratamentos com *T. harzianum* nas formulações: pó; líquido e metabólitos, além da testemunha (água destilada). Os frutos foram colhidos, alocados em caixas de poliestireno com gelo e levados para laboratório, onde separou-se 20 frutos em cada bandeja de poliestireno (parcela experimental). Em seguida foi inoculado *B. cinerea* (2×10^5 esporos mL⁻¹), as bandejas foram fechadas com plástico filme e incubadas em BOD a $\pm 10^\circ\text{C}$, após 24 e 96 h seccionou-se amostras para a obtenção do teor de proteínas, atividade das enzimas quitinase, β -1,3-glucanase e fenilalanina amônia liase (FAL). Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema bifatorial, com quatro repetições por tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$). Para as variáveis bioquímicas não houve interação entre os diferentes tratamentos em pré-colheita e pós-colheita e os períodos de avaliação. O período de avaliação foi significativo para a produção de proteínas e a enzima FAL, sendo que após 96 h estas aumentaram em 43,37 e 123,08%, respectivamente, em relação às 24 h após a inoculação do fungo.



QUITOSANA COMO INDUTOR DE RESISTÊNCIA NA CULTURA DO MORANGUEIRO / Chitosan as resistance inducer in the strawberry crop

EDUARDO G. RAMOS; DENISE FACCIN; MANOELLA C. SOUZA; GABRIELA I. DA SILVA; PAULA F. D. A. FLORES

Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: eduardogramoa@gmail.com.

Na cultura do morangueiro, que possui um pseudofruto frágil, é recorrente o aparecimento de doenças, tanto foliares quanto podridões de pós-colheita. A utilização de indutores de resistência vem se apresentando como alternativa de controle, em ambas as fases da cultura. A quitosana é um polissacarídeo oriundo da desacetilação da quitina, que pode ser obtido a partir da carapaça de crustáceos, sendo biodegradável e de baixa toxicidade. De acordo com a sua densidade, pode ter diferentes efeitos. As de alta densidade possuem efeito antimicrobiano mais acentuado, enquanto as de baixa densidade apresentam potencial para a indução de resistência. O presente trabalho apresenta os principais resultados relacionados à indução de resistência conferida pela quitosana em relação à cultura do morangueiro. Quando utilizada no pós-colheita, a quitosana consegue reduzir a incidência de fungos como *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer* e *Penicillium digitatum*. As características organolépticas do fruto tendem a se manter, porém ocorrem modificações na coloração do fruto, alterando sua aparência. A concentração de quitosana utilizada é o que mais se questiona, buscando encontrar a quantidade que proteja o fruto, conseguindo manter sua aparência e continuando com seu valor comercial. Tratando-se de doenças foliares, é destacada na literatura a utilização da quitosana contra *Mycosphaerella fragariae*, *Colletotrichum acutatum* e *Dendrophoma obscurans*. Novamente, a quitosana apresenta redução na incidência, além de ativar a defesa das plantas, o que pode ser observado através do aumento de atividade de enzimas como peroxidase e glucanase. Considerando a sua baixa influência negativa na saúde humana e seus benefícios para toda a cadeia do morangueiro, mais testes deveriam ser feitos relacionando o agente de controle e a cultura, para buscar o emprego da quitosana como uma alternativa de controle.

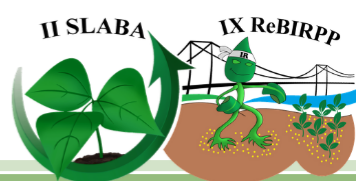


METABOLISMO DE DEFESA DE PLANTAS DE SOJA INDUZIDO POR *Streptomyces* sp. CLV45 CONTRA PÚSTULA BACTERIANA / Defense metabolism of soybean plants induced by *Streptomyces* sp. CLV45 against bacterial pustule
JULIANA L. HORSTMANN; FRANCIELLI ORTOLAN; LEANDRO V. ASTARITA;
ELIANE R. SANTARÉM

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: esantarem@pucrs.br.

Streptomyces spp. são rizobactérias promotoras do crescimento (PGPR) e indutoras da defesa vegetal. Este trabalho avaliou o isolado CLV45 de *Streptomyces* (Stm45) quanto à capacidade de modulação das vias de defesa de plantas de soja em resposta ao fitopatógeno *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* (Xag). Sementes de soja, de cultivares sensível e resistente à Xag, foram: (a) tratadas com água estéril; (b) microbiolizadas com Stm45; (c) tratadas com água estéril e desafiadas com Xag; e (d) microbiolizadas com Stm45 e desafiadas com Xag (Stm45+Xag). As plantas obtidas foram desafiadas com Xag 15 dias pós emergência. A modulação do metabolismo de defesa foi avaliada pela atividade da fenilalanina amônia liase (PAL) e pela produção de compostos fenólicos nos tempos 0, 24, 48, 72 e 144 horas pós inoculação (hpi) da Xag. A expressão relativa dos genes *JAZ*, *ERF5*, *PAL* e *PRI* relacionados à defesa das plantas foi determinada em 0, 12, 24 e 48 hpi. Em comparação com o controle, expressão de *PAL* em plantas suscetíveis Stm45+Xag aumentou 35% em 24hpi, seguido por aumento de 4,8 vezes na atividade da PAL em 48hpi, embora sem o acúmulo correspondente de compostos fenólicos. O aumento na expressão de *PAL* em plantas Stm45+Xag (12hpi) resultou no aumento da atividade dessa enzima em 48hpi. Na cultivar resistente, o aumento da expressão do gene *ERF5* em plantas Stm e Stm45+Xag sugere a via de defesa por etileno induzida por PGPR. Na cultivar sensível, a diminuição da expressão do gene *JAZ* em plantas Stm (0 hpi) e Stm45+Xag (12hpi) poderia estar relacionada à defesa inicial por ácido jasmônico.

Apoio: Ballagro Agrotecnologia Ltda.



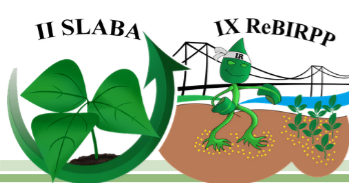
INDUCTION OF ETHYLENE PRODUCTION BY *Pyricularia oryzae* INFECTION ON WHEAT LEAVES / Indução da produção de etileno pela infecção por *Pyricularia oryzae* em folhas de trigo

FLÁVIA CAROLINE TORRES RODRIGUES, CARLOS EDUARDO AUCIQUE-PÉREZ, BIANCA APOLONIO FONTES, DIMAS MENDES RIBEIRO, FABRÍCIO ÁVILA RODRIGUES

Universidade Federal de Viçosa. E-mail: fabricio@ufv.br.

Plants can increase their basal levels of ethylene activating defense responses or accelerating senescence that increase susceptibility to diseases. Considering wheat as an important staple food crop worldwide and the great impact of blast, caused by *Pyricularia oryzae*, to decrease yield, this study investigated the implication of ethylene on wheat susceptibility to blast. Plants from cultivars BRS Guamirim and BRS 220, respectively, susceptible and partially resistant to blast, were non-sprayed or sprayed with Ethrel (0.0001 M) at 24 h before inoculation with *P. oryzae*. Blast severity was higher on ethylene-sprayed plants regardless of the cultivar. Ethylene was synthesized on inoculated leaves regardless of ethylene spray. Peaks on the expression of the genes 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase (*ACS*) 1, and *ACS* 2 for plants from cultivar BRS Guamirim non-sprayed with ethylene were provoked by *P. oryzae* infection. The *PR-1* gene expression enhanced in response to ethylene spray indicating an increase in wheat resistance to blast. In general, peroxidases, phenylalanine ammonia lyases and polyphenoloxidases activities were kept stable from 48 to 96 hours after inoculation (hai). For inoculated and ethylene-sprayed plants from cultivar BRS 220, a peak for chitinase activity occurred at 96 hai, while β -1,3-glucanase activity was kept high for inoculated plants. In conclusion, ethylene biosynthesis on wheat leaves was triggered by *P. oryzae* infection and host defense responses were activated to counteract the deleterious effect of this fungus on wheat physiology.

Support: CAPES, CNPq and FAPEMIG.



REDUÇÃO NA GERMINAÇÃO DE *Plasmopara viticola* POR AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO E QUITOSANA / Reduction in the germination of *Plasmopara viticola* by biological control agents and chitosan

GEÍSA FINGER¹; FÁBIO R. CAVALCANTI²; RAFAEL G. DIONELLO¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

²Embrapa Uva e Vinho. E-mail: ge_finger@yahoo.com.br.

Plasmopara viticola é o agente causal da doença míldio da videira, a qual caracteriza-se pela presença de manchas cloróticas nas folhas e formação de esporângios e esporangióforos, que produzem uma pulverulência esbranquiçada na parte abaxial da folha. O objetivo do trabalho foi avaliar a ação de produtos sobre a viabilidade de esporângios de *P. viticola*. Os tratamentos consistiram dos produtos comerciais Bion (ASM), dose 0,8 g L⁻¹; Midas (Famoxamona/Mancozebe), dose 1,2 g L⁻¹; Ecotrich (*Trichoderma harzianum*), dose 4 g L⁻¹; Quitosana, dose 3,6 mL L⁻¹ e Serenade (*B. subtilis*) dose 2 mL L⁻¹. O tratamento controle (Ctrl) foi constituído de água Mili-Q. No ensaio para avaliação da atividade de esporângios, foi verificado, após contagem de 400 esporângios por tratamento 15 HAP (horas após preparo), que o fungicida Midas inviabilizou 100% a germinação de esporângios de *P. viticola*, enquanto o Ctrl atingiu 100% de esporângios viáveis e/ou ativos. Foram observadas reduções na viabilidade dos esporângios por ASM e quitosana, que diferiram estatisticamente da testemunha, com percentuais de viabilidade de 40,9 e 42,7%, respectivamente. Os esporângios que receberam os tratamentos dos agentes de controle biológico *B. subtilis* e *T. harzianum*, não diferiram estatisticamente da testemunha. De acordo com o observado, os agentes de controle biológico não mostraram efeitos marcantes na inibição da viabilidade do esporângio em lançar zoósporos, em meio aquoso *in vitro*. Paralelamente, o ensaio pôde evidenciar a capacidade de quitosana e ASM, nas doses estudadas, em reduzir significativamente ($P < 0,05$) a atividade de esporângios, em comparação com o Ctrl.



SUPRESSÃO DE BRUSONE FOLIAR DE ARROZ INDUZIDO POR ISOLADOS DE *Trichoderma asperellum* EM SISTEMA AGROECOLÓGICO / Suppression of rice leaf blast induced by *Trichoderma asperellum* isolates in agroecological system

GUSTAVO DE A. BEZERRA¹; THATYANE P. DE SOUSA¹; AMANDA A. CHAIBUB¹; MAYTHSULENE I. DE S. OLIVEIRA¹; GISELE B. DA SILVA³; MARTA CRISTINA C. DE FILIPPI⁴

¹UFG.

²UNB.

³UFRA.

⁴Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: guandrade.b@gmail.com.

A Brusone (*Magnaporthe oryzae*) é um dos principais entraves para a produção de arroz. O agente biológico *Trichoderma* spp. tem se destacado como antagonista e indutor de resistência de doenças. O objetivo do trabalho foi determinar a eficiência da mistura de 4 isolados de *T. asperellum* na supressão de brusone foliar em arroz. O experimento foi conduzido em duas safras (2016/2017 – 2017/2018) na fazenda agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás – Go. Os ensaios foram semeados com BRS Primavera. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo: (1) Controle; (2) Microbiolização de sementes com pool de *T. asperellum*; (3) Irrigação no solo com pool *T. asperellum*; (4) Microbiolização de sementes e irrigação no solo com pool *T. asperellum*. O pool de *T. asperellum* foi composto pela mistura dos 4 isolados (Ufra. T06, Ufra.T09, Ufra.T12 e Ufra.T52). As pulverizações e os tratamentos de sementes foram realizados com a diluição do pó de grãos de arroz colonizado por *T. asperellum* (10^8 conídios. g⁻¹) e moído. As aplicações, nos tratamentos 3 e 4 iniciaram-se aos 30 dias após o plantio e se estenderam até o início do florescimento, totalizando 8 aplicações. A severidade da brusone foliar foi quantificada a partir do aparecimento dos primeiros sintomas utilizando-se a escala de seis notas (0: sem doença observada, 1: menos de 5%, 3: 5-10%, 5: 11-25%, 7: 26-50% e 9: mais de 50%). A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada de acordo com Shaner e Finney (1977). Em ambos os anos, houve a supressão de brusone, independentemente da forma ou frequência de aplicação do pool de *T. asperellum*, a maior AACPD foi no tratamento controle e a menor no tratamento (4). Ambas as formas de aplicação são eficazes na indução de resistência de plantas de arroz em sistema agroecológico, acarretando na supressão de brusone foliar.

Apoio: Embrapa Arroz e Feijão e FAPEG

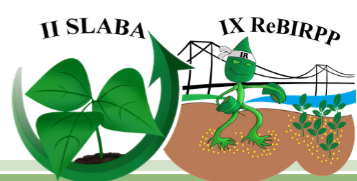


USO DE TRATAMENTOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum* NA CULTURA DA CANOLA / Use of biotic and abiotic treatments to control *Sclerotinia sclerotiorum* on canola crops

HAGATA S. HENNIPMAN; MARISTELLA DALLA PRIA; POLYANA E. T. P. CHRISTMANN

Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: hagatahennipman@gmail.com.

O uso de produtos ativadores de defesa das plantas pode aumentar o espectro de controle das doenças na cultura da canola. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e indução de resistência na cultura da canola através de produtos alternativos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. O híbrido Al High Tech M6 Clear Field foi cultivado em vasos na safra 2016. Os tratamentos utilizados foram: High Roots[®], V6[®], Maxi Flor[®], Wert Plus[®], Fosfito de (potássio, manganês, cobre) Manganês, Procimidona, *Ascophyllum nodosum*, *Bacillus subtilis*, *B. thuringiensis*, *Trichoderma asperellum*, Bion[®] e a testemunha. A pulverização dos tratamentos foi realizada quando as plantas estavam no início do florescimento, apresentando 4 folhas expandidas. Os produtos foram pulverizados no primeiro par de folhas verdadeiras, com as demais folhas protegidas com um copo plástico para que não fossem tratadas. A inoculação do patógeno ocorreu pelo método do palito 24 horas após o tratamento. Folhas tratadas e não tratadas foram coletadas 24, 48 e 72 horas após a inoculação do patógeno. Adotou-se o delineamento inteiramente aleatorizado com 15 tratamentos e 10 repetições. As plantas tratadas com fosfitos de cobre, *B. thuringiensis* e *B. subtilis* reduziram a área abaixo da curva de progresso da doença quando comparada com a testemunha, não diferindo estatisticamente do fungicida. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha. A maior atividade da enzima peroxidase foi observada em plantas tratadas com Bion[®], fosfito de cobre e procimidona 48 horas após a inoculação do fungo. Não houve atividade da enzima polifenoloxidase.



INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A *Colletotrichum lindemuthianum* PELA PULVERIZAÇÃO DE FOLHAS DE FEIJÃO COM BACTÉRIAS BIOCONTROLADORAS / Induction of resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* by spraying bean leaves with biocontroller bacteria

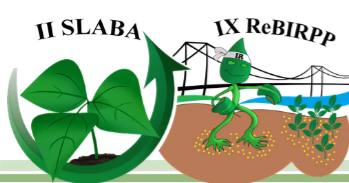
JOHAN M. M. BERMÚDEZ¹; MAURÍCIO SANGIOGO¹; ISMAIL T. DE SOUZA JÚNIOR¹; BIANCA O CORRÊA¹; RENATA MOCCELLIN¹; ANDRÉA B MOURA¹

¹Depto de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas.

E-mail:agrojunior1@yahoo.com.br.

Para verificar a ocorrência de indução de resistência sistêmica, foram realizados dois ensaios com as bactérias biocontroladoras (BB) dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*: DFs513, DFs769 e as combinações CO1(DFs93/DFs769/DFs831) e CO3 (DFs348/DFs769/DFs831) ou água como testemunha. As BB foram pulverizadas previamente (24 e 72 h antes) em folhas distintas daquelas as quais foram inoculadas com *C. lindemuthianum*. Folhas a serem inoculadas com o patógeno, foram inicialmente cobertas com papel alumínio. Após 24 e 72h o patógeno foi inoculado. Os ensaios foram conduzidos em DIC com quatro repetições, em esquema fatorial 5x2 (tratamentos bacterianos X tempos de pulverização). A separação física e temporal entre BB e o patógeno não reduziu a eficiência do controle da doença, exceto para DFs513, que não apresentou nenhum efeito sistêmico. Para os demais tratamentos, o efeito foi observado desde os 7 dias após a inoculação do patógeno (DAIP), com redução significativa que variou entre 37 e 60% ao longo do tempo, apresentando os maiores níveis de controle no último dia (15 DAIP). O controle observado em diferentes dias resultou em efeito cumulativo significativo (46% em média). O tempo de aplicação das BB (24 e 72h) teve efeito significativo em algumas avaliações (7, 11 e 13 DAIP), bem como para área abaixo da curva de progresso da severidade, onde a pulverização 72 h resultou em severidade 10% inferior a 24h. Este estudo demonstra a indução sistêmica de resistência contra antracnose pela pulverização foliar preventiva de BBs.

Apoio: CAPES.

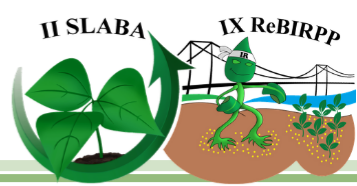


***Bacillus* spp. NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Macrophomina phaseolina* / *Bacillus* spp.**
in the *in vitro* control of *Macrophomina phaseolina*

JANAINA S. SARZI; MARLOVE F. B. MUNIZ; JÉSSICA M. ROLIM; VANESSA A. SILVA; LUCAS G. SAVIAN; ALEXSANDRA QUEVEDO; RENATA F. FAVARETTO; LAÍS S. MARTELLO

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: janainasarzi@yahoo.com.br.

A utilização de micro-organismos antagonistas tem sido uma alternativa para o controle de patógenos de solo, como *Macrophomina phaseolina*, agente causal de podridões do caule em diversas culturas, os quais apresentam estruturas de resistência que inviabilizam a utilização de outras medidas de controle. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de *Bacillus* spp. no controle de *M. phaseolina* “in vitro”. O potencial antagonista dos isolados de *Bacillus* spp. (*Bacillus subtilis* e *Bacillus thuringiensis*) sobre *M. phaseolina* foi avaliado por meio do pareamento de culturas e da produção de metabólitos voláteis pelo método de sobreposição de placas. Para isso, duas bases de placas de Petri contendo BDA receberam, individualmente, discos das culturas do patógeno e do antagonista após, as bases foram sobrepostas e unidas. As placas foram incubadas a 25°C e fotoperíodo de 12 h, realizando medidas diárias de crescimento micelial até o patógeno colonizar toda a superfície do meio nas placas Testemunha. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No pareamento de culturas, os isolados de *Bacillus* interferiram de forma significativa no crescimento micelial do patógeno, obtendo-se uma inibição de 15,2 e 16,98% para os tratamentos com *B. subtilis* e *B. thuringiensis*, respectivamente. Os isolados de *Bacillus* produziram metabólitos voláteis capazes de interferir de forma significativa no crescimento micelial do patógeno, proporcionando uma inibição de 34 e 16,8% nos tratamentos com *B. subtilis* e *B. thuringiensis*, respectivamente. Dessa forma, *Bacillus* spp. é uma eficiente ferramenta para o controle de patógenos de solo tais como *M. phaseolina*.

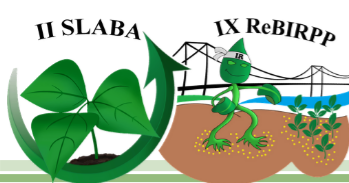


FILTRADO DE CULTURA DE *Trichoderma asperellum* NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Fusarium graminearum* / Filter of culture of *Trichoderma asperellum* in the inhibition of micelial growth of *Fusarium graminearum*

JÉSSICA E. RABUSKE; MARLOVE F. B. MUNIZ; LAIS S. MARTELLO; JÉSSICA M. ROLIM; JANAÍNA S. SARZI; LUCAS G. SAVIAN; MÁRCIA GABRIEL; CLAIR WALKER; VANESSA S. ALBA; RENATA F. FAVARETTO; THIARLES BRUN
Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: jessicarabuske@gmail.com.

Trichoderma asperellum é um agente de controle biológico com ação sobre vários organismos causadores de doenças. O objetivo deste estudo foi avaliar o percentual de inibição do crescimento micelial (PIC) *in vitro*, de metabólitos obtidos de *T. asperellum* sobre *Fusarium graminearum*. A fermentação foi realizada em frascos Erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de meio líquido autoclavado (121 °C por 20 min), a condição de crescimento foi pH 6, sacarose 75 gL⁻¹, água de maceração de milho 15,0% (m/v) e extrato de levedura 75 gL⁻¹. Cada frasco foi inoculado com 1 mL de suspensão de *T. asperellum* (1 x 10⁶). A incubação foi realizada sob agitação constante (140 rpm), a 28 °C por 96 h. Após o término da fermentação, o caldo fermentado foi filtrado em membrana Millipore® de 0,22 µm. Para testar a PIC, 8 mL do filtrado foi adicionado para cada 80 mL de meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) fundente, sendo posteriormente transferido para placas. Após, foi depositado um disco de 6 mm de diâmetro da cultura de *F. graminearum* no centro de cada placa. Para a testemunha foi utilizado somente o meio de cultura BDA, sem a adição do filtrado. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições, sendo cada repetição composta por uma placa de petri. As placas foram incubadas a 25 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 h. Para o cálculo da PIC foi realizada a medida das colônias aos cinco dias. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos dados foram comparadas pelo teste de Skott-Knott (p<0,05), utilizando o aplicativo SISVAR. O filtrado de *T. asperellum* inibiu o crescimento micelial de *F. graminearum* em 18,85% diferindo-se estatisticamente da testemunha. Dessa maneira, os metabólitos de *T. asperellum* são uma alternativa no controle de *F. graminearum*.

Apoio: CNPq e CAPES.

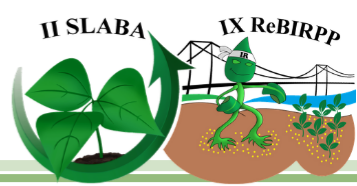


AÇÃO DE METABÓLITOS VOLÁTEIS DE *Trichoderma* spp. SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE *Fusarium equiseti* / Action of volatile metabolites of *Trichoderma* spp. on the mycelial growth of *Fusarium equiseti*

JESSICA M. ROLIM; MARLOVE F. B. MUNIZ; LUCAS G. SAVIAN; VANESSA A. DA SILVA; LAIS DA S. MARTELLO; ALEXSANDRA C. QUEVEDO

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: eng.jessicarolim@gmail.com.

A produção de noqueira pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch) está difundida em diversas regiões do Brasil. Porém, inúmeras doenças acometem a cultura, onde muitas delas são ocasionadas por fungos do gênero *Fusarium*. Neste sentido, os produtos biológicos podem ser utilizados no controle destes patógenos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação antagonista de metabólitos voláteis produzidos por *Trichoderma* spp. sobre *Fusarium equiseti*, agente causal da podridão de raízes em noqueira pecã. Para isso, foram utilizados um isolado de *F. equiseti* (F18) e três fontes de *Trichoderma*, uma proveniente do produto biológico Quality® (Q) e duas do solo rizosférico de pomares de noqueira-pecã (TR1; TR4). No centro das placas de Petri contendo meio de cultura BDA foi depositado um disco de 6 mm contendo micélio do patógeno e do antagonista. Posteriormente, as placas foram sobrepostas e incubadas por 7 dias a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas. No sétimo dia mediu-se o diâmetro das colônias dos patógenos e calculou-se o percentual de inibição do crescimento micelial (PIC). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). O isolado TR1 inibiu 18% do crescimento micelial do patógeno, diferindo estatisticamente dos demais isolados (Q e TR4) os quais apresentaram percentuais de inibição de 7,51 e 9,07, respectivamente, não diferindo significativamente entre si. Portanto, os metabólitos produzidos pelas diferentes fontes de *Trichoderma* spp. foram eficientes no controle do *F. equiseti*.



ANTAGONISMO DE *Trichoderma* spp. NO CONTROLE DE *Lasiodiplodia* sp. CAUSADOR DE CANCRO DO TRONCO EM NOGUEIRA-PECÃ / Antagonism of *Trichoderma* spp. in the control of *Lasiodiplodia* sp. causing stem canker in pecan
LAÍS DA S. MARTELLO; MARLOVE MUNIZ; JÉSSICA ROLIM; LUCAS SAVIAN; VANESSA SILVA

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: laismartello@hotmail.com.

Estudos recentes descreveram a doença cancro do tronco causado por *Lasiodiplodia subglobosa* em *Carya illinoensis*, contudo ainda não existem formas eficientes de controle da doença. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito *in vitro* de antagonistas do gênero *Trichoderma* na inibição do crescimento micelial de *Lasiodiplodia* sp. Os isolados de *Trichoderma* TR1 e TR4 foram obtidos do solo rizosférico de *C. illinoensis*, *T. asperellum* (Q) de uma formulação comercial e *Lasiodiplodia* sp. (S6) da Micoteca do Laboratório de Fitopatologia Eloicy Minussi (UFSM). Um cilindro de meio de cultura BDA de 7 mm de diâmetro contendo micélio do isolado S6 e outro cilindro de mesma dimensão contendo micélio dos isolados de *Trichoderma* spp., foram transferidos no mesmo dia para placas de Petri com meio BDA. Ambos os discos foram colocados em posições opostas na placa, a aproximadamente 5 mm da borda. O tratamento testemunha foi composto apenas pelo patógeno. Aos quatro dias foram medidos os diâmetros das colônias testemunhas comparando-as com o crescimento dos confrontos. Posteriormente, foi calculado o percentual de inibição de crescimento micelial. Todos os isolados de *Trichoderma* spp. inibiram o crescimento micelial de *Lasiodiplodia* sp. Os percentuais de inibição foram 43,38% para o isolado TR1, 48,98% para TR4 e 46,80% para o Q, sendo que os isolados não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Dessa forma, pode-se concluir que os isolados de *Trichoderma* spp. possuem ação antagonista frente ao isolado de *Lasiodiplodia* sp. utilizado nesse estudo.



EVALUATION OF GROWTH AND IMMUNITY OF *Solanum tuberosum* (L.) PLANTS TREATED WITH RHIZOBACTERIA

PATRÍCIA F. S. VILCHES¹; FRANCIELI ORTOLAN¹; RENATA M. SILVA²; ELIANE R. SANTAREM¹; LEANDRO V. ASTARITA¹

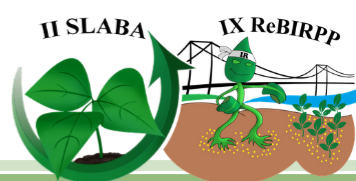
¹Laboratory of Plant Biotechnology.

²Laboratory of Immunology and Microbiology. School of Biosciences, PUC-RS.

E-mail: astarita@pucrs.br.

The use of rhizobacteria that promote plant growth may be an additional tool for plant disease management. The mechanisms involved in promoting plant growth and resistance are still poorly understood. This study aimed to screen rhizobacteria of the genus *Streptomyces* with capacity to promote *Solanum tuberosum* growth and induce innate immune system against *Pectobacterium*. For this purpose, the ability of *Streptomyces* to promote the growth of potato plants and their capacity to produce auxin, ACC deaminase (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase) and siderophores were performed. The induced resistance in potato plants challenged with *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliensis* and the expression of genes related to defense pathways were also evaluated. The *Streptomyces* CLV163 and CLV145 presented high auxin and siderophores production. However, CLV145 showed a detrimental effect in the shoot dry mass. The ability of *Streptomyces* CLV09 in producing ACC deaminase was not a critical feature for promoting plant growth. The CLV163 did not impair the potato plant growth. Plants treated with CLV163 showed a long-term expression of *PR-1b* and *ERF1* genes and were resistant against *P. carotovorum*. The induced resistance state might have been mediated by the activation of the salicylic acid and ethylene pathways.

Apoio: CNPq, CAPES, Ballagro Agro Tecnologia Ltda.



PRODUTOS BIOLÓGICOS NO MANEJO DO MAL DO PANAMÁ EM CULTIVARES DE BANANEIRA / Biological products on the management of panama disease in banana cultivars

LEILA APARECIDA SALLES PIO; MATHEUS PENA CAMPOS; MANOEL BATISTA DA SILVA JÚNIOR; ACLEIDE MARIA DOS SANTOS CARDOSO; GUSTAVO CESAR DIAS SILVEIRA

Universidade Federal de Lavras. E-mail: leila.pio@dag.ufla.br.

A banana é a principal fruta tropical consumida no mundo e um dos principais entraves no cultivo é o Mal-do-Panamá, doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Agentes de controle biológicos podem promover redução na severidade da doença. Diante disso objetivou-se avaliar o efeito de produtos biológicos na redução da severidade do mal do Panamá em duas cultivares de bananeira (Maçã e Prata-Anã). A inoculação foi realizada 21 dias após o transplântio por deposição da suspensão de esporos (1×10^6 conídios/mL) do patógeno em quatro furos próximos as raízes de cada planta, com 2,5 mL/furo. As plantas foram cultivadas em vasos de 5L contendo substrato composto de solo (2:1:1; argila: areia: substrato orgânico) e fertilizante. Foram realizadas duas aplicações dos tratamentos (7 dias antes e 7 dias após a inoculação). Foi adotado esquema fatorial duplo 2×6 em DBC, sendo dois cultivares e 6 tratamentos (testemunha inoculada, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Bacillus* spp., fungicida e testemunha não inoculada), com quatro repetições e duas plantas por parcela, totalizando 96 unidades amostrais. Os sintomas no rizoma e no sistema vascular foram avaliados 30 dias após a 2ª aplicação. Foram dadas notas visuais da severidade no pseudocaule e rizoma conforme escalas diagramáticas. A severidade foi calculada conforme o índice de McKiney. As análises estatísticas foram realizadas no software R 3.1.3. Conclui-se que produtos biológicos foram eficientes no manejo do mal do Panamá, superando o produto químico na cultivar Maçã e se igualando a ele na Prata-Anã.

Apoio: CAPES/CNPq/FAPEMIG.

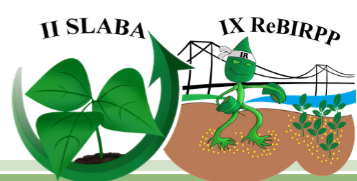


UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS PARA CONTROLE DE MURCHA-DE-CERATOCYSTIS EM MUDAS DE KIWIZEIRO / Use of products for the control of ceratocystis wild in seedlings of kiwifruit

LEISE I. HECKLER; LEONARDO Z. GUASSO; FRANCISCO A. MARODIM; GILMAR A. B. MARODIM

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail:leiseheckler@gmail.com.

O kiwizeiro é uma planta do gênero *Actinidia*, cultivada na região Sul do Brasil. Entretanto, uma doença conhecida como murcha-de-ceratocystis, causada pelo fungo de solo *Ceratocystis fimbriata*, vem impactando na morte de plantas nos pomares e redução da área cultivada. O objetivo do trabalho foi testar produtos que sejam promissores no controle dessa moléstia. Para esse ensaio, foram utilizadas mudas da cultivar ‘Bruno’ inoculadas com isolado de *C. fimbriata*, através de um corte longitudinal no colo da planta. O tratamento T1 é a testemunha que recebeu um disco contendo meio de cultura, T2 recebeu apenas o patógeno. Os tratamentos T3 e T4 receberam produto à base de *Trichoderma harzianum*, T5, T6, T7, T8 são biofertilizantes que contêm micotoxinas de fungos antagonistas, T9 e T10, fungicida do grupo químico triazol. Os tratamentos T3, T5, T7 e T9 foram aplicados 15 dias antes e T4, T6, T8 e T10, 15 dias após a inoculação com o patógeno. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e avaliadas após 60 dias. Mediu-se o tamanho da planta e da lesão, e calculada a severidade. A partir da análise dos dados foi verificado que excluindo T1 e T9, todos demais tratamentos apresentaram sintomas típicos da doença. T2 (inoculação com patógeno) apresentou as maiores médias de severidade, os demais tratamentos demonstraram ser eficientes em diminuir a intensidade da infecção, comparados a T2. T1 não diferiu estatisticamente de T9, sendo esse o tratamento mais eficiente, pois não houve crescimento e desenvolvimento do patógeno na planta. A partir desse trabalho, é possível verificar que há produtos que são eficientes em controlar a murcha-de-ceratocystis em kiwizeiro.



METABÓLITOS DE *Streptomyces* spp. NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM SEMENTES DE MILHO / Metabolites of *Streptomyces* spp. in the induction of resistance in corn seeds

STHEFFANI LUCCA DOS SANTOS; MICHELLY PREUSS DA CRUZ; NEAN LOCATELLI DALACOSTA; MAIRA CRISTINA SCUSTER; CAROLINE ISABELLA FAVETTI

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Bolsista do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UTFPR - Pato Branco E-mail: maira.schuster@hotmail.com.

Streptomyces spp. são conhecidas por promoverem o crescimento de plantas e por produzirem um antibiótico denominado estreptomicina, além de ser uma rizobactéria de importância no controle biológico, agindo como eliciadora na indução de resistência. Desta forma, o presente trabalho objetivou verificar a capacidade de metabolitos de *Streptomyces* spp. quanto ao potencial de indução de resistência em plântulas de milho. O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes e de Bioquímica da UTFPR - Dois Vizinhos. Realizou-se o tratamento de sementes com os metabolitos, nas concentrações de 0 (testemunha), 250 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T2), 500 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T3), 750 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T4) e 1000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T5). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Posteriormente as sementes foram transferidas em rolos de papel germitest, e acondicionadas em germinador por 7 dias a 25°C. Após este período, as plântulas de milho foram cortadas e colocadas em papel alumínio, vedados e mergulhados em nitrogênio. Foram realizadas análises de quantificação da enzima FAL, quitinase, β 1,3 glucanase e proteínas totais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Os resultados demonstraram uma diferença significativa para a enzima quitinase, sendo o T3 com maior expressão da enzima; já para FAL, β 1,3 glucanase e proteínas totais não houve significância entre os tratamentos. Demonstrando que metabolitos de *Streptomyces* spp. apresentam potencial de indução de resistência quando utilizados no tratamento de sementes de milho.

Apoio: PPGAG – Pato Branco.



UTILIZAÇÃO DE UM BIOPRODUTO NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA À BRUSONE FOLIAR NO ARROZ / Use of a bioproduct in resistance induction to leaf blast in rice

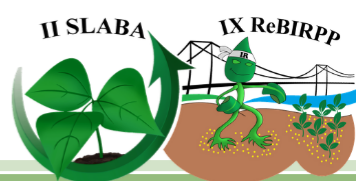
MARINA T. ARRIEL ELIAS¹; MARCIO V. C. B. CÔRTEZ³; THATYANE P. SOUSA¹,
AMANDA A. CHAIBUB²; MARTA C. C. FILIPPI³

¹Universidade Federal de Goiás.

²Universidade de Brasília.

³Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: marina.arriel@hotmail.com.

Na agricultura sustentável, o controle da brusone do arroz requer inserção de agentes biológicos no manejo integrado. O objetivo do trabalho foi testar a eficácia de um bioproduto, produzido a partir de *Burkholderia pyrrocinia* (BRM32113) bioagente selecionado previamente, na indução de resistência para o controle da brusone foliar no arroz. Foram realizados dois experimentos (E1 e E2), em delineamento inteiramente casualizado, em casa de vegetação. E1 foi composto de 3 tratamentos em 10 repetições 1: BRM32113 (10^8 UFC.mL⁻¹) x *Magnaporthe oryzae* (3×10^5 conídios.mL⁻¹); 2: *M. oryzae*; 3: bioproduto 32 (10^8 UFC.mL⁻¹) x *M. oryzae* com o objetivo de validar a eficácia bioproduto formulado na supressão da severidade de brusone nas folhas e na ativação dos mecanismos de defesa da planta. E2, composto dos mesmos tratamentos nas mesmas concentrações, objetivou investigar o efeito do bioproduto formulado na promoção de crescimento das plantas de arroz. Em E1, o bioproduto 32 foi o mais eficiente na redução de brusone foliar quando comparado ao controle, suprimiu a doença em até 97% e proporcionou o aumento das enzimas GLU, CHI, PAL, LOX e do teor de ácido salicílico às 24 e 48 horas após a inoculação com *M. oryzae*. Em E2, o bioproduto 32 melhorou o crescimento em até 35%. A utilização da bioproduto contendo como princípio ativo *B. pyrrocinia* BRM 32113 (40%) à base de melação de cana-de-açúcar (60%) pode ser uma importante estratégia para o manejo sustentável.



INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO *IN VITRO* DE *Colletotrichum lindemuthianum* POR ISOLADOS DE *Trichoderma* spp. / In vitro growth inhibition of *Colletotrichum lindemuthianum* by isolates of *Trichoderma* spp.

MARISTELLA DALLA PRIA. POLYANA E. T. P. CHRISTMANN

Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: mdallapria@uol.com.br.

O feijão é uma das leguminosas mais consumidas no mundo, porém, doenças como a antracnose, são ameaças para a cultura. O controle biológico é uma alternativa viável com fungos do gênero *Trichoderma*. O objetivo foi avaliar a inibição do crescimento micelial, produção de compostos voláteis e não voláteis de *T. viride* e *T. tomentosum* no controle *in vitro* de *Colletotrichum lindemuthianum*. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente aleatorizado, com 10 repetições. O estudo da inibição foi realizado em cultivo pareado em placas de Petri, onde, discos dos fungos endofíticos e do fungo fitopatogênico foram colocados em lados opostos. A produção de metabólitos não voláteis foi realizada pelo método do papel celofane, com transferência de um disco de crescimento dos antagonistas para o centro de placas com meio BDA, sobreposto por papel celofane. Após sete dias, o papel foi retirado e transferido um disco de colônia do patógeno para o centro da placa. Para produção de metabólitos voláteis, duas placas foram sobrepostas, uma contendo o patógeno e a outra os antagonistas e envoltas por filme plástico. As colônias foram incubadas por 7 dias a $25^{\circ}\text{C} \pm 1$. Para todos os testes houve avaliações diárias (medição do raio das colônias) e cálculo da porcentagem de inibição do crescimento micelial. Foi feita análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A maior porcentagem de inibição foi obtida com a produção de compostos não voláteis pelo fungo *T. tomentosum* (80,94%) e a menor com a produção de compostos voláteis pelo fungo *T. viride* (52,73%). Conclui-se que os isolados de *T. viride* e *T. tomentosum* afetaram o crescimento de *C. lindemuthianum*.



CONTROLE ALTERNATIVO DE *Corynespora cassiicola* EM SOJA COM O USO DE PREPARAÇÕES BRUTAS DE *Streptomyces scabies* / Alternative control of *Corynespora cassiicola* on soybean by crude preparations of *Streptomyces scabies*

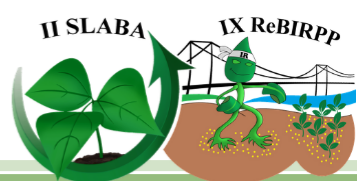
¹MÔNICA MIEKO NAKANISHI TAMURA, ²FRANCINE FALCÃO DE MACEDO NAVA, ¹SÉRGIO FLORENTINO PASCHOLATI

¹Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

²Universidade de Passo Fundo. E-mail: monica.tamura@usp.br.

O fungo *Corynespora cassiicola* é o agente causador da mancha alva em soja. Estudos mostraram que *Streptomyces scabies* pode estar relacionado com a indução de resistência em plantas, bem como no controle biológico de fitopatógenos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de preparações brutas de *S. scabies* no possível controle da mancha alva. Foram utilizados 8 tratamentos: filtrado da suspensão de *S. scabies* autoclavado, filtrado da suspensão de *S. scabies* não autoclavado, filtrado do meio de cultivo de aveia autoclavado, filtrado do meio de cultivo de aveia não autoclavado, suspensão de células de *S. scabies* autoclavada, suspensão de células de *S. scabies* não autoclavada, meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) e meio de cultivo BDA diluído com água esterilizada. O filtrado da suspensão de células de *S. scabies* foi obtido utilizando-se suspensão de *S. scabies* (meio de aveia com estruturas do patógeno) mantida em Erlenmeyer por 5 dias, a 28°C e agitação de 150 rpm. Posteriormente, o meio foi filtrado utilizando-se bomba a vácuo e filtro Whatmann nº 40, e em seguida, utilizando-se membrana tipo Millipore (0,2 µm) para retenção das células. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições em cada tratamento. Os resultados demonstraram que as preparações de *S. scabies* exibem efeito *in vitro* na redução parcial ou total do crescimento micelial de *C. cassiicola*.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 2017/23916-1) / Stoller do Brasil Ltda.



CONTROLE *IN VITRO* DE *Macrophomina phaseolina* POR *Trichoderma* spp. / *In vitro* control of *Macrophomina phaseolina* by *Trichoderma* spp.

RENATA F. FAVARETTO, JANAINA S. SARZI, MARLOVE F. B. MUNIZ

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: renataffavaretto@gmail.com.

Atualmente há uma grande preocupação quanto ao uso intensivo de produtos químicos no controle de doenças em plantas, em função da sua toxicidade ao meio ambiente e ao ser humano. Dessa forma, o gênero *Trichoderma* tem sido utilizado como um método de controle eficiente para diversos patógenos, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi testar a eficiência de isolados de *Trichoderma* spp. no controle de *Macrophomina phaseolina*. Foram utilizados dois isolados de *Macrophomina* (MP21 e MP29) e três fontes de *Trichoderma*, sendo dois da espécie *T. harzianum* (Trichodermil® e Ecotrich®) e um da espécie *T. asperellum* (Quality®). O potencial antagonista dos isolados de *Trichoderma* spp. foi avaliado através do confronto direto, onde discos de meio de cultura BDA, de 5mm de diâmetro, contendo micélio de *M. phaseolina* foram transferidos para placas de Petri contendo BDA, a 10mm da borda da placa e no lado oposto, foram transferidos discos de 5mm dos antagonistas. Após, as placas foram incubadas a 25°C e fotoperíodo de 12h, até a testemunha completar todo o diâmetro da placa, calculando o percentual de inibição do crescimento micelial. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 3 repetições em arranjo bifatorial (dois isolados de *M. phaseolina* x três isolados de *Trichoderma*). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todos os isolados de *Trichoderma* spp. inibiram o crescimento micelial dos isolados de *M. phaseolina*, variando de 17,67% (MP21 x Trichodermil®) a 39,35% (MP29 x Ecotrich®). Porém, os isolados de *Trichoderma* spp. provenientes das formulações comerciais Quality® e Ecotrich® foram mais eficientes no controle do patógeno.

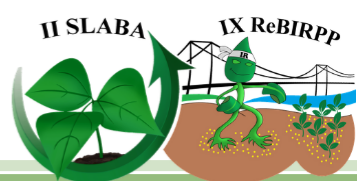


FUNGOS ENDOFÍTICOS DE UVAIA E GOIABA SERRANA TÊM POTENCIAL COMO AGENTES DE BIOCONTROLE CONTRA FITOPATÓGENOS / Endophytic fungus from Uvaia and Goiaba-serrana have potential as biocontrol agents against phytopathogens

ALAIDE C. B. MATOS; ANA M. P. RECHE; MÉRCIA M. CASTILHOS; MARCOS R. D. STROSCHEIN; SILMAR PRIMIERI

Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Lages. E-mail: silmar.primieri@ifsc.edu.br

Fungos endofíticos (FE) associados às plantas tem o potencial de proteger e promover o crescimento vegetal através de diferentes mecanismos, incluindo a proteção contra patógenos. No entanto, os papéis biológicos e ecológicos dos fungos endofíticos de plantas nativas da Floresta Ombrófila Mista ainda são totalmente inexplorados. O objetivo deste estudo foi isolar fungos endofíticos de Uvaia (*Eugenia pyriformis*) e Goiaba-serrana (*Acca sellowiana*) e determinar seu potencial no controle de doenças fitopatogênicas. Foram coletados ramos e folhas de plantas localizadas em diferentes áreas da região serrana do estado de SC, transportadas ao laboratório de microbiologia do IFSC, câmpus Lages, lavadas em água corrente, esterilizadas com álcool e hipoclorito e inoculadas em meio de cultura para o isolamento dos FE. Após o isolamento, os FE foram agrupados de acordo com suas características morfológicas, com auxílio do programa PAST e um representante de cada grupo foi testado quanto ao potencial no controle dos fungos fitopatogênicos (*Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum siamense*) em placa de petri. Foram testados 44 FE isolados de *A. sellowiana* e 32 FE de *E. pyriformis*, destes, 79% dos FE de *A. sellowiana* e 59,4% dos FE de *E. pyriformis* demonstraram percentuais de antagonismo acima de 50%, para, pelo menos, um dos fitopatógenos testados, resultado considerado positivo para seu potencial de biocontrole. Além disso, 54% dos FE de *A. sellowiana* e 37% dos FE de *E. pyriformis* apresentaram potencial de controle para os dois fitopatógenos testados. Dessa forma concluímos que FE isolados de *A. sellowiana* e *E. pyriformis* podem ser fonte para a seleção de microrganismos com ação no controle de doenças causadas por fungos fitopatogênicos.



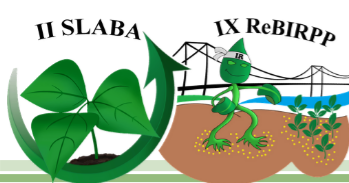
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA POR METABÓLITOS DE *Streptomyces* spp. EM SEMENTES DE SOJA / Induction of resistance by *Streptomyces* spp. metabolites in soybean seeds

STHEFFANI LUCCA DOS SANTOS; MYCHELLI PREUSS DA CRUZ; NEAN LOCATELLI DALACOSTA; CAROLINE ISABELLA FAVETTI; MAIRA CRISTINA SCHUSTER

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Bolsista do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UTFPR - Pato Branco E-mail: stheluca@hotmail.com

Streptomyces spp. são rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (PGPR) que exercem papel fundamental no controle de fitopatógenos através da produção de metabólitos secundários e ativação dos mecanismos latentes de defesa nas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial dos metabólitos produzidos por *Streptomyces* spp. em induzir a defesa nas plântulas de soja. O trabalho foi conduzido no laboratório de Sementes e de Bioquímica da UTFPR - Dois Vizinhos. As sementes de soja foram previamente tratadas com os metabólitos nas concentrações de 0 (testemunha), 250 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T2), 500 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T3), 750 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T4) e 1000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (T5) e então colocadas em papel germitest, os quais foram levados ao germinador pelo período de 7 dias a 25°C. Após este período as plântulas de soja foram cortadas e colocadas em papel alumínio, vedados e mergulhados no nitrogênio líquido para congelamento imediato a fim de evitar a oxidação. As análises bioquímicas realizadas foram FAL, quitinase, β 1,3 glucanase e proteínas totais. Os resultados obtidos demonstraram que houve significância entre os tratamentos, havendo ativação da FAL, quitinase e β 1,3 glucanase pelos metabólitos, sendo que o T3 apresentou maior reposta para FAL e o T4 para quitinase e β 1,3 glucanase em relação ao tratamento testemunha. As proteínas totais não apresentaram diferença significativa. Considerando os resultados positivos obtidos neste experimento, o uso dos metabólitos de *Streptomyces* como indutores de resistência se torna bastante promissor.

Apoio: PPGAG – Pato Branco.



ACTINOMICETO NA SUPRESSÃO DA BRUSONE FOLIAR EM ARROZ /

Suppression of leaf blast in rice by actinomycetes

DANIELLE A. FERREIRA¹; MARTA C.C. FILIPPI; MÁRCIO V.C.B. CORTÊS²;
VALACIA L. SILVA-LOBO²

¹Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera.

²Embrapa Arroz e Feijão. E-mail:daniellealves003@gmail.com.

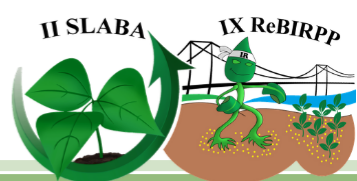
A brusone (*Magnaporthe oryzae*) é a principal doença da cultura do arroz, podendo causar até 100% de perdas. No controle, o uso de agrotóxicos é intensivo, sendo urgente a adoção de práticas mais sustentáveis. Os actinomicetos produzem 70% dos compostos bioativos, como antibióticos e outros metabólitos secundários, podendo ser úteis no manejo de doenças. Com o objetivo de avaliar o potencial de actinomiceto na supressão da brusone foliar em arroz, os isolados AC04, AC18.4, AC22 e AC24, antagonistas *in vitro* contra *M. oryzae* e outros patógenos, foram utilizados para a microbiolização, por 24 horas, de sementes da cv. BRS Primavera. As sementes foram plantadas em casa de vegetação, em bandejas. Aos 19 dias após o plantio foi pulverizada uma suspensão dos actinomicetos e dois dias depois a inoculação com o isolado BRM 31295 de *M. oryzae* (3×10^5 conídios.mL⁻¹). O tratamento controle foi pulverizado com *M. oryzae* e a testemunha absoluta com água. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições. Avaliou-se a severidade da brusone sete dias após a inoculação, utilizando escala de notas (1-9) e a atividade enzimática, coletando-se amostras diárias, a primeira antes da inoculação, as demais 24h, 48h, e 72h após a inoculação com *M. oryzae*. Os actinomicetos reduziram a severidade da brusone e a maior expressão das enzimas, β -1,3-glucanase, peroxidase, lipoxigenase, fenilalanina-amônia liase e quitinase foi observada 72 horas após o desafio com o patógeno. Actinomicetos são eficientes na supressão da brusone e a atividade enzimática indica indução de resistência na interação *M. oryzae* x arroz x actinomicetos.

Apoio: Embrapa e FUNARBE.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Indução de Resistência
Moléculas Bioestimulantes



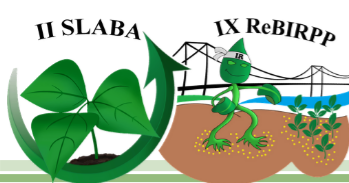
CONTROLE DA FUSARIOSE EM LAVOURA DE PIMENTA-DO-REINO A PARTIR DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS / Control of fusariosis in black pepper crop from the application of alternative products

BRUNA CARMINATE; ALEX S. LIMA; KERWIN A. COSTA; WINY B. GALACHO; MARCELO B. DA SILVA; BIANCA F. SANTOS

Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: brunabcarminate@hotmail.com.

A pimenta-do-reino é uma importante atividade econômica, devido seu valor agregado e produtores envolvidos. Como as demais culturas, está sujeita ao ataque de patógenos, que podem comprometer o desenvolvimento e produtividade das plantas. Devido à ausência de tecnologias e produtos químicos de comprovada eficiência sobre controle de *Fusarium* sp., há necessidade de pesquisas na área. Sendo assim, o trabalho visou avaliar o efeito da combinação de produtos à base de microrganismos e compostos orgânicos, em diferentes dosagens, na redução e/ou controle de *Fusarium* sp., e na produtividade de plantas de pimenta-do-reino. O trabalho foi realizado em delineamento em blocos ao acaso, com 4 blocos e 6 tratamentos. Os tratamentos foram: T1: Testemunha, sem aplicação de produto; T2: aplicação mensal de Concentred I, Concentred II e Enzimatic; T3: aplicação trimestral de Concentred I, Concentred II e Enzimatic; T4: aplicação mensal de AgroMos®; T5: aplicação mensal de Concentred I, Concentred II e Enzimatic e AgroMos®; T6: aplicação trimestral de Concentred I, Concentred II e Enzimatic e AgroMos®. Sendo realizadas avaliações antes e durante as aplicações, quantificando intensidade de doença e produtividade das plantas. Os tratamentos 3, 5 e 6 exerceram redução no número de plantas doentes e mortas (PDM) com valores variando de 22% a 64%. Já os tratamentos 2 e 4 apresentaram aumento do número de PDM, chegando a 21% no T2 e 9% no T4. Contudo, os produtos à base de Microrganismos e compostos orgânicos têm a capacidade de redução do avanço da doença e também elevar a produtividade da lavoura.

Apoio: Alltech Crop Science.

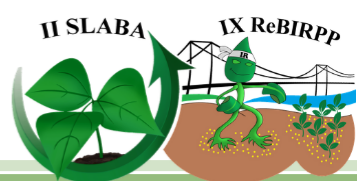


INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA PARA MANEJO MANCHA BRANCA E MICOTOXINAS EM MILHO / Induction of resistance for the handling white spot and mycotoxins on corn

DECIO SHIGIHARA; CAMILA M. B. SHIGIHARA; THAYNARA G. SANTOS
GEAGRA/SATIS/ Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: decio@satis.ind.br.

A mancha-branca-do-milho (*Phaeosphaeria maydis*) é uma das principais doenças foliares do milho no Brasil, e apresenta ampla distribuição nas áreas de produção de milho e pode causar perdas de produtividade de até 60%, e em paralelo, a ocorrência de fungos reduz a qualidade e a quantidade de grãos produzidos, resultando em perdas econômicas ao produtor, uma vez que o valor pago pela indústria depende da quantidade de grãos ardidos nas amostras. O objetivo deste trabalho é foi de verificar a eficiência de Fulland no manejo da Phaeosferia e avaliação de micotoxinas em milho na Cultivar P30F53. O trabalho foi realizado junto a Universidade Federal de Goiás - UFG, junto ao grupo de estudo em Agronomia - GEAGRA, em parceria coma Satis. A semeadura foi realizada no dia 14 de novembro de 2017, sendo que cada parcela foi constituída de 6 linhas de 5 metros de comprimento, o Stand das plantas ficaram em torno de 2,6 sementes por metros, e foram avaliadas as seguintes características: Altura das Plantas (AP), Inserção da Primeira Espiga (IPE), Espessura do Colmo(EC), Número de Espigas (NE), Número de Fileiras (NF), Grãos por fileira (GF), Severidade de Phaeosferia (SP), Micotoxinas (Aflotoxinas, Zearalona, Desoxinivalenol e Fumonisina) (MI) e Produtividade de Grãos (PG). Os tratamento em estudo foram os seguintes: T1: 7 aplicações de Fulland (V2, V2+7, V2+14,V2+21, V6-8, R1 e R3), T2: 4 aplicações (V2, V2+7, V2+14 e V2+21), T3: 3 aplicações de Fulland (V6-8, R1 e R3) e T4: sem aplicação. Os dados foram submetidos ao programa SISVAR no teste de Tukey a 5%. Em termos de resultados, não houve diferenças significativas para AP, IPE, EC,NF e GF, para NE, o tratamento 3 foi a que apresentou menor quantidade com 47, e para SP, o tratamento 1 foi a que apresentou menor SP, com 0,25%, sendo similares estatisticamente aos tratamento 2 e 4. Para as analise de MI, foi verificado que quando se utilizou o Fulland nas aplicações houve menor quantidade de fungos nos grãos em todos os tratamentos, sendo que no T4 houve maior quantidade. Para PG, o tratamento com maior produtividade foi a T2 com cerca de 10.488 Kg ha⁻¹, enquanto que na testemunha foi observado cerca de 9.855 Kg há⁻¹, obtendo assim cerca 7% em acréscimo de produtividade de grãos.

Apoio: SATIS/GEAGRA/UFG.

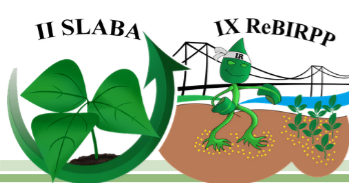


INIBIÇÃO *IN VITRO* DO CRESCIMENTO DE *Ceratocystis fimbriata* PELA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES PRODUTOS / In vitro inhibition of mycelial growth of fungus *Ceratocystis fimbriata* using different products

FRANCISCO A. MARODIN; LEISE I. HECKLER; GILMAR A. B. MARODIN; PAULO V. D. DE SOUZA

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: famarodin@hotmail.com.

Patógenos do gênero *Ceratocystis* podem atacar uma grande variedade de culturas de importância econômica. O fungo *C. fimbriata* tem sido reportado como agente causal da murcha que conduz à morte de plantas de kiwizeiro. O objetivo do trabalho foi testar, *in vitro*, a eficiência de diferentes produtos no controle de dois isolados de *C. fimbriata* obtidos a partir de plantas de kiwizeiro. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em placas de Petri contendo meio BDA acrescidas dos produtos que compunham os diferentes tratamentos. Os tratamentos foram: T1 - testemunha (apenas água); T2 e T3 - biofertilizantes comerciais que contêm micotoxinas de fungos antagonistas (Wert® e Bactofus®, respectivamente); T4 e T5 - fungicidas do grupo triazol (princípios ativos flutriafol e tebuconazole, respectivamente) e T6 - fungicida do grupo benzimidazol. Foram utilizados 5 mg i.a. L⁻¹ dos produtos e depositado no centro da placa um disco com micélio dos isolados. Após 14 dias, mediu-se o tamanho das colônias e a inibição do crescimento micelial dos isolados foi determinada utilizando-se a fórmula: [(testemunha - tratamento)/testemunha x 100]. Os dois isolados de *C. fimbriata* apresentaram o mesmo padrão de crescimento nos diferentes tratamentos. T4 e T5 foram os mais efetivos em inibir o crescimento micelial dos isolados. T6 foi superior aos biofertilizantes, mas menos eficaz que os fungicidas do grupo triazol. Os biofertilizantes não diferiram entre si e foram inferiores aos demais tratamentos, exceto quando comparados ao T1. O trabalho mostra que existem produtos com potencial no controle de *C. fimbriata*.



INCREASING THE CONCENTRATION OF ATMOSPHERIC CO₂ INCREASES THE ACTIVITY OF OXIDOREDUCTASE ENZYMES AND THE CONCENTRATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN RICE AGAINST *Bipolaris oryzae*

/ Aumento da concentração de CO₂ atmosférico aumenta a atividade de enzimas de oxidoreductase e a concentração de compostos fenólicos em arroz contra *Bipolaris oryzae*

KEILOR R. DORNELES; PAULO C. PAZDIORA; EMANUELI B. FURTADO; LEANDRO J. DALLAGNOL

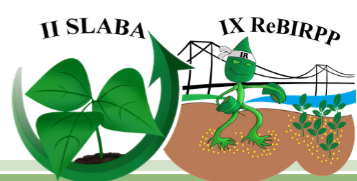
Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitossanidade, Pelotas-RS, Brasil. E-mail: keilor.rd@hotmail.com.

The brown spot caused by the fungus *Bipolaris oryzae* occurs in all rice fields and it is considered one of the main diseases of the crop. At the same time, the increase of atmospheric CO₂ is one of the main environmental variables that can affect the rice-*B. oryzae* pathosystem. The objective of this study was to evaluate the effects of the increased in the atmospheric CO₂ concentration on the activity of the enzymes peroxidase (POX) and polyphenol oxidase (PPO) and on the concentration of total soluble phenolics (TSP) in two rice genotypes against to *B. oryzae*. For this purpose, rice plants of the cultivars BRS Querência and Inov CL were grown under two CO₂ concentrations (400 or 700 ppm) and inoculated or not with *B. oryzae*. Plant material for biochemical analysis was sampled at 12, 24, 48, 72 and 96 hours after inoculation. In general, in plants at 700 ppm CO₂ occurred increase in the activity of the POX and PPO enzymes and in the concentration of TSP in both rice cultivars. Thus, we conclude that the increase of the atmospheric CO₂ concentration increases the activity of the oxidoreductase enzymes (POX and PPO) and TSP concentration of rice as defense response to *B. oryzae* infection.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Indução de Resistência
Compostos inorgânicos e sintéticos



FOSFITO DE COBRE E SILÍCIO NO MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA /

Copper phosphite and silicon on management of asian rust

CLAUDEMIR Z. JUNIOR; ANDERSON K. SCHAFASCHECK

Ragro Mineral Solutions. E-mail: claudemir.junior@riodeserto.com.br.

Com a exposição constante das mesmas moléculas no controle da ferrugem asiática, os produtos registrados apresentaram decréscimo na eficácia nos últimos anos, logo, surge à necessidade do desenvolvimento de novas estratégias. Estudos indicam que o silício proporciona benefícios a inúmeras espécies vegetais. Já na utilização de fosfitos são relatados casos de controle de doenças através de indução de resistência. O trabalho objetivou-se em avaliar o fosfito de cobre e o silício juntamente aos fungicidas no controle da ferrugem asiática. O ensaio foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Phytus, em Itaara/RS. Utilizou-se a cultivar BMX Tornado, semeada em 30/11/17. O delineamento experimental foi em DBC, com quatro aplicações. A 1ª aplicação em V8; a 2ª aplicação 15 dias após a primeira; a 3ª aplicação aos 30 DA1ª e a 4ª aplicação aos 46 DA1ª. Os tratamentos: 1) Testemunha; 2) Trifloxistrobina/Protiokonazol 0,4 L (1ª e 3ª) + Fluxapiroxade/Piraclostrobina 0,35 L (2ª) + Trifloxistrobina/Ciproconazol 0,2 L (4ª); 3) Trat. 2 + Fosfito de cobre e silício 1 L; 4) Trat. 2 + Mancozebe 1,5 kg; 5) Trat. 2 + Fosfito de cobre e silício 1 L + Mancozebe 1,5 kg. Avaliou-se a severidade da ferrugem asiática, desfolha e produtividade. Os níveis de controle foram calculados através da AACPD. O tratamento 5 apresentou a maior eficácia de controle e a menor desfolha, significativamente superior aos demais, alcançando 90,2% e 30% respectivamente. Os tratamentos 3, 4 e 5 destacaram-se com os maiores incrementos produtivos, superando o tratamento 2 em 11,9%, 6,5% e 8,2%, respectivamente. Conclui-se que a utilização de fosfito de cobre e silício apresenta potencial no auxílio ao controle da ferrugem asiática, com aumento significativo de produtividade.



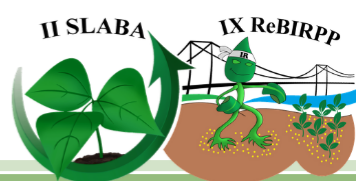
BION NÃO INDUZ A PRODUÇÃO DE FITOALEXINAS EM CULTIVARES DE SOJA / Bion does not induce phytoalexins in soybean cultivars

DIONI STROPARO; MARCOS V. HORST; ELIS M. M. SILVA; CARLA GARCIA; CACILDA M.D.R. FARIA; LEANDRO A. SANTOS

Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: dioni_stroparo@hotmail.com.

Fitoalexinas são compostos antimicrobianos de baixa massa molecular, sintetizadas pelas plantas e que se acumulam nas células vegetais em resposta à infecção microbiana e podem ser induzidas tanto por eliciadores bióticos quanto abióticos. Estão altamente ligadas à defesa das plantas, sendo que se torna benéfica a produção desses compostos antes da infecção. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de bion (benzothiadizole) como indutor de fitoalexinas em diferentes cultivares de soja (*Glycine max* L.). Foram destacados das plântulas de soja, cotilédones de 12 cultivares: 5855 RSF, 50152 RSF, 7166 RSF, 6160 RSF, BRS 360, BRS 388, BRS 284, BMX Energia, TMG 7062, M6410, D. Mario e SYN 13671 10 dias após a emergência. Para que seja induzida a produção de fitoalexinas é necessário que haja estresse na planta, dessa forma, foram realizados cortes de aproximadamente 1mm de espessura e 5 mm de diâmetro a partir da superfície inferior. Em cada placa de Petri contendo papel de filtro umedecido com água destilada estéril, foram colocados 5 cotilédones e, sobre cada um, foi aplicado 20µl de cada tratamento, sendo eles: bion, em concentração de 200 ppm e água destilada (testemunha). As placas foram mantidas a 25° C, no escuro, por 20 horas. Em seguida, os cotilédones foram alocados em tubos de vidro com 15 ml de água destilada estéril e agitados por 1 hora. A absorbância foi determinada a 285 nm. O bion não apresentou diferença estatística em relação ao tratamento controle e, portanto, não aumentou a produção de fitoalexinas em soja. Também não houve diferença na produção de fitoalexinas entre as cultivares de soja analisadas.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia.



BICARBONATO DE SÓDIO NO CONTROLE PÓS-COLHEITA DO BOLOR VERDE EM TANGOR ‘MURCOTT’ / Sodium bicarbonate on the postharvest control of green mold in ‘Murcott’ tangor

GABRIELA S. NEVES¹; BÁRBARA M. P. SILVA¹; ILANA U. BRON²; SILVIA R. T. VALENTINI²; PATRÍCIA CIA²

¹Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical – Instituto Agronômico.

²Pesquisador Científico - Instituto Agronômico. Email: neves.gabriela21@gmail.com.

O bicarbonato de sódio, considerado substância segura para uso em alimentos, é estudado como alternativa no controle do bolor verde, doença pós-colheita de maior importância em citros. Avaliou-se o efeito do sal sobre a incidência e severidade de *Penicillium digitatum* em tangor ‘Murcott’ e o desenvolvimento *in vitro* do fungo. Os frutos foram inoculados com suspensão de esporos de *P. digitatum* (10^5 esporos/mL) e, após 4 h, imersos em diferentes concentrações do sal (0, 1, 3, 5 e 7% p/v), por 1 min. Os frutos foram mantidos a 25 °C / 80% UR por 6 dias e a incidência (número de frutos doentes) e severidade (diâmetro das lesões) avaliadas diariamente. Com os dados, calculou-se a AACPD. *In vitro*, avaliou-se o crescimento micelial do fungo em meio BDA incorporado com as concentrações do sal. As placas foram mantidas em BOD, a 25 °C e o diâmetro das colônias avaliado por 9 dias. Após esse período, os discos de micélio foram transferidos para placas contendo apenas BDA e avaliou-se o desenvolvimento do fungo. A concentração de 7% reduziu em 44% a incidência e em 35% a severidade da doença nos frutos. *In vitro*, todas as concentrações do sal inibiram o crescimento do fungo. Ocorreu desenvolvimento do fungo após a transferência dos discos de micélio para placas contendo apenas BDA, indicando ação fungistática do sal. O bicarbonato de sódio apresenta-se como alternativa de manejo da doença, podendo reduzir o uso de fungicidas na pós-colheita de tangor ‘Murcott’. Estudos estão sendo conduzidos para verificar efeitos do sal sobre a qualidade dos frutos.

Apoio: CAPES.

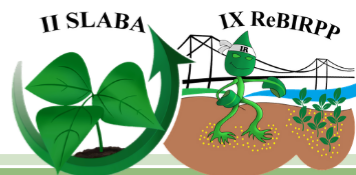


EFFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE BRASINOESTEROIDES EN PLANTAS DE LULO (*Solanum quitoense* var. *septentrionale*) BAJO CONDICIONES DE DEFICITA HÍDRICO / Effect of foliar brassinosteroid sprays in naranjilla plants under wáter deficit conditions

JAVIER GUSTAVO ROJAS ORTIZ; CRISTIAN CAMILO CASTAÑEDA MURILLO; ALEFSI DAVID SANCHEZ; HERMANN RESTREPO-DIAZ¹

Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogota, Colombia. Email: hrestrepod@unal.edu.co.

El lulo es una fruta comúnmente cultivada en Colombia en donde pueden presentarse varios periodos de déficit hídrico a lo largo del año que pueden afectar el rendimiento. Se realizó un experimento con plántulas de lulo bajo dos condiciones de estatus hídrico (con estrés y sin estrés) y 5 dosis de brasinoesteroides (0, 1, 2, 4 y 8 ppm) en donde se midieron varios parámetros fisiológicos y de crecimiento. Los resultados indican que los BRs aumentaron el área foliar y la altura de la planta en un 20%. El CRA en los tratamientos de 4 y 8 ppm en plantas estresadas tuvo un aumento con respecto al tratamiento de 0 y 1 ppm de un 33%. En las plantas estresadas la fotosíntesis se incrementó en proporción al aumento de la dosis de BRs teniendo el valor más alto en el tratamiento de 8 ppm ($5,99 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) y es superior a los tratamientos de 0 y 1 ppm con valores de 2,05 y $3,1 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ respectivamente. La concentración de clorofila total es mayor en las plantas con estrés y esta aumenta con respecto al aumento de la dosis. El malondialdehído presenta mayor concentración para las plantas estresadas siendo el mayor el tratamiento de 0 ppm con $11,71 \mu\text{mol g}^{-1}$, pero con una reducción al aumento de la dosis siendo el menor valor para el tratamiento de 8 ppm con $6,80 \mu\text{mol g}^{-1}$. Igual resultado se observa en las plantas sin estrés en donde los valores disminuyen con respecto al aumento de la dosis.



USO DO FOSFITO DE MANGANÊS NO CONTROLE DO MOFO BRANCO DO TOMATEIRO / The use of manganese phosphite on the control of white mold on tomatoes

JOICY A. A. CHAVES¹; CARLA S. DIAS¹; JONAS A. RIOS¹; MARINA R. P. LIMA²; FABRÍCIO A. RODRIGUES¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Depto de Fitopatologia; ²Stoller do Brasil S.A.

E-mail: fabricio@ufv.br.

O mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma doença que afeta diversas espécies de plantas, incluindo o tomateiro. Diante do potencial de *S. sclerotiorum* em reduzir a produção do tomateiro, é necessário buscar alternativas para o seu controle. O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito do fosfito de manganês (Mn) em reduzir os sintomas do mofo branco do tomateiro proporcionando um maior desempenho fotossintético (mensurados pela fluorescência da clorofila (Chl) *a* e a concentração de pigmentos) nas plantas. De acordo com os resultados obtidos, as plantas pulverizadas com fosfito de Mn apresentaram menor severidade da doença quando comparadas com o tratamento controle (plantas pulverizadas com água). Os valores dos parâmetros da fluorescência da Chl *a* - fluorescência mínima (*F_o*), fluorescência máxima (*F_m*), dissipação da fluorescência máxima do fotossistema II (FSII) (*F_v/F_m*) e fluorescência efetiva do FSII (*Y(II)*) foram significativamente maiores para as plantas pulverizadas com fosfito de Mn. Por outro lado, os valores para o parâmetro quantum de dissipação da energia não regulada foram significativamente menores para as plantas pulverizadas com fosfito de Mn quando comparadas com as plantas do tratamento controle. As concentrações foliares de Chl *a+b* e de carotenoides para as plantas do tratamento controle foram menores do que os obtidos para as plantas pulverizadas com fosfito de Mn. Em conclusão, os resultados do presente estudo demonstraram que a pulverização das plantas de tomateiro com fosfito de Mn reduziu os efeitos negativos causados por *S. sclerotiorum* permitindo um melhor desempenho fotossintético das plantas infectadas.



ACIBENZOLAR-S-METIL NO CONTROLE DA FERRUGEM DO FEIJOEIRO /

Acibenzolar-S-methyl for the control of rust on beans

LEANDRO C. SILVA, VERÔNICA V. BRÁS; JONAS A. RIOS; LUIZ FELIPE CASTRO;
FABRÍCIO A. RODRIGUES

Universidade Federal de Viçosa. E-mail: fabricio@ufv.br.

A ferrugem do feijoeiro, causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus*, é uma doença que reduz a produção do feijoeiro em condições de alta umidade e temperatura amena. Devido a alta variabilidade do patógeno, o controle químico muitas vezes não apresenta eficácia ao longo do tempo, assim, o uso de indutor de resistência pode ser uma alternativa para o controle da doença. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial do acibenzolar-S-metil (Bion[®]) no controle da ferrugem. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Sementes de feijoeiro da cultivar Ouro Vermelho foram semeadas em parcelas de 4 m². Os tratamentos utilizados foram Bion[®] (25 g/ha), fungicida (Nativo) (0,6 L/ha) e o controle (aplicação de água). As plantas foram pulverizadas com Bion[®], fungicida ou água nos estágios de crescimento V4, R5 e R7. A severidade da ferrugem foi avaliada aos 5 e 10 dias após a última pulverização e a produção no final do experimento foi determinada. Houve redução significativa na severidade da ferrugem com a aplicação do Bion em relação ao tratamento controle. Não houve diferença significativa entre os tratamentos Bion[®] e controle para a produção, mas houve maior produção com a aplicação do fungicida em comparação com os dois outros tratamentos. Em conclusão, a aplicação do Bion[®] foi eficiente em reduzir a severidade da ferrugem e com potencial para ser utilizado no manejo integrado da doença.

Apoio: CAPES, CNPq e FAPEMIG.



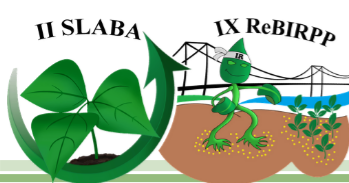
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA NO MANEJO DA SARNA DA MACIEIRA / Induction of resistance in the management of apple scab

LEONARDO ARAUJO; FELIPE A. M. F. PINTO

Epagri. E-mail: leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de produtos com potencial efeito de indução de resistência de forma isolada e em mistura com fungicida para o manejo da sarna da macieira (SDM). Os experimentos foram instalados em um pomar de macieira do cultivar Gala (copa) enxertada sobre o porta-enxerto Marubakaido. De setembro a novembro de 2017 foram realizadas aplicações quinzenais dos seguintes produtos: testemunha (sem pulverização), mancozeb (Dithane[®]), fosfito de potássio (Fitofos-K Plus[®]), fosetil Al (Aliette[®]), silício (Fertisilício[®]), acibenzolar-S-metil (Bion[®]), *Bacillus subtilis* (Serenade[®]), *B. amyloliquefaciens* (Eco-Shot[®]), fertilizante Organomineral (*Phyto-SAR*[®]), extrato de alga (*Phyto-Dunger*[®]) e aminoácidos + fosfito de potássio (Optimus[®]). Os produtos descritos anteriormente, também foram testados em mistura com o fungicida mancozeb. Na avaliação da SDM foram selecionados 10 ramos terminais ao acaso/planta e foram determinadas a incidência e severidade da doença em 10 folhas/ramo e 30 frutos/planta. Foi avaliado peso, diâmetro e severidade do russetting em 30 frutos. Alguns indutores melhoram os níveis de controle da SDM quando utilizados em mistura com o fungicida mancozeb. Algumas misturas de indutores e fungicida apresentaram frutos mais pesados e não aumentaram a severidade do russetting. O Fitofos-K Plus[®], Aliette[®] e Optimus[®] foram os indutores que apresentaram os melhores níveis de controle da SDM quando utilizados de forma isolada. Os resultados do presente estudo indicam que os indutores de resistência podem ser utilizados no manejo da SDM, principalmente no estágio de botão vermelho até frutos com aproximadamente 2 cm de diâmetro, quando há restrições de fungicidas, devido ao risco de aumento da severidade do russetting.

Apoio: CNPq, Epagri, FINEP, Schio.



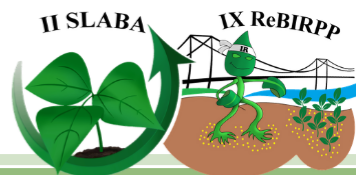
AVALIAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS APLICADOS COM FUNGICIDA CURATIVO NO CONTROLE DA SARNA DA MACIEIRA / Evaluation of organomineral fertilizer application with curative fungicide in control of apple scab

JOSÉ ITAMAR S. BONETI¹; YOSHINORI KATSURAYAMA¹; MARIANA VILELA LOPES²

¹Fito Desenvolvimento e Prod.

²Oxiqímica Agrociência E-mail: mariana.vilela@oxiquimica.com.br.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de fertilizantes organominerais com fungicida curativo no controle da sarna da macieira (*Venturia inaequalis*). O ensaio foi conduzido entre os meses de setembro e novembro de 2017 no Campo Experimental de Santa Isabel, município de São Joaquim/SC. Foi utilizada cultivar Gala (8 anos de idade), sendo realizadas 7 aplicações em intervalos de 7 dias, a partir do início da brotação, com volume de calda de 1.000 L/ha. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha, Score (14 mL/100L), Score+Torped Gold (14+150 mL/100L), Score+Prosper (14+160 mL/100L), Score+Ative Organic (14+100 mL/100L) e Score+Aminon Active (14+100 mL/100L). Foram realizadas 6 avaliações de incidência em folhas em intervalos de 7 dias, analisando-se todas as folhas de 10 ramos terminais/planta e calculada a AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença). Na última avaliação verificou-se a severidade do russetting. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por Scott Knott, ($p=0,05$), com o programa SASM-Agri. De acordo com a AACPD, a testemunha diferiu-se estatisticamente dos demais tratamentos, bem como o fungicida Score, cuja porcentagem de eficiência da AACPD foi de 67,3%. Já entre os fertilizantes organominerais não houve diferença significativa, e o controle foi de 74,48% para Prosper, 76,24% para Torped Gold, 76,43% para Aminon Active e 77,28% para Ative Organic. Todos os fertilizantes, nas doses testadas, aplicados com Score não causaram fitotoxicidade e russetting às plantas, portanto, apresentam potencial para uso no manejo da sarna da macieira.



FOSFONATO DE POTÁSSIO NO MANEJO DA FERRUGEM DO FEIJOEIRO /

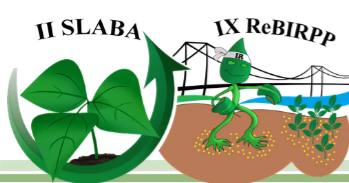
Potassium phosphonate in the management of bean rust

MATHEUS H. B. PEREIRA; MARIO L. V. RESENDE; BRUNO H. G. COSTA; ANA C. A. MONTEIRO; BRUNO M. SILVA; ALEXANDRE R. M. RESENDE; MARIA E.R. ANDRADE

Universidade Federal de Lavras. E-mail: matheusbritopereira10@gmail.com.

A ferrugem do feijoeiro (*Uromyces appendiculatus*) é uma doença amplamente disseminada, ocorrendo nas lavouras em todo Brasil. Os danos provocados podem ser mais severos quanto mais cedo ocorrer a doença no ciclo da cultura, sendo muito influenciados pela suscetibilidade das cultivares atacadas. O manejo da ferrugem é realizado, principalmente, por cultivares resistentes e pelo controle químico. A utilização de fosfonatos é uma alternativa que vem sendo utilizada no manejo de fitopatógeno sem aplicação isolada ou em associação ao controle químico. Dessa maneira, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de fosfonato de potássio associado ou não ao controle químico no manejo da ferrugem do feijoeiro. O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Lavras-MG, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo estes: Testemunha, FP (fosfonato de potássio $-0,75 \text{ L ha}^{-1}$), Fungicida (trifloxistrobina + procloraz- $0,5 \text{ L ha}^{-1}$), FP + Fungicida e FP + Fungicida + Óxido cuproso ($0,05 \text{ L ha}^{-1}$). Os produtos nas dosagens descritas foram aplicados três vezes (estádios V4, V8 e R5). Quatro avaliações da severidade da doença foram realizadas para a construção da área abaixo da curva de progresso da doença e posterior análise estatística. As associações FP + Fungicida + Óxido cuproso e FP + Fungicida proporcionaram redução significativa da severidade da ferrugem com controle acima de 80%, seguidos por Fungicida (74,9%) e FP (56,5%). A associação entre fungicida e fosfonato de potássio e a aplicação isolada desses produtos reduz a severidade da ferrugem do feijoeiro.

Apoio: CNPq, Agrichem do Brasil.



ÁCIDO SALICÍLICO NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DE PÊSSEGOS CULTIVAR ‘BRS-KAMPAI’ EM SIMULAÇÃO DE COMERCIALIZAÇÃO / Induced resistance by Salicylic acid of ‘BRS-Kampai’ peach in shelf life

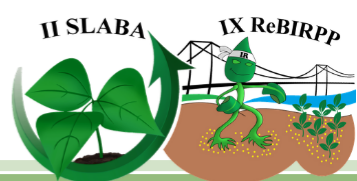
MAYARA DE CARLI; LAÍS C.B.M. NEDILHA; CARINE RUSIN; CACILDA M.D.R. FARIA; ELIZABETH O. ONO; JOÃO D. RODRIGUES

Universidade Estadual do Centro Oeste-UNICENTRO.

E-mail: decarlimayara@gmail.com.

Como fruto climatérico o pêsego apresenta um pico de produção de etileno, acompanhado pelo aumento da taxa respiratória, gerando mudanças nas atividades enzimáticas e reações químicas que reduzem a vida útil do produto. Devido a este fato, medidas que retardem as mudanças metabólicas se fazem necessárias, como a utilização de ácido salicílico (AS) que atua retardando a senescência e apresenta efeito antagônico na biossíntese do etileno, podendo prolongar a vida de prateleira desses frutos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do AS em relação a indução de resistência de frutos da cultivar ‘BRS KAMPAI’ em simulação de comercialização ($24 \pm 1^\circ\text{C}$). Como alternativa para prolongar a vida de prateleira, aplicou-se quatro diferentes concentrações de AS. Os frutos foram tratados por imersão durante 30 segundos nas concentrações de 0, 1, 2,5, 3 e 4 mM de AS. O delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×3 (concentrações x tempo de armazenamento), com cinco repetições de 3 frutos cada. Avaliou-se a atividade enzimática de Superóxido Dismutase (SOD) e Peroxidação Lipídica. A aplicação de AS nas concentrações de 2,5 mM e 4 mM apresentaram o mesmo comportamento em todas as avaliações, resultando em menores médias de Peroxidação Lipídica, e alta atividade da enzima SOD, isso significa que a alta atividade da enzima foi capaz de impedir que ocorressem maiores danos nas membranas em todas as datas avaliadas.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia-UNICENTRO e CAPES pela concessão de bolsas as alunas envolvidas.



INDUTORES DE RESISTÊNCIA NA FORMAÇÃO DE POMARES DE CITROS PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS BACTERIANAS / Use of

resistance inducers for control of bacterial diseases in early stages of the citrus orchards

PAULO A. CARMEZINI; MICHELE R. L. SILVA; RUI P. LEITE JR

Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: ruileite@iapar.br.

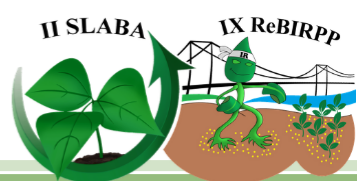
As doenças bacterianas que ocorrem na cultura dos citros elevam os custos de produção e podem causar grandes perdas na produção. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de indutores de resistência na prevenção e no controle das doenças cancro cítrico e Huanglongbing (HLB). O experimento foi conduzido em pomar implantado no município de Guairaçá, PR. As plantas de laranja Natal enxertadas sobre citrumelo Swingle foram tratadas via solo com acibenzolar-s-metil (ASM), tiametoxam (TMX), imidaclopride (IMI) e clorantraniliprole (CLO), utilizados sozinhos ou em associações. Foram avaliadas as incidências de cancro cítrico, de desfolha e de ataque da larva minadora dos citros (LMC); o desenvolvimento das plantas cítricas; as características físicas e químicas dos frutos e a produtividade das plantas cítricas. A incidência de HLB foi avaliada pela observação da presença de sintomas da doença nas plantas cítricas e por PCR. Os indutores de resistência TMX e ASM, quando aplicados sozinhos ou em associações, reduziram a incidência de cancro cítrico em plantas jovens de laranja Natal; o IMI não reduziu a incidência da doença, porém foi o tratamento que proporcionou maior produtividade às plantas cítricas. Apenas o tratamento com TMX+CLO+ASM afetou o desenvolvimento das plantas. Além disso, os tratamentos TMX+CLO e TMX+CLO+ASM foram os que proporcionaram menor queda de frutos. Os indutores de resistência não afetaram as características físicas e químicas dos frutos. Apenas o tratamento TMX inibiu a ocorrência de HLB nas plantas cítricas. Assim, o uso de indutores de resistência na formação de pomares de laranja controla a incidência de cancro cítrico e de HLB sem afetar a produtividade e o desenvolvimento das plantas cítricas.



PRODUTOS ALTERNATIVOS APLICADOS NA CULTURA DO FEIJÃO PARA CONTROLE DA ANTRACNOSE / Alternative products applied in bean culture for control of anthracnose

POLYANA E. T. P. CHRISTMANN; MARISTELLA DALLA PRIA; JANAINA DA SILVA
Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: polyanaelvira@gmail.com.

Um dos principais fatores que podem prejudicar cultura do feijão é a ocorrência da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*). Seu controle é baseado no uso de produtos químicos, que podem ocasionar danos ao meio ambiente e seleção de populações resistentes do patógeno. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de fungos endofíticos (*Trichoderma viride* e *Trichoderma tomentosum*), ácido salicílico, fosfito de cobre, acibenzolar-S-metílico, azoxistrobina + difenoconazol no controle de antracnose em feijão em casa de vegetação. Sementes da cultivar BRS Esteio foram semeadas em vasos de 3 L de volume com solo tipo terra preta. O delineamento foi de blocos aleatorizados, com 5 repetições. No estágio fenológico V3 foram aplicados os produtos, pulverizando-os no 1º trifólio e protegendo o 2º trifólio com copo plástico. Aplicou-se 20 mL de calda dos produtos em cada planta e na testemunha água destilada, com auxílio de pulverizador manual. Após três dias da aplicação dos produtos, ocorreu a inoculação dos conídios do patógeno, mantendo as plantas em câmara úmida em sacos plásticos transparentes umedecidos por 48 horas, em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em duas épocas. Com os dados de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). O fungo *T. viride* apresentou menor AACPD em relação ao fungicida e fosfito de cobre, diferindo-se estatisticamente, na primeira época. Na segunda época, o *T. tomentosum* também foi superior aos demais produtos. Conclui-se que o uso de fungos endofíticos é uma alternativa eficaz para o controle da antracnose em feijão.



REDUÇÃO DA MANCHA FOLIAR DE GLOMERELLA COM UM FERTILIZANTE

/ *Glomerella apple leaf spot control by a fertilizer*

ROSA MARIA VALDEBENITO SANHUEZA; ANDRÉ N. SPADOA

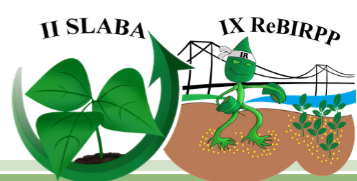
Proterra Engenharia Agronômica Ltda. E mail:rosamaria@proterra.agr.br.

A Mancha Foliar da *Glomerella* é uma das doenças mais importantes da macieira no Brasil pela dificuldade de controle e pela variabilidade do patógeno. Este trabalho visou obter informação sobre a eficácia do fertilizante Doble ACT que contem nutrientes e vitamina K em *Glomerella cingulata*, agente causal desta doença. Plantas da cv. Maxi Gala foram pulverizadas a cada 6 a 7 d nos dias 28/10; 5/11; 11/11 e 19/11/2017, suspensas no período de detenção do progresso da epidemia e reiniciados com iguais intervalos nos dias 31/12/2018; ; 7/1/2018; 14/1/2018 e 20/1/ 2018. O experimento teve distribuição de blocos ao acaso com quatro blocos e parcelas constituídas por cinco plantas com três úteis. Os tratamentos foram mancozeb 168; mancozeb 240; mancozeb, 168g + Doble ACT, 200 mL; mancozeb 240g + Doble ACT, 200 mL; mancozeb, 240g + Doble ACT, 300 mL. Foram avaliadas a incidência e a severidade nas folhas e a incidência na fruta, feita análise mineral das maçãs, analisada a qualidade dela e determinados sinais de fitotoxicidade. Na avaliação das folhas se observou que o tratamento com mancozeb, 168g + Doble ACT, 200 mL foi o mais eficaz para diminuir a incidência nas folhas e não se detectou efeito dos tratamentos na severidade. Nos frutos, os tratamentos de mancozeb,240 g/100L; mancozeb, 168 g + Doble ACT, 200 mL e mancozeb,168 g + Doble ACT, 300 mL diminuíram a doença com igual eficiência mas o tratamento mais eficaz foi mancozeb,168 g + Doble ACT, 300mL porque reduziu a quantidade de frutos com sintomas em 78,6% e se diferenciou da testemunha e do tratamento menos eficiente que foi mancozeb, 240 g. Não foi constatada fitotoxicidade A qualidade das maçãs não foi afetada e a concentração de Ca foi maior nas frutas tratadas com mancozeb, 168 g + Doble ACT, 200 mL.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Indução de Resistência
Extratos vegetais e algais



ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Nectandra megapotamica* SOBRE *Lasiodiplodia subglobosa* / Antifungal activity of essential oil of *Nectandra megapotamica* about *Lasiodiplodia subglobosa*

VANESSA A. DA SILVA; ALEXSANDRA C. QUEVEDO; MARLOVE F. B. MUNIZ; LUCAS G. SAVIAN; JANAINA S. SARZI; CLAIR WALKER; LAÍS DA S. MARTELLO; BERTA M. HEINZMANN

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: alequevedo1997@gmail.com.

Diversas doenças ocorrem nos pomares comerciais de noqueira-pecã ocasionando danos econômicos significativos, como é o caso do patógeno *Lasiodiplodia subglobosa*, causador do cancro da noqueira. Diante dos problemas ocasionados pelo uso de fungicidas e a necessidade de métodos de controles menos nocivos, o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes concentrações de óleo essencial (OE) de *Nectandra megapotamica* no controle de *L. subglobosa*. O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Maria. O óleo essencial, extraído de folhas de *N. megapotamica*, foi diluído em etanol na proporção 1:1 e acrescentado no meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA) ainda líquido, nas concentrações de 1 e 2 $\mu\text{L}/\text{mL}$ de meio. Para o controle negativo, utilizou-se etanol e BDA, já o controle positivo, consistiu na adição do fungicida comercial Propicanazole® no meio. Foram feitas avaliações diárias do crescimento micelial em duas direções perpendiculares da placa, que permitiram obter a taxa de crescimento e a porcentagem de inibição. A taxa de crescimento micelial do controle foi de 22,5 mm por dia e ao utilizar o OE nas concentrações de 1 e de 2 μL foi possível reduzir para 6,69 e 3,23 mm respectivamente. E a inibição do crescimento micelial fúngico foi de 49,62% e 85,60%, nas respectivas concentrações utilizadas. Com o aumento da concentração, o óleo essencial de *Nectandra megapotamica* apresentou um maior efeito fungitóxico, demonstrando-se assim uma alternativa promissora no controle de *Lasiodiplodia subglobosa*.



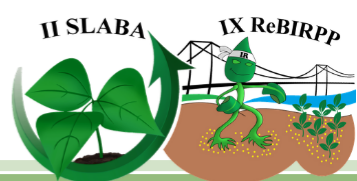
USO DO GERVÃO (*Stachytarpheta cayennensis*) NO CONTROLE DE MÍLDIO (*Plasmopara viticola*) EM *Vitis vinifera* cv. Syrah ATRAVÉS DA ATIVIDADE DE PEROXIDASE / Use of gervan (*Stachytarpheta cayennensis*) in the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) in *Vitis vinifera* cv. Syrah through peroxidase activity

AMANDA FELCHAK; NATIELI G. CHORTASZKO; CACILDA M. D. R. FARIA; LEANDRO A. SANTOS; CARLA GARCIA

Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: amandafelchak@hotmail.com.

A viticultura brasileira encontra-se em expansão, tendo como um objetivo a redução do uso de substâncias sintéticas no controle de doenças fúngicas. O míldio da videira acarreta perdas na produção e enfraquecimento da planta devido a desfolha precoce. O uso do gervão, sobretudo em cultivos orgânicos, se destaca por apresentar grupos fenólicos, taninos e flavonoides, que caracterizam suas propriedades antifúngicas. Há relatos que o extrato dessa planta reduziu cerca de 57% podridões em pós-colheita de uva cv. Niagara Branca. O experimento utilizou-se de extrato de gervão obtido pelo método de decoção, em dosagens de 0, 10, 20, 40 e 80 mL.L⁻¹ e comparativo com calda bordalesa, sendo realizadas 10 aplicações anteriores à inoculação do patógeno em suspensão de 1x10⁶ de esporângios mL⁻¹. A avaliação da severidade foi realizada diariamente após o surgimento de sintomas, observando-se diferença significativa ao aplicar-se a dosagem de 40 mL.L⁻¹ do extrato de gervão. A porcentagem de germinação de esporos do fungo apresentou redução de acordo com o aumento das dosagens, sendo que a calda bordalesa apresentou comportamento semelhante à dose de 40 mL.L⁻¹ do extrato de gervão. A coleta de discos de folhas foi realizada para verificação da atividade de peroxidase apresentando diminuição destes níveis na coleta posterior ao tratamento, levando a crer que o controle do fungo se deu pela ação direta do extrato no fungo.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal.



EFEITO DE SUBPRODUTOS DA UVA NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM MUDAS DE ALFACE / Effect of grape by-products and induction of resistance in lettuce
MAIRA CRISTINA SCHUSTER¹; CARLOS GUILHERME DOS SANTOS RUSSIANO²;
PEDRO VALÉRIO DUTRA DE MORAES³; VINÍCIUS FRANCESCHI⁴; MICHELLY
PREUSS DA CRUZ⁵; STHEFFANI LUCCA⁶; SÉRGIO MIGUEL MAZARO⁷

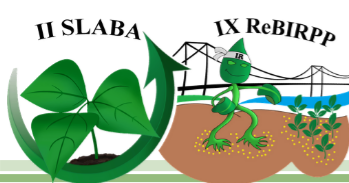
^{1,6}Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Bolsista do Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

^{2,4,5}UTFPR, Mestrando de Pós Graduação em Agroecossistemas.

^{3,7}UTFPR, Professor do Curso de Agronomia. E-mail: gui_russiano@hotmail.com.

O trabalho objetivou avaliar o efeito bioestimulante de subprodutos de uva sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa*), verificando se o subproduto induz resistência à planta. O experimento foi realizado na casa de vegetação e no laboratório de Bioquímica da UTFPR Dois Vizinhos. Realizou-se a secagem e moagem do material, composto pelo bagaço, engaço e borra do processo fermentativo da uva, que foi misturado em vasos com capacidade de 8L contendo solo. Em cada vaso foi adicionado o subproduto da uva na equivalência de 0, 3, 6 e 9 t ha⁻¹, contendo duas mudas de alface por vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Avaliou-se no final do período de 30 dias, o diâmetro de cabeça, massa seca da parte aérea, raiz e total das plantas, além das análises bioquímicas de proteínas totais, açúcares totais e redutores. Para os dados em casa de vegetação utilizou-se a análise de variância, seguida pelo teste de Tukey 5%; a comparação entre a maior dose (9 t ha⁻¹) e a testemunha (0 t ha⁻¹) para a discussão dos resultados dos parâmetros bioquímicos, foi realizada por meio de gráficos através da observação do desvio padrão dos resultados obtidos. Verificou-se que os subprodutos reduziram todas as variáveis estudadas, conforme aumentaram-se as doses do subproduto da uva. Uma hipótese é que ocorreu perda metabólica, onde substratos do metabolismo primário estariam migrando para o secundário, logo os subprodutos da uva não induzem resistência sobre as mudas de alface estudadas.

Apoio: CAPES.



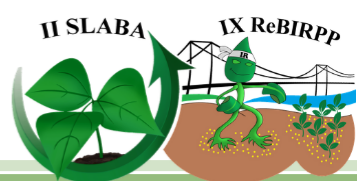
EFEITO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PITANGA NA ATIVIDADE DE CATALASE EM DISCOS DE FOLHA DE Videira E NO CRESCIMENTO MICELIAL DE

Botrytis cinerea / Pitanga essential oil effects in activity of catalase in vine leaf discs and *Botrytis cinerea* mycelial growth

ELIS M.M. SILVA; CARLA GARCIA; CACILDA M.D.R. FARIA; FELIPE A. S. VASQUEZ; ANA C. CIESLAK; NATIELI G. CHORTASZKO

Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: elis-mmuller@hotmail.com.

O óleo essencial de pitanga (OEP) é composto por substâncias que apresentam potencial elicitor na ativação de mecanismos de defesa de plantas ou no controle direto de patógenos. Dessa forma, o objetivo do trabalho é determinar o efeito do OEP na ativação da enzima catalase (CAT) em discos de folhas de videira e seu efeito no crescimento micelial do fungo *Botrytis cinerea*. Para a atividade da CAT foram utilizados tratamentos com: água (testemunha), tween, calda bordalesa, acibenzolar-S-metil e OEP ($120 \mu\text{L L}^{-1}$), sendo determinada pelo complexo estável obtido pela reação do molibdato de amônio com o peróxido de hidrogênio. O teor de proteínas totais foi obtido pela reação do extrato enzimático com Bradford. Essa atividade de CAT foi determinada em folhas de videira cv Syrah coletadas 24h após a aplicação dos tratamentos (coleta 1) e 24h após a inoculação de *Plasmopara viticola* (coleta 2). Os resultados determinaram que OEP reduz em 98% a atividade de CAT, em relação a testemunha na coleta 1 e na coleta 2 não apresenta diferença estatística com a testemunha. Para verificar o efeito do OEP no índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) de *B. cinerea*, utilizou-se doses de 0 (testemunha), 62, 120, 250, 500, $937 \mu\text{L L}^{-1}$ de OEP, em meio de cultura BDA. Para esse ensaio verificou-se regressão quadrática das doses. Destaca-se que o OEP a $500 \mu\text{L L}^{-1}$, reduz 82,5% o IVCM de *B. cinerea*, em relação à testemunha. Dessa forma verificou-se que o OEP diminui a atividade de CAT em folhas de videira e apresenta efeito fungitóxico sobre o *B. cinerea*.



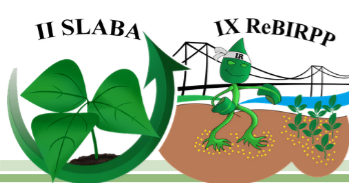
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA E REDUÇÃO DE CRESCIMENTO MICELIAL POR EXTRATOS AQUOSOS DE GENGIBRE E ORÉGANO / Resistance induced and mycelial growth reduction by aqueous extract of ginger and oregano

FRANCINE F. M. NAVA¹; FRANCINE S. STEFANSKI²; DENISE CARGNELUTTI²; PAOLA M. MILANESI²

¹Universidade de Passo Fundo.

²Universidade Federal da Fronteira Sul. E-mail: francine.f.m@hotmail.com.

Os extratos brutos aquosos (EBAs) possuem atividade antimicrobiana e atuam como elicitores na indução de resistência das plantas. Objetivou-se verificar a atividade de EBAs preparados a partir de rizomas de gengibre (*Zingiber officinale*) e de folhas de orégano (*Origanum vulgare*), nas concentrações 5%, 10%, 15% e 20%. Avaliou-se o crescimento micelial de *Rhizopus stolonifer* pela medição do diâmetro (cm) da colônia em placas de Petri, quando os EBAs foram incorporados ao meio de cultura batata-dextrose-ágar. As placas foram mantidas em BOD a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. Também verificou-se a atividade da enzima fenilalanina amônia-liase (FAL - E.C. 4.3.1.5) em morangos, pela concentração de ácido transcinâmico em espectrofotômetro (Uabs/min/mg proteína). As infrutescências desinfestadas foram imersas nos EBAs por 30 min e armazenadas em BOD. Após 24 h fez-se a aspersão de *R. stolonifer* ($2,87 \times 10^6$ esporos/mL) e fragmentos foram retirados 24, 48 e 72 h após a inoculação. O crescimento micelial do patógeno foi reduzido quando incorporado EBA de gengibre, principalmente nas concentrações 10% ($4,42 \pm 2,26$) e 20% ($3,89 \pm 2,45$) em relação ao controle (água esterilizada, $6,89 \pm 2,5$; $n=5$; $p \geq 0,05$). Por outro lado, a atividade da FAL foi superior no tratamento das infrutescências com 20% de EBA de orégano ($0,67 \pm 0,09$; $n=3$; $p \geq 0,05$), diferindo do controle positivo (ácido salicílico 0,002 M, $0,22 \pm 0,03$) com redução de atividade no passar do tempo. Portanto, o EBA de gengibre possui atividade antimicrobiana sobre *R. stolonifer*, enquanto o EBA de orégano induz resistência contra este patógeno em morangos.



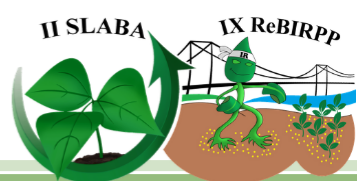
INDUÇÃO DE FASEOLINA PELO EXTRATO AQUOSO DE GENGIBRE EM CULTIVARES DE FEIJÃO / Phaseoline induction by aqueous extract of ginger in bean cultivars

FRANCINE S. STEFANSKI¹; DEIVID SACON¹; BRENDA TORTELLI¹; FRANCINE F. M. NAVA²; PAOLA M. MILANESI¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim.

²Universidade de Passo Fundo. E-mail: francinestefanski@hotmail.com.

As fitoalexinas podem ser elicitadas por extratos de plantas, porém é incipiente o conhecimento em variedades crioulas. Objetivou-se avaliar o extrato aquoso (EA) de rizomas de gengibre (*Zingiber officinale*) na indução de faseolina em hipocótilos de feijão da cultivar ‘IPR-Tuiuiu’ e da variedade crioula ‘Chumbinho’. O extrato bruto aquoso (EBA 10%) foi preparado com 10 g de gengibre em pó dissolvido em 100 mL de água destilada. A mistura foi centrifugada (4000 x g; 5 min) e filtrada em papel quantitativo. Os tratamentos foram: EBA diluído em 10, 20 e 30%; água destilada e fosfito de manganês (400 mL ha⁻¹). A indução da faseolina foi avaliada 9 dias após a semeadura (28 °C/escuro) pelo contato de 20 µL de cada tratamento com os hipocótilos. As amostras foram incubadas a 25 ± 2 °C (escuro; 48 h) e, em seguida, transferidas para tubos de ensaio com 10 mL de etanol (4 °C; 48 h). Os tubos foram agitados por 1 hora e o teor de faseolina foi mensurado em espectrofotômetro a 280 nm. Na cv. ‘IPR-Tuiuiu’ tanto o EA, quanto o fosfito, elicitaram a produção de faseolina e diferiram estatisticamente da testemunha. Nenhum tratamento foi tão eficiente quanto, na indução da faseolina em feijão crioulo. Para ‘IPR-Tuiuiu’ o EA 20% e o fosfito, foram os mais eficientes na elicitação da faseolina, superando a variedade crioula em 127% e 136%, respectivamente. A cv. ‘IPR-Tuiuiu’ é mais eficaz para induzir faseolina quando comparada à var. ‘Chumbinho’ (crioula). As concentrações do EBA avaliadas são tão eficazes quanto o fosfito de manganês, na elicitação da faseolina, na cv. ‘IPR-Tuiuiu’. Apoio: PROBITI/FAPERGS.



PRODUÇÃO DE FITOALEXINAS EM FEIJÃO PRETO POR FERTILIZANTE ORGÂNICO À BASE DE ALECRIM / Production of phytoalexin in black beans by organic fertilizer based on rosemary

GIORDANA M. SILVA; JOSÉ R. STANGARLIN; ADRIELI L. RITT; DABLIENY H. G. SOUZA; ELOISA LORENZETTI; JÉSSICA S. SCHMIDT; TAIS R. KOHLER
Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: giomenesilva_@hotmail.com.

O uso de extratos vegetais pode ativar os mecanismos de defesa das plantas, induzindo a produção de compostos antimicrobianos, como as fitoalexinas. Assim, o principal objetivo desse trabalho foi avaliar a indução da fitoalexina faseolina em feijão preto através do fertilizante orgânico composto por extrato de alecrim. Foram utilizadas cinco doses do produto comercial All Crim® orgânico que foram diluídas em água destilada (0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%). Inicialmente as sementes de feijão preto passaram pelo processo de desinfestação superficial, sendo semeadas em areia esterilizada. Os hipocótilos estiolados foram cortados em segmentos de cinco centímetros, depositados em tubos de ensaio com os tratamentos e mantidos por 48 horas em B.O.D. na ausência de luz. Posteriormente foi realizada a extração em álcool etílico (98%) por 48 horas e o teor de fitoalexina mensurado em espectrofotômetro a 280 nm. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram submetidos a análise de regressão. Nenhuma das doses foram eficientes para a indução da fitoalexina faseolina devido a características do produto orgânico ou por características do feijão preto. Dessa forma, conclui-se que o fertilizante orgânico composto a base de alecrim não induz a produção de fitoalexina faseolina em feijão preto.

Apoio: Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

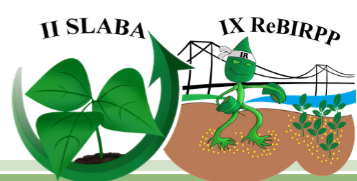


PRODUÇÃO DA FITOLEXINA FASEOLINA EM FEIJOEIRO POR EXTRATO DE ALECRIM CONVENCIONAL / Phytoalexinphaseolinproduction in common beanbyconventionalrosemaryextract

ADRIELI L. RITT¹; JOSÉ R. STANGARLIN¹; ELOISA LORENZETTI¹ DANIEL T. DA COSTA¹; GUILHERME B. CALIXTO¹; JESSYCA V. GALASSI¹; TAIS R. KOHLER¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná.E-mail: jessyca_koly@hotmail.com.

Devido ao fato de a cultura do feijão ser sensível ao ataque de muitas doenças, torna-se necessário desenvolver a sua defesa. Vários produtos, incluindo alguns extratos de plantas, podem agir como eliciadores dessa defesa. O objetivo deste trabalho foi utilizar o extrato de alecrim convencional (AllCrim[®]) para induzir a síntese de fitoalexinas do tipo faseolina em feijoeiro. O ensaio foi realizado em tubos de ensaio contendo três segmentos de aproximadamente cinco centímetros de hipocótilos estiolados de feijão (*Phaseolusvulgaris*) cultivar IPR Tuiuiú. O extrato de alecrim foi diluído em água destilada e utilizado nas concentrações 0%;3%;4,5% e 6% (volume/volume). Sob ação dos tratamentos, os hipocótilos foram mantidos por 48h na ausência de luz. Após, retirou-se os tratamentos dos tubos e adicionou-se etanol 98% aos hipocótilos, sendo mantidos a 4°C por 48h para extração da fitoalexina formada. O teor de faseolina formado foi mensurado em espectrofotômetro a 280 nm. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. Observou-se que conforme aumentava-se a concentração do tratamento, o teor de fitoalexinas formadas também aumentava. O alecrim (*Rosmarinusofficinalis* L.) apresenta vários compostos como pineno, ácidos orgânicos saponinae ácido rosmarínico, os quais podem ter sido responsáveis pelo estímulo à síntese de fitoalexinas.Conclui-se que o produto comercial convencional a partir de extrato de alecrim apresenta ação indutora de fitoalexinas do tipo faseolina em feijoeiro. Apoio: UNIOESTE.



EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAS NO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Cladosporium subuliforme* / Effect of essential oils on micelial growth of *Cladosporium subuliforme*

LUCAS G. SAVIAN; VANESSA A. DA SILVA; MARLOVE F. B. MUNIZ; JANAÍNA S. SARZI; JÉSSICA M. ROLIM; MÁRCIA GABRIEL; CLAIR WALKER; BERTA M. HEINZMANN

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: lucassavian@hotmail.com.

O gênero *Cladosporium* engloba muitas espécies responsáveis por atacar folhas e frutos, causando doenças conhecidas como sarna e a presença desse fungo em cultivos de importância econômica vem ganhando destaque devido aos danos causados. Neste sentido, métodos de controle de doenças que sejam eficientes e que causem um menor impacto ambiental vêm sendo empregados, dentre eles, a utilização de óleos essenciais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de óleos essenciais de *Nectandra grandiflora*, *Nectandra megapotamica* e *Piper gaudichianum* na concentração de 1 μ L/mL sobre *Cladosporium subuliforme*, “in vitro”. Para o experimento, os óleos foram misturados com etanol na concentração 1:1, e depois acrescidos ao meio de cultura BDA. Um controle negativo foi elaborado utilizando-se somente o etanol, bem como um positivo, composto pelo fungicida Propiconazole[®]. Discos de 6mm do patógeno foram transferidos para placas de Petri (70mm) que continham os tratamentos. As placas permaneceram em BOD (24 °C e fotoperíodo de 12 horas) durante 15 dias. O diâmetro da colônia foi medido diariamente com paquímetro e, ao final do período, foram calculados a taxa de crescimento micelial e o potencial de inibição do crescimento micelial (PICM). No tratamento com o óleo essencial de *Piper gaudichianum* verificou-se a menor taxa de crescimento micelial, diferenciando-se dos demais. Também, o mesmo óleo apresentou o maior PICM (83,20%). Dessa maneira, o resultado obtido reforça a potencialidade da utilização de óleos essenciais no controle de fungos causadores de doenças em plantas, como *Cladosporium* spp.

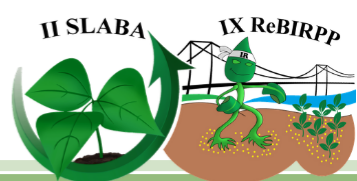


ÓLEO ESSENCIAL DE MELALEUCA NO CRESIMENTO MICELIAL DE *Botrytis cinerea* E NA ATIVIDADE DE CATALASE EM DISCOS DE FOLHAS DE VIDEIRA ‘SYRAH’ / Melaleuca essential oil in *Botrytis cinerea* mycelial growth and catalase activity in ‘Syrah’ grapevine leaf disks

MARCOS V. HORST; CARLA GARCIA; KAROLYNE K. C. EING; CACILDA M. D. R. FARIA; LARISA PIZZI; FÁBIO J. TELAXCA

Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: marcoshorst@hotmail.com.br.

Os óleos essenciais podem controlar doenças em plantas, por meio de atividade direta no patógeno e/ou na indução de resistência da planta. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do óleo essencial de melaleuca (OEM) no crescimento micelial de *Botrytis cinerea* e na ativação de catalase (CAT) em discos de folhas de videira ‘Syrah’. Para crescimento micelial, foi utilizado doses de 0, 62, 120, 250, 500, 937 $\mu\text{L L}^{-1}$ de OEM, adicionadas em meio de cultura BDA onde, em seguida, foi repicado um disco de micélio de *B. cinerea*. As avaliações foram diárias e os dados foram utilizados para determinar o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM). Para a atividade de CAT foram utilizados os tratamentos com água, tween, calda bordalesa, acibenzolar-S-metílico (ASM) e OEM (120 $\mu\text{L L}^{-1}$). Duas coletas foram realizadas: 24 h após a aplicação dos tratamentos e 24 h após a inoculação de *Plasmopara viticola* (míldio da videira). A atividade da CAT foi determinada pelo complexo molibdato de amônio/peróxido de hidrogênio e o teor de proteínas totais pela reagente Bradford. Para o IVCM verificou-se efeito quadrático, destacando-se os tratamentos com 250 e 500 $\mu\text{L L}^{-1}$ que reduziram em 95% e 100% do IVCM da dose 0 $\mu\text{L L}^{-1}$. Para a CAT houve interação entre tratamentos e coletas. Com isso verificou-se que o OEM não apresentou diferença entre as coletas para a atividade de CAT. Dessa forma, o OEM apresenta atividade direta sobre *B. cinerea*, porém não altera a atividade de CAT em videira.



INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM FEIJÃO CARIOCA POR EXTRATO DE ALECRIM CONVENCIONAL / Induction of resistance in carioca beans by conventional rosemary extract

ADRIELI L. RITT¹; JOSÉ R. STANGARLIN¹; ELOISA LORENZETTI¹; DANIEL T. COSTA¹; JÉSSICA S. SCHMIDT¹; NATÁLIA C. DOS SANTOS¹; DABLIENY H. G. SOUZA¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: nat.cardoso.santos@hotmail.com.

As fitoalexinas são metabólitos secundários, antimicrobianos e produzidos pelas plantas em resposta a estresses. A ativação de mecanismos de defesa vegetal é um método alternativo ao uso de pesticidas para controle de doenças em plantas. Alguns extratos de plantas, podem agir como eliciadores dessa defesa. O objetivo deste trabalho foi utilizar o extrato de alecrim convencional (All Crim[®]) para induzir a síntese de fitoalexinas do tipo faseolina em feijoeiro. O ensaio foi realizado em tubos de ensaio contendo três segmentos de cinco centímetros de hipocótilos estiolados de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cultivar carioca. O extrato de alecrim convencional foi diluído em água destilada e utilizado nas concentrações 0%; 1.5%; 4,5% e 6% (vol/vol) a partir de produto comercial. Sob ação dos tratamentos, os hipocótilos foram mantidos por 48h na ausência de luz. Após, retirou-se os tratamentos e adicionou-se etanol 98% aos hipocótilos, sendo mantidos a 4°C por 48h para extração da fitoalexina formada. O teor de faseolina formado foi mensurado em espectrofotômetro a 280 nm. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. Observou-se que conforme aumentava-se a concentração do tratamento, o teor de fitoalexinas formadas também aumentava. O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta medicinal e pode apresentar compostos que agem na indução de resistência. Conclui-se que o produto comercial convencional a partir de extrato de alecrim apresenta ação indutora de fitoalexinas em feijão carioca.

Apoio: UNIOESTE.



EXTRATOS AQUOSOS DE ORÉGANO E MALVA INDUZEM FASEOLINA EM FEIJÃO / Aqueous extract of oregano and mauve induce phaseolin in bean

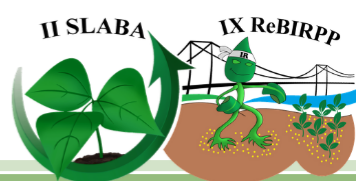
PAOLA M. MILANESI; FRANCINE S. STEFANSKI; MÁRCIO P. MEZOMO; PATRÍCIA KRÜGER; MICHELE FOCESATTO

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim.

E-mail: paola.milanesi@uffs.edu.br.

Extratos aquosos de plantas medicinais e aromáticas podem atuar como elicitores, estimulando o metabolismo secundário das plantas e, conseqüentemente, a síntese de fitoalexinas. Objetivou-se avaliar o extrato aquoso (EA) de orégano e malva na indução de faseolina em hipocótilos de feijão da cultivar (cv.) 'IPR-Tuiuiu'. O extrato bruto aquoso (EBA 10%) foi preparado com 10 g das plantas moídas e transformadas em pó. Este, por sua vez, foi dissolvido em 100 mL de água destilada. A mistura foi centrifugada (4000 x g; 5 min) e filtrada em papel quantitativo. Os tratamentos avaliados foram: EBAs diluídos em 10, 20 e 30%; água destilada; ácido salicílico (AS; 4mM); e fosfito de manganês (400 mL ha⁻¹). A indução da faseolina foi avaliada aos 9 dias após a semeadura (28 °C/escuro) pelo contato de 20 µL de cada tratamento com os hipocótilos. As amostras foram incubadas a 25 ± 2 °C (escuro; 48 h) e, em seguida, transferidos para tubos de ensaio com 10 mL de etanol (4 °C; 48 h). Os tubos foram agitados por 1 h e o teor de faseolina foi mensurado em espectrofotômetro a 280 nm. O EA de malva, em todas as concentrações testadas, assim como o de orégano (30%), proporcionaram os maiores acúmulos de faseolina nos hipocótilos, diferindo dos controles negativo (água destilada) e positivos (AS e fosfito). Ainda, o EA de orégano (10 e 20%) não diferiu dos controles, induzindo pouca produção da fitoalexina. O EA de malva, na concentração 20%, elicitou um teor de faseolina 186% e 170% maiores do que no controle negativo e no AS, respectivamente, permitindo concluir que esse extrato possui compostos elicitores de faseolina.

Apoio: PROBIC e PROBITI/FAPERGS.



ATIVIDADE FUNGITÓXICA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS FRENTE AO FUNGO *Colletotrichum gloesporioides* / In vitro fungitóxica activity of essential oils in front of fungo *Colletotrichum gloesporioides*

VANESSA A. DA SILVA; MARLOVE F. B. MUNIZ; LUCAS G. SAVIAN; JANAÍNA S. SARZI; JÉSSICA E. RABUSKE; JESSICA M. ROLIM; MARIA C. NEVES; BERTA M. HEINZMANN

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: vanessaalba115@gmail.com.

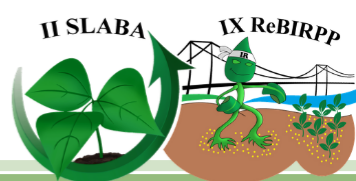
Colletotrichum gloesporioides é o agente etiológico da antracnose em espécies florestais, afetando folhas, ramos e frutos. Os óleos essenciais (OEs) são uma ferramenta importante quando se busca tecnologias limpas para controle de fitopatógenos. O objetivo do trabalho foi avaliar a atividade de diferentes óleos essenciais no crescimento micelial de *C. gloesporioides*. Os OEs foram obtidos de folhas de *Nectandra grandiflora*, *Nectandra megapotamica* e *Piper gaudichaudianum* e, adicionados no meio de cultura BDA na concentração de 1 µL/mL diluído em 1 µL de etanol. Para o controle negativo, utilizou-se apenas BDA com a adição de etanol e o controle positivo consistiu na adição do fungicida comercial Propiconazole®. Foram realizadas avaliações diárias do crescimento micelial em duas direções opostas da placa até o preenchimento do controle negativo, que permitiu obter a taxa de crescimento e a porcentagem de inibição. O OE de *P. gaudichaudianum* e *N. grandiflora* apresentaram inibição do crescimento micelial de 71.2% e 49.34%, respectivamente. O óleo essencial de *N. megapotamica* apresentou uma inibição intermediária do crescimento micelial fúngico de 24.03%. Portanto, os OEs em estudo possuem efeito fungitóxico promissor no controle de *C. gloesporioides*.

Apoio: CAPES



RESUMOS ACETOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Bioestimulantes
Rizosfera



USO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS COMO BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max*) / Use of human substances as bio-stimulants in germination of soybean seeds (*Glycine max*)

CAYQUE P. DE OLIVEIRA; ÁLIDA F. ANDRADE; RODRIGO C. TAVARES

Universidade Federal do Tocantins. E-mail: cayquiero10@hotmail.com.

Substâncias húmicas são compostos orgânicos resultantes da transformação de resíduos vegetais, naturalmente encontrados em solos, sedimentos e na água. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do produto Humix^R como bioestimulante na germinação de sementes de soja. O experimento se deu por testes de germinação em soja (*Glycine max*) cv Bônus IPRO, por meio de cinco tratamentos (T0, T1, T2, T3 e T4), com as seguintes doses do produto: T0: 0,00 mL; T1: 0,25 mL; T2: 0,5 mL; T3: 0,75 mL e T4: 1,0 mL, para cada 100 sementes. Os tratamentos se dividiram em quatro repetições de 50 sementes. As doses foram aplicadas diretamente nas sementes, que em seguida foram colocadas sob papel germitest humedecido com água destilada, e após, condicionadas em germinador. As avaliações foram realizadas 5 dias após a aplicação do produto, sendo avaliadas as variáveis: Germinação (%); Comprimento de Raiz (cm); Volume de Raiz (cm³) e Crescimento de Hipocótilo. Os resultados das médias das repetições para a cultura soja em Germinação (%) foram de: T0: 90; T1: 96; T2: 96; T3: 98 e T4: 97. Os resultados para Comprimento de Raiz (cm) foram: T0: 3,5; T1: 6,63; T2: 6,49; T3: 6,29 e T4: 5,48. O Volume de Raiz (cm³) apresentou os seguintes resultados: T0: 0,04; T1: 0,09; T2: 0,10; T3: 0,10; T4: 0,09. Ao passo que os resultados para Comprimento do Hipocótilo (cm) foram: T0: 1,70; T1: 2,75; T2: 3,01; T3: 2,51; T4: 2,35. Os resultados, principalmente nos tratamentos (T1, T2 e T3) com relação às testemunhas (T0), em todas as variáveis estudadas demonstram a eficiência do produto como bioestimulante na germinação das sementes de soja.

Apoio: NEA – Núcleo de Estudos em Agroecologia.



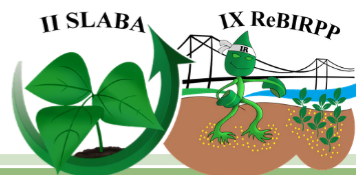
BIOINSUMOS À BASE DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS PODEM AFETAR O CRESCIMENTO INICIAL DE *Calophyllum Brasiliensis* Cambess? / Can biostimulants based on humic substances affect the initial growth of *Calophyllum brasiliensis* Cambess?

DANILO MARQUES FRANÇA; JADER GALBA BUSATO

Universidade de Brasília. E-mail: daniloagromais@gmail.com.

Os bioestimulantes compõem uma importante possibilidade de obtenção de mudas saudáveis e mais adaptadas ao estresse enfrentado por plântulas após o transplante para as áreas definitivas. O principal efeito observado com o uso de SH (Substâncias Húmicas) está relacionado com o estímulo ao crescimento de raízes laterais, um efeito semelhante ao fitohormônio auxina. Apesar disso, os trabalhos envolvendo o uso de SH em espécies florestais são ainda incipientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial bioestimulante de AH (Ácidos Húmicos) e EHSA (Extrato Húmico Solúvel em Água) em mudas de *Calophyllum brasiliensis* Cambess durante a fase inicial de crescimento em viveiro. O experimento foi desenvolvido na estação biológica da Universidade de Brasília, empregando-se doses crescentes de AH (0.0; 2.5; 5.0; 10.0; 20.0 e 40.0 mg L⁻¹) e de ESHA (0.0; 2.5; 5.0; 10.0; 20.0 e 40.0 mg L⁻¹), ambos extraídos de vermicomposto de esterco bovino. Potenciais efeitos bioestimulantes de cada material foram avaliados independentemente, seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições, num total de 48 observações por estimulante. Aumentos de 40% no diâmetro da raiz foram observados com a aplicação de 20 mg L⁻¹ de AH. Para a dose de 40 mg L⁻¹ de AH, houve também aumento de 33% no comprimento da raiz principal. Para EHSA, a adição de 40 mg L⁻¹ resultou em incrementos de 52%, 35% e 36% no número de raízes laterais, índice de área foliar e comprimento da parte aérea, respectivamente. A utilização dos bioestimulantes influenciou de forma positiva no desenvolvimento das raízes, no crescimento e no índice de área foliar das mudas de *Calophyllum brasiliensis* Cambess.

Apoio: Edital Universal, projeto n°: 454787/2014-6.



SCREENING DE RIZOBACTERIAS E ÁCIDO HÚMICO PARA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO / Screening of rizobacterias and humic acid to promotion growth in oil palm seedlings

JOSUÉ VALENTE LIMA; THAYNÁ DA CRUZ FERREIRA; JOÃO PAULO MORAIS DA SILVA; RICARDO SALLES TINOCO; GILSON SANCHEZ CHIA; FÁBIO LOPES OLIVARES; GISELE BARATA DA SILVA

Laboratório de Proteção de plantas. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: josue.valente@yahoo.com.br.

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) produz dois tipos de óleos utilizados na indústria alimentícia, cosmética, farmacêutica e também para biocombustível. O Brasil ocupa a 10ª posição mundial e o Pará é maior produtor com 90% da produção nacional. As mudas levam cerca de 8 a 12 meses para alcançar o padrão fisiológico de qualidade para o campo, período em que recebem elevada adubação química. Com objetivo de selecionar rizobactérias, isolada e em combinação ao ácido húmico que induzam crescimento, precocidade fisiológica e reduzam a adubação química, foi instalado um experimento em DIC, no viveiro de mudas da Empresa Agropalma, município de Tailândia-Pará. Os 22 tratamentos e 10 repetições foram dispostos em esquema fatorial 22 x 10, totalizando 220 unidades experimentais. As mudas utilizadas foram clones de PL10 de palma de óleo em raiz nua. A adubação química foi de 50% da recomendada pela Empresa, e o controle foram plantas com 100% da adubação química. A rizobactéria R-124 +AH e a R-1 promoveram o crescimento, com incremento em 11% na altura da planta (cm); entre 9 e 21% no diâmetro do coleto, em 1% no número de folhas; em 186% na massa seca da parte aérea. Esses resultados indicam que as rizobactérias isolada e combinada ao ácido húmico tem potencial para serem inseridas no sistema de produção de palma de óleo, visando reduzir em 50% a adubação química realizada e induzir a precocidade das mudas, reduzindo o tempo de viveiro.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia e Empresa Agropalma S.A.



MULTIVARIATE ANALYSIS AND MODELING OF SOIL QUALITY INDICATORS IN LONG-TERM MANAGEMENT SYSTEMS / Análise multivariada e modelagem de indicadores de qualidade do solo em sistemas de manejo de longa duração

MARCELO DE ANDRADE BARBOSA¹, RENER LUCIANO DE SOUSA FERRAZ², EVERLON CID RIGOBELLO¹, EDSON LUIZ MENDES COUTINHO¹, ANDRÉ MENDES COUTINHO NETO¹, MÁRCIO SILVEIRA DA SILVA¹

¹Universidade Estadual Paulista-UNESP/FCAV.

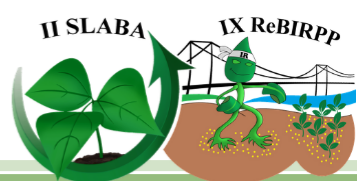
²Universidade Federal de Campina Grande-UFCCG.

E-mail: barbosamarcelo.unesp@hotmail.com; ferraz340@gmail.com;

everlonagro@yahoo.com.br; coutinho@fcav.unesp.br; andremcoutinho82@hotmail.com;

marciode@hotmail.com.

Soil management systems, as well as the long-term application of nitrogen fertilization might promote changes in soil quality (SQ). The knowledge of how agronomic practices influence SQ is the main factor in the development of most sustainable management systems. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of long-term management systems on SQ through the analysis of 10 soil quality indicators (SQI), selecting the most sensitive SQI through principal components analysis (PCA) and to propose a mathematical model able to estimate the activity of enzymes based on SQI values with simple and low-cost procedures in relation to enzyme measurement. Soil samples were collected from three experiments in which soils have been used with this purpose during more than two decades. The first experiment constituted of winter fallow and maize seedling with summer crop in tillage system (TS), receiving nitrogen fertilization at doses: 0, 90 and 180 kg ha⁻¹; the second and third experiments constituted of no-tillage (NT) using maize/maize (NT M/M) and legume/maize (NT L/M) crop rotation, respectively, both of them used nitrogen fertilization in the same doses as in the first experiment. No-tillage system with legume/maize as crop rotation favored the development of microorganisms and improved soil quality. The effect of nitrogen fertilization on SQI varies according to the management system. The microbial respiratory (MR), the metabolic quotient (qCO₂), total organic carbon (TOC), nitrogen microbial biomass (NMC), urease enzyme activity (UEA), dehydrogenase activity (DA) and amylase activity (AA) were the most efficient SQI. The adjusted mathematical models presented good predictive capacity to estimate the urease activity in the TS and NT M/M, and the amylase activity in the TS system.



ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DO ARROZ PELA APLICAÇÃO DE ÁCIDO HÚMICO / Stimulus of the growth of the shoot rice by the application of humic acid

MAURA S. R. DE A. DA SILVA¹; CAMILLA S. R. DE A. DA SILVA²; CAROLINA S. R. DE A. DA SILVA²; ORLANDO C. H. TAVARES²; EDERSON DA C. JESUS³; VERA L. D. BALDANI³

¹UNESP.

²UFRRJ.

³Embrapa Agrobiologia. E-mail: maura.sras@gmail.

As substâncias húmicas (SH) influenciam vários processos metabólicos na planta como a fotossíntese, a respiração, a síntese de ácidos nucleicos e a absorção de íons. O ácido húmico (AH) compõe uma das frações das SH, e apresenta efeito sobre o crescimento, desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, acúmulo de macro e micronutrientes e aumento de pigmentos. Tendo em vista a bioatividade dessas substâncias, o trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de AH sobre parâmetros alométricos da parte aérea de arroz da variedade tradicional Piauí. O estudo foi realizado em câmara de crescimento. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com tratamentos com e sem a aplicação de AH e doze repetições. Foram realizadas coletas a cada 24 horas para cada tratamento, totalizando onze coletas. O tratamento com AH recebeu uma dose de 80 mg L⁻¹. As variáveis mensuradas foram: massa seca da parte aérea (MSPA), relação raiz:parte aérea (Rrpa), área foliar (AF), razão área foliar (Rar) e área foliar específica (AF_e). O crescimento da parte aérea (PA) foi maior em plantas tratadas com AH, ocorrendo acréscimo na MSPA às 144 e 264 horas. A Rrpa mostrou que as plantas investiram mais em raízes apenas às 48 horas. Posteriormente, estas investiram mais em parte aérea, porém sem diferir do tratamento sem AH. A Rar e a AF_e das plântulas foram similares para ambos os tratamentos. Os resultados sugerem que o AH aumentou o acúmulo de PA em plântulas arroz, porém a variação não está relacionada a alterações morfológicas no sistema assimilatório.

Apoio: CAPES, UFRRJ, Embrapa.



HUMIC SUBSTANCES AS BIO STIMULANT FOR GRAIN SORGHUM / Substâncias húmicas como bioestimulantes para sorgo granífero

MELO, W.J.^{1,2}; DELARICA, D.L.D.¹; MELO, G.M.P.²; BERTIPAGLIA, L.M.A.²; MELO², V.P.

¹São Paulo State University, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane sn, CEP 14884-900. Jaboticabal, SP, Brasil.

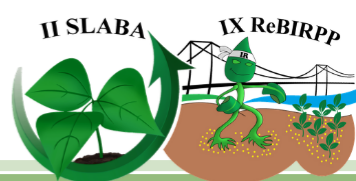
²Brasil University. Av. Hilário da Silva Passos, 950. CEP 13690-000. Descalvado, SP, Brasil. E-mail: wymelo@gmail.com.

The objective of this work was to evaluate the effect of humic substances extracted from the bottom of the Lake Chad, Africa, associated or not with mineral fertilizer on the nutritional status and grain yield of sorghum. The soil was a Typic Eutrorthox and the sorghum cultivar was BM 737 Biomatrix. The experiment was carried out in greenhouse in Jaboticabal, SP, Brasil, and it was installed in a completely randomized experimental design and a factorial scheme 3 x 2 x 2 with 3 replications. The treatments included 3 rates of mineral fertilizer (no fertilizer, half of the indicated rate and the full indicated rate), 2 types of seed pretreatment (with and without pre-immersion in humic extract) and 2 forms of leaf spraying (with and without humic extract). In the pre-immersion treatment, the seeds remained immersed for 10 hours in a solution containing 0.5 mL of the humic extract (here named Biodeposit), containing 123 g L⁻¹ of humic substances. Sprays were performed at 22, 43 and 57 days after plant emergence. In each spray, 1.13 mL per plant of the same solution used for pre-immersion were applied. When using half of the mineral fertilizer rate, the pre-treatment of seed with foliar spraying increased grain yield by 27.30%, but it was 42.19% lower than the application of the full rate of mineral fertilizer alone. Plants that received the full rate of mineral fertilizer, associated or not with pre-treatment or leaf spraying produced 4 panicles per stem.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Bioestimulantes
Microorganismos



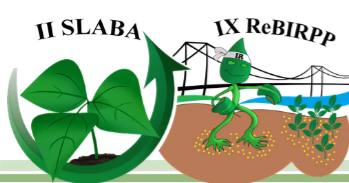
SELEÇÃO DE *Bacillus* SP COM POTENCIAL DE PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO VEGETAL EM KIWI / Selection of *Bacillus* sp. with potential of plant growth promoting in kiwi

ANA PAULA KERSCK SOUZA; ANDREZA BECKER DE BORBA; ANDRÉIA MARA ROTTA DE OLIVEIRA

Secretaria da Agricultura Pecuária e Irrigação – SEAPI/DDPA-RS.

E-mail: anapaulakersck@hotmail.com.

O cultivo de kiwi (*Actinida deliciosa*) tem bom potencial produtivo nas regiões sul e sudeste do Brasil e grande apelo econômico, o que tem estimulado o interesse dos produtores para o cultivo da fruta, aumentando a demanda por mudas e novas cultivares. A forma mais comum de propagação para a obtenção de mudas é por enxertia sobre plantas da mesma espécie, provenientes de sementes, estacas enraizadas, estaquia direta ou micropropagação. Contudo, o sucesso no enraizamento de porta-enxertos é dependente da aplicação de auxinas sintéticas. Rizobactérias do gênero *Bacillus*, apresentam capacidade de influenciar o crescimento de plantas aumentando a disponibilidade de nutrientes minerais, produção de fitohormônios, além de inibirem fitopatógenos. Esta pesquisa tem por objetivo selecionar isolados de *Bacillus* sp. produtores de ácido-indol-acético (AIA) e solubilizadores de fosfato, com potencial de crescimento vegetal em kiwi. Foram caracterizados 74 isolados de *Bacillus* da coleção do Laboratório de Fitopatologia obtidos da rizosfera de kiwi. A avaliação da produção de AIA foi determinada utilizando meio TSB líquido na presença de L-triptofano e o reagente Salkowski. A capacidade de solubilizar fosfato inorgânico foi realizada em meio sólido contendo fosfato de cálcio. Entre os isolados analisados 57% produziram AIA em quantidades que variaram entre 0,2µg/ml a 28µg/ml e 72% dos isolados formaram halo ao redor das colônias, indicando a solubilização do fosfato. A pesquisa está em andamento e a confirmação da viabilidade de uso dos isolados, como promotores de crescimento vegetal, está sendo confirmada em material de propagação de kiwi.

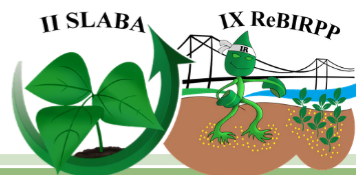


BIOATIVADORE METABÓLITO DE ACTINOMYCETO SOBRE A GERMINAÇÃO DE *Cucumis sativus* / Bioactivator and actinomyceto metabolitus on the germination of *Cucumis sativus*

ARIADNY C. SANCHES; LUANA C. TOZETTO; SAMARA T. FERRARESI; THANIÊ G. ALCAMIM; MARCIELI DA SILVA; THAYLLANE DE C. SIEGA; JEAN C. POSSENTI; SÉRGIO M. MAZARO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: ariadny.sanches@hotmail.com.

Estudos atuais relatam a ação de estreptomicetos e agroativos como agentes potenciais na promoção da germinação de sementes, antibiose e suplementação nutritiva podendo ser utilizados como alternativa na produção agrícola. O objetivo do trabalho foi analisar o efeito de bioativador e de metabólito secundário de *Streptomyces* spp. sobre a germinação de sementes de pepino Wisconsin SMR 18. Foram separadas em 4 tratamentos com 4 repetições de 100 sementes alocadas em caixas Gerbox®, utilizando como substrato papel mata borrão previamente umedecido com água destilada. Os tratamentos foram separados em: T1: testemunha (1mL de água destilada); T2: metabólito secundário de *Streptomyces* (2ml + 2,5 µL água destilada); T3: bioativador (4,4 mL); T4: metabólito secundário (2ml + 2,5 µL água destilada) + bioativador (4,4 ml). Estes foram armazenados em BOD à 20 °C, com ausência de fotoperíodo seguindo recomendações da RAS. A primeira contagem foi realizada no quarto dia e a contagem final ao décimo dia após implantação, onde se avaliou plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas. Os resultados foram submetidos a análise de homogeneidade, normalidade, variância e comparação de médias (Duncan 5% de probabilidade) utilizando o programa GENES®. Não houve interferência da aplicação isolada e nem conjunta com o bioativador. Sugere-se que novos trabalhos sejam realizados considerando o tratamento com os produtos e a semeadura em bandejas e a campo.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE CANOLA COM TRATAMENTO QUÍMICO E BIOLÓGICO, ASSOCIADOS À TERMOTERAPIA

/ Evaluation of sanitary quality of canola seeds with chemical and biotic treatments, and thermotherapy associated

CAMILA C. BASSO; CACILDA M.D. RIOS FARIA; AMANDA FELCHAK

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO.

E-mail: camilabasso93@hotmail.com.

A canola (*Brassica napus*) é uma cultura de interesse industrial para produção de óleo. Um dos problemas encontrados em sua produção é no que tange a incidência de doenças desde as fases iniciais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos tratamentos de sementes com indutores de resistência e fungicida químico, associados à termoterapia na redução da incidência de doenças durante a germinação de canola. As amostras foram constituídas de 300 sementes de canola da cultivar Hyola 60, colhidas manualmente, sem tratamento algum, na cidade de Ivaiporã, safra 2017. Destas 300 sementes, 100 foram submetidas a 24 horas de congelamento e depois mantidas em condições de temperatura controlada junto às demais sementes. Os tratamentos foram: *Bacillus subtilis* (BS), *Bacillus amyloliquefaciens* (BA), Acibenzolar-S-metil (ASM), piraclostrobina+fluxapiróxade (P+F) e testemunha (TE). A qualidade sanitária foi avaliada pelo método *Blotter Test*. Houve incidência dos fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Botrytis* sp., principalmente na testemunha. Foi possível observar que para todos os tratamentos houve redução substancial da incidência de patógenos, quando as sementes foram submetidas à termoterapia de congelamento por 24 horas. Quanto ao controle, os melhores tratamentos foram os realizados com ASM e P+F. Quando correlacionamos porcentagem de germinação com baixa esporulação patogênica, é destacado o tratamento BA, no qual a presença de *Bacillus* formou uma película protetora ao redor da semente, o mesmo observado no BS, permitindo considerar o uso potencial do gênero *Bacillus* na indução de resistência.



PROSPECÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS PARA A MULTIPLICAÇÃO DE *Busarphellencus cocophilus* IN VITRO / Prospection of endofitic fungi for the multiplication of *Busarphellencus cocophilus* in vitro

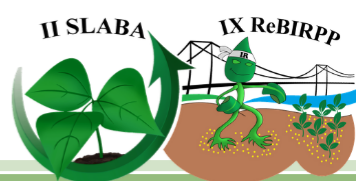
CÁSSIA C. C. PINHEIRO¹; ALINE F. CARDOSO²; WALDINEY X. FERREIRA³; PAULO M. P. LINS⁵GISELE B. SILVA⁴

Laboratório de Proteção de plantas. Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA.

E-mail: cassiapinheiro002@gmail.com.

A doença anel vermelho, causada pelo fitonematoide *Bursaphelenchus cocophilus*, é considerada uma das principais doenças que limitam a produtividade do coqueiro. Para estudar medidas de controle, e necessário a produção massal do nematoide. Assim, o objetivo foi isolar fungos endofíticos de raízes e do fuste do coqueiro com sintomas do anel vermelho para posteriormente utiliza-los como possíveis fonte de multiplicação para fitonematóide. Raízes e fuste de coqueiro foram coletadas em estágio infectivo da doença na fazenda reunidas Sococo, localizada no município de Santa Izabel-PA. No Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Foi realizado o isolamento dos fungos pelo método de plaqueamento de forma indireta em placas de Petri contendo BDA (Batata-Dextrose-Ágar). As placas originadas foram incubadas em câmaras incubadoras tipo BOD, com temperatura de 28°C e fotoperíodo de 12 horas. Os isolados obtidos foram identificados com preparo de lâminas microscópicas e de microscópio modelo CX21FS1. Foram obtidos 107 isolados de fungos endofíticos, sendo 76 da parte da parte área e 31 das raízes, dos quais são 38% do gênero *Thielaviopsis* sp., 25% de *Trichoderma* sp., 19% de *Pestalotiopsis* sp. 12% *Aspergillus* sp., 4% *Coletotrichum* sp. E 2% *Fusarium* sp. Esses isolados serão utilizados para em futuros programas de multiplicação do fitonematoide.

Apoio: Laboratório de Proteção de Plantas-UFRA, SOCOCO Agroindústria da Amazônia e CAPES.



EFEITO DA INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* E *Bacillus subtilis* NA CULTURA DO MILHO COM E SEM ADUBAÇÃO MINERAL

FERNANDA C. NASCIMENTO; EVERLON CID RIGOBELLO

Universidade Estadual de São Paulo. E-mail: fnascimento31@outlook.com.

O uso de bactérias promotoras de crescimento de plantas na agricultura vem sendo muito difundido, pois estas bactérias se estabelecem na rizosfera, produzem fitohormônios, fixam o nitrogênio, solubilizam o fósforo e combatem patógenos de solo refletindo assim em um maior crescimento da planta e aumento de produtividade. As interações entre as plantas e esses microrganismos, especialmente em relação a absorção de alguns nutrientes essenciais, ainda é pouco conhecida. Este estudo tem como objetivo avaliar a inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* com o aumento de matéria seca e a extração de fósforo e nitrogênio do solo com e sem adubação mineral na cultura do milho em condições de vasos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 repetições e um controle sem adubação e com inoculação. Foi feita a inoculação das bactérias desde a semeadura e a cada 10 dias durante um período de 60 dias. Foram avaliados: matéria seca da parte aérea, concentração e acúmulo de nitrogênio e fósforo na parte aérea. A aplicação de *Bacillus subtilis* sem adubação mineral proporcionou maiores acúmulos de nitrogênio e fósforo comparadas ao tratamento controle. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que a inoculação de *Bacillus subtilis* sem a adubação mineral proporcionou maiores níveis de extração e acúmulo desses nutrientes na planta do milho, sugerindo assim, que a presença de adubação mineral no solo promove uma diminuição das interações planta e microrganismo e como consequência uma diminuição da eficiência de absorção de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio.



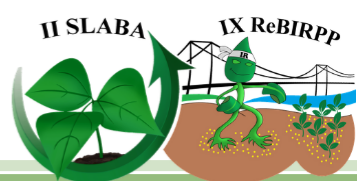
QUALIDADE DE MUDAS DE CAFÉ COM APLICAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* E NICOTINAMIDA / Quality of coffee seedlings with application of *Azospirillum brasilense* and nicotinamide

HENRIQUE M. BARBOSA; VITORIA F. BERNARDO; PEDRO H. G. PINTO; MANOEL P. L. SOARES; SEBASTIÃO F. DE LIMA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: henriquemourabarbosa@live.com.

As substâncias bioestimulantes podem promover maior crescimento de mudas de plantas, afetando a qualidade do produto que chega ao campo para plantio. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de café submetidas a aplicação de *Azospirillum brasilense* e nicotinamida. O experimento foi realizado em viveiro de produção de mudas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, com presença (1,0 mL por planta) e ausência de *A. brasilense* e cinco doses de nicotinamida (0, 30, 60, 90 e 120 mg por L de água), com quatro repetições. Foi utilizada a cultivar de café Catuaí vermelho, semeado em tubetes, enriquecidos com 5 g L⁻¹ de adubo de liberação controlada (Osmocote 19:19:19). Cada parcela foi formada por 12 tubetes. Foram avaliadas a relação altura/diâmetro (RHD), altura/massa seca da parte aérea (RHPA), massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (RPAR) e IQD. A RHD não foi influenciada pelos tratamentos. A RHPA apresentou maior valor, na presença do *A. brasilense*, na dose de 120 mg L água de nicotinamida. Na ausência da bactéria, o maior valor de RHPA (8,95) foi obtido sem aplicação de nicotinamida. A aplicação de *A. brasilense* resultou no valor de RPAR de 2,34. A dose de nicotinamida que promoveu maior RPAR (1,94) foi de 80,05 mg L água. Com aplicação de *A. brasilense* o IQD foi de 0,35. Na dose de 64,3 mg L água de nicotinamida obteve-se o maior IQD de 0,39. Conclui-se que o uso de *A. brasilense* e nicotinamida afetam a qualidade de mudas de café.

Apoio: UFMS.



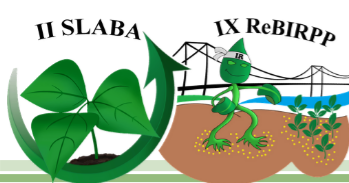
RESPOSTA DA SOJA CV. M7110 IPRO MONSOY À APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* EM DOIS LOCAIS / Soybean response cv. M7110 IPRO Monsoy for the application of *Bacillus subtilis* in two locations

ISADORA SIMÕES; LARISSA SARTORI DAMETO; DAIANE C. D. C. CORSINI; TAUAN RIMOLDI TAVANTI; RENAN FRANCISCO R. TAVANTI; MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

E-mail: isadorasimoes97@gmail.com.

O uso de bactérias diazotróficas tem sido uma das práticas que vem sendo realizadas em várias culturas com fins de aumentar a produtividade e melhorar o desempenho das plantas. Dessa forma, o trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar o efeito de doses (0; 100; 200; 300 e 400mL de um produto a base de *Bacillus subtilis*/50kg de sementes e mais uma testemunha adicional, sobre o desenvolvimento e produtividade da soja em dois locais de cultivo. Os experimentos foram implantados em dezembro de 2017, nas áreas FEPE – Campus de Ilha Solteira, Pomar - Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico e Cerrado - Latossolo Vermelho Escuro Distrófico. As sementes de soja cv. M7110 IPRO Monsoy foram inoculadas com os produtos à base de *Bacillus subtilis* nas doses mencionadas e com *Bradyrhizobium japonicum* na dose recomendada e semeadas no espaçamento de 0,45m entre linhas, adubados com 250kg/ha da Fórmula 8-28-16 na densidade de 15 sementes por metro. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. Avaliou-se: altura de plantas, comprimento de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, número de nódulos, de nós, de vagens por planta, de grãos por planta, massa de 100 sementes e produtividade. Houve diferença significativa entre locais para todas as variáveis. A aplicação do *Bacillus subtilis* proporcionou aumento na produtividade de sementes com a dose de 300mL/ha diferindo significativamente da testemunha, porém sem diferir das demais.



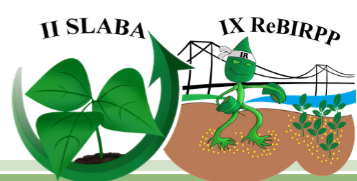
PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO POR *Trichoderma asperelum* EM PLANTAS DE JAMBÚ (*Acmella oleracea*) / Growth promotion by *Trichoderma asperelum* in jambu plants (*Acmella oleracea*)

JOSÉ AILTON GOMES DE MELO JÚNIOR; LAÍS PINTO DA ROCHA; YAN MARQUES SARAIVA; SIDNEY DANIEL ARAÚJO DA COSTA; ALINE FIGUEIREDO CARDOSO; GISELE BARATA DA SILVA

Laboratório de Proteção de Plantas. Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: joseailton.melo@gmail.com.

O gênero *Trichoderma* é considerado agente promotor de crescimento em várias espécies, por estimularem a formação de pelos radiculares, induzirem a produção de hormônios e aumentarem a disponibilidade e absorção de alguns nutrientes. O objetivo do trabalho foi avaliar a promoção do crescimento em jambu, induzido pela aplicação de *Trichoderma* via microbiolização das sementes e pulverização das mudas. Em casa de vegetação, o experimento foi conduzido em DIC, com 10 repetições e três tratamentos. As sementes de jambu foram microbiolizadas antes da semeadura e a pulverização foi feita aos 35 dias após a semeadura com suspensão de *Trichoderma* (UFRA-T.06, UFRA-T.09, UFRA-T.12, UFRA-T.52) na concentração de 10^8 conídios.ml. O incremento foi em 22% e 27% no comprimento das raízes e parte aérea, respectivamente, das plantas quando microbiolizadas as sementes, e quando pulverizado, o incremento foi em 6% nas raízes e de 12% na parte aérea. A massa seca foi incrementada em 40% na massa fresca quando microbiolizadas e em 19% quando pulverizadas. O teor de clorofila total (índice SPAD) nas plantas tratadas com microbiolização e pulverização, apresentou aumento em 5% e 9%, respectivamente. Esses resultados indicam que o *Trichoderma* tem potencial para ser inserido no sistema de produção da cultura do jambu, visando reduzir a adubação química.

Apoio: Programa de Pós Graduação em Agronomia e Laboratório de Proteção de Plantas da UFRA.



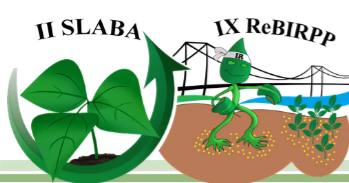
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATEIRO MICROBIOLIZADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Bacillus* sp. F62 / Development of tomato seedlings microbiolized with different concentrations of *Bacillus* sp. F62

MARCIA R. SANDRI; JOSÉLI SCHWAMBACH

Universidade de Caxias do Sul. E-mail: sjoseli@gmail.com.

Algumas bactérias são consideradas promotoras de crescimento vegetal, já que produzem hormônios, solubilizam nutrientes, combatem patógenos ou induzem resistência na planta, melhorando a sanidade e o desenvolvimento de mudas. O tratamento de sementes é uma estratégia utilizada para inóculo de bioestimulantes e as bactérias formadoras de endósporos são apropriadas para este fim, já que podem persistir viáveis por muitos anos. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da microbiolização de sementes de tomateiro industrial UC-82 (ISLA) com a linhagem F62, que é antagonista de patógenos de tomateiro. Para isto, após desinfecção as sementes foram tratadas com água (testemunha) e com soluções de 10^3 , 10^6 e 10^9 UFC/mL, e depois semeadas em substrato autoclavado. O experimento foi repetido três vezes com 36 sementes por tratamento. Após 4 semanas, comprimento de parte aérea e raiz foram medidos, assim como a biomassa seca da muda. Além disso, foram calculados tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de germinação e índice de vigor da muda (IVM). A ANOVA demonstrou que não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros TMG, porcentagem de germinação e IVM. Analisando o conjunto das mudas das três repetições, não houve diferença significativa na altura das mudas e na biomassa. Entretanto, o comprimento médio das raízes provenientes da microbiolização com 10^9 UFC/mL foi maior do que na testemunha e tratamento 10^3 UFC/mL, indicando que uma concentração maior do que 10^6 UFC/mL seria necessária para se obter este efeito. Para avaliar o custo-benefício desta estratégia, seria interessante investigar a produtividade das plantas oriundas de sementes tratadas.

Apoio: CAPES.

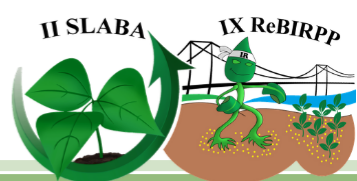


INCREMENTO NA BIOMASSA DE MUDAS DE TOMATEIRO COM APLICAÇÕES FOLIARES DE *Arthrospira platensis* / Biomass increase of tomatoes seedlings by foliar sprays of *Arthrospira platensis*

JULIANA DE O. AMATUSSI; ÁTILA F. MÓGOR; GILDA MÓGOR

Universidade Federal do Paraná. E-mail: juliveragro@gmail.com.

O uso de microalgas na prospecção de novos biofertilizantes é de grande interesse em cultivos agrícolas sustentáveis e se baseia na presença de compostos bioativos na biomassa desses organismos, como proteínas e aminoácidos. A fim de entender a influência da aplicação foliar de *Arthrospira platensis* em mudas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) foi implantado experimento buscando quantificar o incremento na biomassa das mudas, sendo conduzido na Área de Olericultura Orgânica e avaliado no Laboratório de Biofertilizantes da UFPR. Foram realizadas aplicações de quatro concentrações ($0,75 \text{ g L}^{-1}$, $1,5 \text{ g L}^{-1}$, $2,25 \text{ g L}^{-1}$ e 3 g L^{-1}) da solução da biomassa liofilizada da cianobactéria obtida em cultivo autotrófico, além do controle com aplicação de água. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As aplicações foram realizadas aos 14 e 21 dias após a emergência das plantas (DAE), e aos 32 DAE foram realizadas as avaliações biométricas. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. As massas frescas e secas das folhas e raízes tiveram comportamento linear ($p < 0,01$), com incremento, nas folhas, de 18 % ($R^2 = 0,96$) e 63 % ($R^2 = 0,94$) respectivamente em relação ao controle, enquanto as raízes obtiveram incrementos de 25 % ($R^2 = 0,88$) na massa fresca e 12 % ($R^2 = 0,78$) na massa seca a cada concentração aplicada, em relação ao controle. Esses incrementos na biomassa caracterizam o efeito biofertilizante.



***Bacillus subtilis* ENDOFÍTICOS PARA A PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MILHO EM CONDIÇÃO DE CAMPO / *Bacillus subtilis* endofitics for a growth promotion in corn on field**

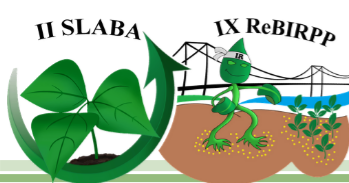
LAIANA LANA BENTES LOBO; ROBERTA MENDES DOS SANTOS; EVERLON CID RIGOBELLO

Universidade Estadual Paulista Jaboticabal “Júlio de Mesquita Filho”.

Email: laianabentes@gmail.com.

O uso de bioinoculantes formados por micro-organismos capazes de promover o crescimento de plantas através de mecanismos diretos e indiretos vem se tornando uma estratégia para uma suplementação agrícola mais sustentável. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da inoculação de *Bacillus subtilis*, pré-selecionados em casa de vegetação como promotores de crescimento em plantas de milho durante a safrinha, em campo. Para isto, avaliou-se a massa seca, a concentração de nitrogênio (N) e fósforo (P) na planta, a concentração de fósforo solúvel no solo, o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de *Bacillus* sp. no solo, além da produtividade dos grãos. O experimento foi constituído de quatro tratamentos compostos por três isolados de *B. subtilis* (BS-248, BS-290 e BS-320) e um controle sem inoculação, dispostos em delineamento em blocos casualizados com seis repetições. O isolado BS-248 foi superior ao controle para concentração de N na parte aérea, o BS-290 aumentou a concentração de N e P da parte aérea, além de P solúvel no solo e também teve maior número de UFC de *Bacillus* spp. no solo. O BS-320 aumentou a concentração de P na parte aérea e promoveu aumento significativo na produtividade do milho. O estudo evidencia a eficiência desses *B. subtilis* quanto a disponibilidade de nutrientes para a planta, eficiência em se estabelecer no solo e no caso do isolado BS-320 o aumento da produtividade sugerindo fortemente a sua utilização como bioinoculante para o milho.

Apoio: Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agropecuária, CAPES.



ATIVIDADE DA FENILALANINA AMÔNIA-LIASE EM TOMATEIRO RELACIONADA AO USO DE QUITOSANA E COBRE / Activity of phenylalanine ammonia lyase on tomato by the use chitosan and copper

ammonia lyase on tomato by the use chitosan and copper

LAÍS G. A. DE OLIVEIRA¹; SÉRGIO M. MAZARO²; ÁTILA F. MÓGOR¹. NAYLOR D. C. AGUIAR³, GILDA MÓGOR¹

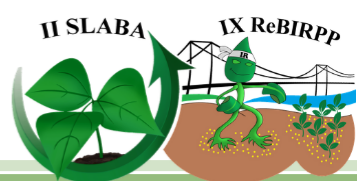
¹Universidade Federal do Paraná.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Unidade Dois Vizinhos.

³Biocross do Brasil Fertilizantes Ltda. E-mail: laisadamuchio@gmail.com.

A quitosana obtida pela desacetilação parcial da quitina de exoesqueletos de crustáceos tem sido estudada como indutor natural de resistência à fitopatógenos. O nutriente cobre possui comprovada atuação no metabolismo secundário. Tendo em vista as perdas geradas por danos causados por doenças no tomateiro (*Solanum lycopersicum*), o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de quitosana associada ao cobre na atividade da enzima fenilalanina amônia-liase (FAL) em plantas de tomateiro, como indicadora da indução de resistência. O experimento foi conduzido na Fazenda Canguiri da UFPR. A cultivar Compack (Seminis[®]) foi transplantada em vasos e 15 dias após o transplante foi submetida a aplicações semanais de diferentes concentrações (0, 1, 2, 3 e 4ml/L) de uma suspensão contendo quitosana a 1,5% e cobre EDTA 5% (Biocross[®]). A determinação da atividade da FAL ocorreu por quantificação colorimétrica do ácido trans-cinâmico liberado do substrato fenilalanina. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. As doses de quitosana associada ao cobre se ajustaram a uma equação de regressão quadrática de $R^2=0,73$, demonstrando um aumento da atividade da enzima FAL com o aumento das doses de quitosana com cobre, sendo o ponto de máxima eficiência 2,41ml/L. Pode-se concluir que a aplicação de quitosana com cobre em tomateiro promoveu maior atividade da enzima FAL.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal.



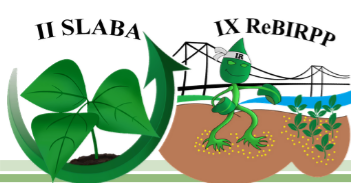
RESPOSTA DA SOJA CV. BRASMAX DESAFIO RR À APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* EM DOIS LOCAIS / Soybean response cv. Brasmax DESAFIO RR for the application of *Bacillus subtilis* in two locations

LARISSA SARTORI DAMETO; ISADORA SIMÕES; TAUAN RIMOLDI TAVANTI; RENAN FRANCISCO R. TAVANTI; DAIANE C. D. C. CORSINI; MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

E-mail: isadorasimoes97@gmail.com.

O uso de bactérias diazotróficas com a finalidade de aumentar a produtividade e melhorar o desempenho das plantas, vem sendo uma das práticas realizadas em várias culturas. Com isso, o trabalho executado tem o objetivo de verificar o efeito de doses (0; 100; 200; 300 e 400 mL) de um produto a base de *Bacillus subtilis*/50kg de sementes e mais uma testemunha adicional, sobre o desenvolvimento e produtividade da soja em dois locais de cultivo. Os experimentos foram implantados em dezembro de 2017, nas áreas FEPE – Campus de Ilha Solteira, Pomar - Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico e Cerrado - Latossolo Vermelho Escuro Distrófico. As sementes de soja cv. Brasmax DESAFIO RR foram inoculadas com os produtos a base de *Bacillus subtilis* nas doses mencionadas e com *Bradyrhizobium japonicum* na dose recomendada, sendo semeadas no espaçamento de 0,45 m entre linhas, adubadas com 250 kg/ha da Fórmula 8-28-16 na densidade de 15 sementes por metro. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. Avaliou-se: altura de plantas, comprimento de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, número de nódulos, de nós, de vagens por planta, de grãos por planta, massa de 100 sementes e produtividade. Houve diferença em todos os parâmetros para locais e o produto a base de *Bacillus subtilis* promoveu aumento na massa seca da parte aérea e produtividade de sementes, com doses ótimas de 100 mL/ha.



DETERMINAÇÃO DE AFLATOXINA EM GRANOLA E MILHO PIPOCA /

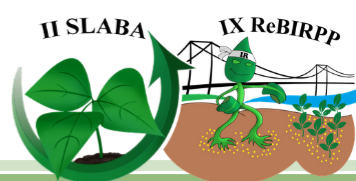
Determination of aflatoxin in granola and popcorn

LÍVIA P. S. MELLO; KAROLINE BIFFI; VANESSA B. BORALLI MARQUES

Universidade Federal de Alfenas. Email: liviapsmello@gmail.com

Durante seu metabolismo secundário, os fungos do gênero *Aspergillus*, produzem micotoxinas, denominadas aflatoxinas, agentes químicos que contaminam alimentos e rações animais. O risco à população se deve aos seus efeitos carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos e hepatotóxicos. As aflatoxinas são naturalmente encontradas como: B1 (AFB1), B2 (AFB2), G1 (AFG1) e G2 (AFG2). O objetivo desse estudo foi determinar a ocorrência dessas substâncias em granola e milho pipoca. Foram utilizadas 20 amostras de granola (marcas comerciais e a granel) coletadas nas regiões Sudeste e Sul e 20 amostras de milho pipoca de várias marcas comerciais, provenientes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Para a análise das amostras, a metodologia utilizada foi proposta por SOARES e RODRIGUEZ-AMAYA em conjunto com a metodologia proposta pela AOAC (Association Official Analytical Chemistry) adaptadas ao estudo. Utilizou-se extração líquido-líquido e cromatografia em camada delgada, com aplicações dos padrões de aflatoxinas B1, B2, G1, G2. Por último, a leitura foi feita em UV-366 nm. Para confirmação do resultado, um teste químico foi realizado pulverizando-se uma solução aquosa de ácido sulfúrico 25% nas cromatoplasas. A fluorescência mudaria de azul (AFB) ou verde (AFG) para amarelo, caso o resultado fosse positivo. Das amostras de granola e milho pipoca coletadas nas regiões brasileiras citadas, nenhuma das 40 analisadas apresentaram contaminação por aflatoxinas nos níveis detectáveis pelo método analítico, e, conseqüentemente, apresentam-se dentro do limite máximo de tolerância imposto pela Anvisa de 20 ppb para comercialização de tais produtos.

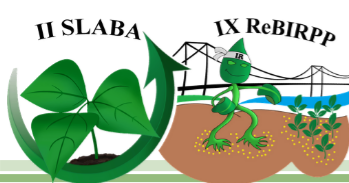
Apoio: Departamento de Toxicologia da Universidade Federal de Alfenas



BIOATIVADOR E METABÓLITOS DE *Streptomyces* spp. SOBRE DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE *Eruca vesicaria* ssp. *sativa* / Bioactivator and metabolites of *Streptomyces* spp. on the physiological performance of *Eruca vesicaria* ssp. *sativa*
LUANA C. TOZETTO; ARIADNY C. SANCHES; THANIÊ G. ALCAMIM; SAMARA T. FERRARESI; MARCELI DA SILVA; THAYLLANE DE C. SIEGA; JEAN C. POSSENTI; SÉRGIO M. MAZARO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: luana_tozetto@hotmail.com.

O crescente uso de produtos como bioativadores e de bactérias endofíticas sobre o desenvolvimento de plantas torna-se uma opção para substituição de produtos químicos amplamente utilizados na agricultura. O trabalho objetivou analisar o efeito de bioativador e de metabólitos de *Streptomyces* sobre a germinação de sementes de rúcula. Foram utilizadas sementes da cultivar *Apresiasi* F. Larga as quais foram separadas em quatro tratamentos com quatro repetições, sendo eles T1: testemunha (1mL de água destilada); T2: metabólito secundário de *Streptomyces* (2ml + 2,5 µL água destilada); T3: bioativador (0,11ml + 1mL água destilada) e T4: metabólito secundário (2ml + 2,5µL água destilada) + bioativador (0,11mL). As repetições de 100 sementes foram alocadas em caixas Gerbox® e armazenadas em BOD com ausência de fotoperíodo e temperatura controlada em 20 °C. Após quatro e sete dias realizou-se a primeira e última contagem de germinação, respectivamente, onde em última avaliação contou-se plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas. Os resultados foram submetidos a análise de homogeneidade, normalidade, análise de variância e comparação de médias (Duncan 5% de probabilidade) utilizando o programa GENES®. Os resultados demonstraram que os tratamentos não interferiram nas características de germinação sendo necessários novos estudos em olerícolas visto que os produtos testados apresentam grande potencial em grandes culturas como a soja. Sugere-se novos trabalhos considerando o tratamento das sementes e a semeadura a campo.



POTENCIAL DE FUNGOS DO GENERO *Trichoderma* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO EM ALHO / Potential of fungi of the genus *Trichoderma* as growth promoter in garlic

LUCAS A. ULHOA; FABYANO A. C. LOPES; CIRANO J. ULHOA

Universidade Federal de Goiás. E-mail: luc2090@gmail.com.

O alho (*Allium sativum* L.) é uma planta aromática da família Alliaceae amplamente consumida como tempero ou para fins medicinais. No Brasil 70% da produção estão concentradas nos estados de MG, SP e GO. No sentido de minimizar os riscos elevados desta cultura novas tecnologias devem ser agregadas ao sistema de produção, tais como a utilização de microrganismos promotores de crescimento. Fungos do gênero *Trichoderma* estão entre os microrganismos mais comumente estudados como promotores de crescimento de plantas. Espécies deste gênero colonizam o sistema radicular das plantas aumentando o crescimento das raízes, a absorção de nutrientes e consequentemente a produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar em casa-de-vegetação o potencial de um isolado de *Trichoderma harzianum* como indutor de crescimento na cultura do alho. Foram utilizados vasos contendo solo rico em matéria orgânica e pH 6.5. Foram utilizados 5 vasos (4 plantas) para cada tratamento, controle e tratado com solução de esporos de *T. harzianum* (10^6 esporos/grama solo). Após 2 meses de crescimento foram avaliados peso úmido das plantas (PUP), peso úmido de raiz (PUR), número de folhas (NF), peso úmido de folhas (PUF) e diâmetro do caule (DC). Não houve diferenças significativas no NF e DC. Entretanto, foram encontradas diferenças significativas no PUP (41%), PUR (87%) e PUF (47%), quando comparado o controle com as plantas tratadas. Os resultados mostraram que o fungo *T. harzianum* tem potencial como promotor de crescimento na cultura do alho abrindo perspectivas para a sua aplicação em campo.

O USO ASSOCIADO DE BIOESTIMULANTE, *Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA PODE AFETAR A FORMAÇÃO DO BULBO DE CEBOLA / The associated use of biostimulant, *Azospirillum brasilense* and nitrogen

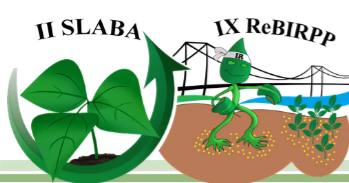
fertilization can affect the formation of the onion bulb

MANOEL P. L. SOARES; OTÁVIO R. RIBEIRO; PEDRO H. G. PINTO; SEBASTIÃO F. DE LIMA; JORGIANI DE ÁVILA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: manuelpls98@outlook.com.

A utilização de novos insumos na cultura da cebola, como bioestimulantes e bactérias diazotróficas possuem potencial para propiciar a fixação biológica de nitrogênio e promover o crescimento da planta, que podem resultar em aumento na produtividade da cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso associado de bioestimulante, *Azospirillum brasilense* e nitrogênio na formação do bulbo de cebola. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x2 com três repetições, utilizando a cultivar IPA11. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas doses do inoculante Biomax® (0 e 0,5 L ha⁻¹), contendo bactérias da espécie *A. brasilense*, duas doses de N (60 e 120 kg ha⁻¹) e duas doses de bioestimulante Stimulate® (0 e 0,5 L ha⁻¹). Foram avaliados o diâmetro vertical (DV), horizontal (DH), a relação entre ambos (R) e a massa seca de bulbos (MSB) de cebola na safra 2017. O DH e R não foram influenciados pelos tratamentos. A massa seca de bulbos foi maior com o uso de 60 kg ha⁻¹ de N chegando a 11,43 g por bulbo, atingindo 8% a mais de massa seca comparado a dose de 120 kg de N ha⁻¹. Também, o uso de *Azospirillum* proporcionou maior massa seca de bulbo (12,09 g), ficando 21,9% superior comparado a não utilização da bactéria. O maior DV (64,20 mm) foi obtido com a associação de *A. brasilense* e bioestimulante. Conclui-se que o uso de *Azospirillum brasilense* propicia maior massa seca de bulbos de cebola e quando associado ao uso de bioestimulante aumenta o diâmetro vertical do bulbo.

Apoio: UFMS.



AÇÃO DE *Trichoderma* E NÍQUEL SOBRE CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE PLANTAS DE SOJA E NA QUALIDADE DAS SEMENTES /Action of *Trichoderma*

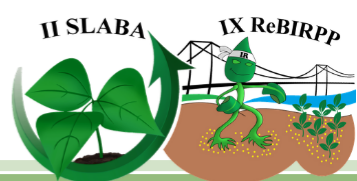
and nickel on biometric characteristics of soybean plants and seed quality

SÁ, M.E.; DAVID, G.Q.; PERES, W.P.; MATEUS, M.P.B.; ASCOLI, A.A.

UNESP - Campus de Ilha Solteira. E-mail: marcosa@agr.feis.unesp.br.

A utilização de *Trichoderma* spp. e níquel têm proporcionado melhoria nas culturas. O trabalho avaliou aplicações foliares de *Trichoderma* sp. e níquel (Ni) em cultivo de soja BMX Potência no estádio R6 sobre a biometria, produtividade e qualidade das sementes. Os tratamentos consistiram de 4 isolados de *Trichoderma* sp. (sendo 1 comercial) mais a testemunha e 2 formas de aplicação de níquel (presença e ausência de 50 ppm) em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições. Na colheita foram separadas 10 plantas sequenciais para avaliação biométrica e obtenção das sementes. Foram avaliados: comprimento de plantas, altura de inserção da 1ª vagem, número de vagens, número de sementes por vagem, massa de 1000 grãos, produtividade, bem como germinação (TPG), comprimento e massa de plântulas. Para a altura das plantas, nº de nós e nº de vagens, não houve diferença significativa (Scott-Knott a 5%) entre os tratamentos. Para o nº de sementes por vagem e altura de inserção da 1ª vagem, os tratamentos foram superiores à testemunha. A aplicação foliar dos isolados 4 e 2 + Ni rendeu 436/390 Kg de soja a mais por ha. As sementes produzidas mostraram alto desempenho nos testes de germinação e vigor, apresentando germinação acima de 96% para 2 isolados comparados a testemunha com 92%. A pulverização com os isolados de *Trichoderma* sp. 4 e 1 via foliar proporcionou sementes com maior massa (1000 grãos) e plântulas de maior estatura, com 93,52 e 92,24 mm diferindo dos demais tratamentos. Os isolados de *Trichoderma* sp. apresentaram resultados de produtividade e qualidade de sementes superiores à testemunha.

Agradecimentos: UNESP, UNEMAT e Geoclean.



***Azospirillum brasilense* ASSOCIADO A BIOESTIMULANTE EM SOJA / *Azospirillum brasilense* associated to biostimulant in soybean**

MAYARA S. ZANELLA¹; VINICIUS A. SECCO¹; FELIPE G. SOUZA¹; SEBASTIAO F. LIMA¹; GABRIEL L. PIATI¹; GUSTAVO R. BARZOTTO¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

E-mail: may_tate@hotmail.com.

A soja é uma das culturas mais importantes para a agricultura brasileira e existe uma intensa demanda para o aumento de produtividade. Nesse sentido, o uso de bioestimulante e *A. brasilense* podem contribuir para melhorar o desempenho da cultura. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de *A. brasilense* associada a bioestimulante em componentes de produção e produtividade da soja. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, com três repetições, realizados nas safras 2015/16 e 2016/17. Os tratamentos foram formados pela presença e ausência de bioestimulante e aplicação de soluções contendo *Azospirillum brasilense* nas seguintes combinações: sem aplicação, 75 e 150 mL ha⁻¹, em inoculação nas sementes e 250 e 500 mL ha⁻¹, em aplicação via foliar. Foram avaliados o número de vagens por planta (NVP), a massa de cem grãos (M100) e a produtividade de grãos (PROD). Na safra 2015/16, o maior NVP foi obtido com a aplicação de 500 mL ha⁻¹ de *A. brasilense* associado ao bioestimulante, ficando 51,5% acima da testemunha. Em 2016/17, o maior NVP foi obtido com 150 mL ha⁻¹ de *A. brasilense*, independentemente do uso do bioestimulante. A maior M100 foi obtida com as doses de 75 e 150 mL ha⁻¹ de *A. brasilense*, independentemente do uso de bioestimulante. A maior PROD, de 4651,4 kg ha⁻¹ foi obtida com a associação de bioestimulante e a dose de 500 mL ha⁻¹ de *A. brasilense*. Conclui-se que o uso de bioestimulante e *A. brasilense* beneficiam o NVP, M100 e PROD. A forma de aplicação do *A. brasilense* e a combinação com o bioestimulante dependem das variáveis consideradas.

Apoio: UFMS.



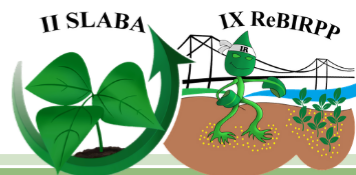
***Bacillus* spp. COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO ALGODÃO / *Bacillus* spp. as promoting growth bacteria in cotton seedlings**

PAOLA A. ESCOBAR; EVERLON CID RIGOBELLO

Universidade Estadual de São Paulo. Email:paitopink10@gmail.com.

As bactérias promotoras de crescimento de plantas é uma alternativa promissora para melhorar a eficiência das plantas quanto aos fertilizantes minerais. O objetivo foi determinar o potencial de diferentes espécies de *Bacillus* spp. quanto à sua capacidade de promoção de crescimento na cultura de algodão em vaso e casa de vegetação. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e cinco repetições. A análise de componentes principais foi empregada para examinar as variações nos parâmetros avaliados e verificar quais parâmetros contribuíram na separação dos tratamentos. Os parâmetros avaliados foram altura da planta, massa seca da parte aérea e raiz, teores de clorofila nas folhas, nitrogênio e fósforo na planta e no solo. A análise molecular do DNA ribossomal 16S dos isolados obtidos do reisolamento a partir do solo e raiz das plantas do algodão foi feito para confirmar a identidade das linhagens utilizadas. A massa seca total (parte aérea e raiz) foi maior nas plantas inoculadas com os isolados 248 e 290 (*B. subtilis*). O teor de clorofila nas folhas foi maior nas plantas inoculadas com o isolado 290. Os teores de nitrogênio na parte aérea e na raiz foram superiores nos tratamentos com os isolados 248 e 290. O teor de fósforo na raiz foi maior em plantas que receberam o isolado 001 (*B. amyloliquefaciens*). O isolado 248 apresentou maior quantidade de fósforo solúvel disponível no solo. Os resultados fortemente mostraram que os isolados 248 e 290 de *B. subtilis* têm a capacidade de aumentar a clorofila das folhas, nitrogênio nas plantas e matéria seca; além disso solubilizam fósforo, que são características que os tornam agentes potencias para uso como bioinoculantes nas plantas de algodão.

Apoio: CAPES; Programa de Pós-graduação Microbiologia Agropecuária.



RESPOSTA DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE BANANEIRAS TRATADAS COM MICRORGANISMOS

RAFAEL RODRIGO DA S. COSTA; ALICE FERREIRA CARDOSO; FERNANDO DE SOUZA SANTOS; GISELE BARATA DA SILVA

Laboratório de Proteção de plantas. Programa de Pós-graduação em agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: rafaelrodrigocosta1992@gmail.com.

O estado do Pará é considerado o quarto maior produto de banana (*Musa* sp.) do país, porém apesar desta grande produção, o estado ainda apresenta uma produtividade abaixo da média nacional, devido a algumas limitações como a baixa fertilidade dos solos amazônicos. Desta forma, a aplicação de microrganismo surge como alternativa na diminuição do uso de adubos químicos, devido à capacidade de solubilizar nutrientes como fósforo e potássio, portanto, o objetivo foi avaliar o crescimento vegetativo de bananeiras tratadas com microrganismos combinados a diferentes doses de adubação. O experimento em blocos ao acaso foi realizado no município de Ourém- Pa, com 9 tratamentos formados por 4 microrganismos (BRM 32113; GJMS- 35; Trichoderma; GJMS + Trichoderma) combinados com 100 e 50 % da adubação química recomendada (Controle, BRM 32113 + 50%, GJMS- 35 + 50%, Trichoderma + 50%, GJMS- 35 + Trichoderma + 50%, BRM 32113 + 100%, GJMS- 35 + 100%, Trichoderma + 100%, GJMS- 35 + Trichoderma + 100%) totalizando 144 plantas. Foram avaliados a altura, número de folhas e diâmetro do pseudocaule entre os tratamentos, foi feita uma análise de variância, após cinco meses de idade as plantas apresentaram em média a altura de 109,8 cm, 9,5 folhas e diâmetro do pseudocaule com 107,69 mm, além disso não houve diferenças significativas entre os tratamentos tratados com 50 e 100% de adubação recomendada, portanto os microrganismos garantiram maior eficácia de absorção de nutrientes, reduzindo os custos com o uso da adubação química e garantindo uma produção sustentável.

Apoio: Laboratório de proteção de Plantas (LPP).



COINOCULAÇÃO E SEUS EFEITOS NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DA SOJA

RENAN G. ADAMCHESKI; JULIO C. ARIATI; ANA R. FRANÇA; HERALDO A. KEMER; VINICIUS LEITE; JOSÉ F. S. MACIEL; MAURÍCIO R. MAGRO; JOÃO V. B. PEREIRA; GUSTAVO B. RODRIGUES; CAMILA K. WIBBELT; SONIA P. DA CRUZ
Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: renanadamcheski@hotmail.com.br

A cultura da soja exige altos níveis de nutrientes para uma grande produção, sendo que um dos grandes desafios é o aumento da produtividade com o menor custo. Uma forma de conseguir isto é a utilização da prática de coinoculação utilizando estirpes diferentes de microrganismos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as variáveis: produtividade, massa de mil grãos e a quantidade de nitrogênio nos grãos na cultura da soja. O experimento foi implantado em condições de campo no município de Curitiba-SC. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 repetições, sendo constituído por 4 tratamentos. Cada repetição constituiu uma parcela de 8,5 m por 3 m, totalizando uma área útil de 25,5m². Os tratamentos avaliados foram: T3) Inoculação padrão com inoculante sólido TotalNitro Ultra[®] na semente; T5) Coinoculação com TotalNitro[®] + AzoTotal[®] na semente; T6) Coinoculação com TotalNitro[®] + *Pseudomonas fluorescens* na semente; T7) Coinoculação com TotalNitro[®] + Accelerate Fertility (*Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* e *Saccharomyces*) na semente. Todos os inoculantes foram fornecidos pela Empresa Total Biotecnologia. Nenhum dos respectivos tratamentos proporcionaram benefícios aos parâmetros avaliados na cultura da soja. Outras doses e formas de aplicação destes microrganismos devem ser testadas para obtenção de resultados consistentes e positivos sobre estas associações de microrganismos.

Apoio: Total Biotecnologia, Curitiba-PR.



CO-INOCULAÇÃO E MODOS DE APLICAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E *Azospirillum brasilense* ASSOCIADO À ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA / Co-inoculation and application methods of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* associated with nitrogen fertilization in soybean culture

FELIPE G. DE SOUZA; RITA DE C. F. ALVAREZ; MAYARA S. ZANELLA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

E-mail: rita.alvarez@ufms.br.

A co-inoculação é uma prática amplamente difundida nos dias de hoje, por proporcionar resultados positivos na produtividade da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* no crescimento da planta, fisiologia, teores de N e nos componentes de produção e produtividade de grãos da soja. O experimento foi conduzido em condições de campo, no Município de Chapadão do Sul – MS, safra 2017/2018. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha, adubação com nitrogênio (200 kg de N ha⁻¹), inoculação padrão nas sementes (inoculante líquido), co-inoculação na semente e co-inoculação no sulco de semeadura, utilizando diferentes doses de inoculante a base de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*. O N fornecido via fertilizante aumentou a produtividade de grãos de soja, bem como proporcionou maiores valores para a altura de plantas, massa seca da parte aérea, índice relativo de clorofila, número de vagem por planta e na massa de 100 grãos, não sendo observado influência dos tratamentos utilizando bactérias fixadoras de N para as variáveis analisadas.

Apoio: UFMS.



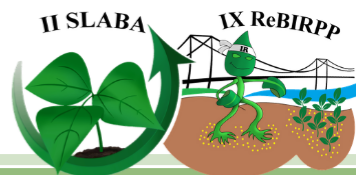
BIOATIVADOR E METABÓLITO SECUNDÁRIO *Streptomyces* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* /

Bioactivator and *Streptomyces* spp. secondary metabolitus in seed germination of *Lactuca sativa*

SAMARA T. FERRARESI; THANIÊ G. ALCAMIM; LUANA C. TOZETTO; ARIADNY C. SANCHES; MARCIELI DA SILVA; THAYLLANE DE C. SIEGA; SÉRGIO M. MAZARO; JEAN C. POSSENTI

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: samaraferraresi@alunos.utfpr.edu.br.

Recentes estudos demonstram que bactérias endofíticas e bioativadores possuem potencial para promover o crescimento de plantas e reduzir sintomas de doenças causadas por diversos patógenos. O objetivo do trabalho foi analisar o efeito de bioativador de solo e metabólito secundário de *Streptomyces* spp. sobre a germinação de sementes de alface. Sementes da cultivar M. Green Salad Bowl foram separadas em 4 tratamentos e 4 repetições: T1: testemunha com água destilada (1mL); T2: metabólito secundário de *Streptomyces* spp. (2ml) + água destilada (2,5 µL); T3: bioativador (1,2 ml) + água destilada (1mL); T4: metabólito secundário (2ml) + água destilada (2,5 µL) + bioativador (1,2 mL). O experimento foi implantado em caixas Gerbox[®] sob papel mata borrão pré umedecido contendo 100 sementes por repetição, em seguida armazenadas em BOD com presença de fotoperíodo de 12hs e temperatura controlada à 22 °C. Aos 4 e 7 dias realizou-se a primeira e última contagem de germinação. Os dados foram submetidos a análise de homogeneidade, normalidade, análise de variância e comparação de médias (Duncan 5% de probabilidade) utilizando o programa GENES[®]. Nas condições desse trabalho não houve efeito positivo dos tratamentos na germinação das sementes de alface, onde o T4 apresentou o maior valor (16%) porém longe do ideal, possivelmente pelo endosperma agindo como barreira física. Sugere-se a realização de trabalhos que analisem o comprimento de plântula, concentrações menores do produto além de trabalhos a campo e aplicação dos produtos no sulco de cultivo.

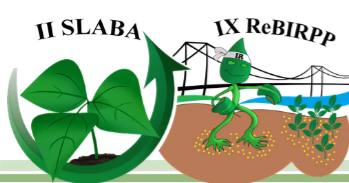


BIOATIVADOR E METABÓLITO SECUNDÁRIO DE *Streptomyces* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE BRÓCOLIS / Bioactivator and secondary metabolitus of *Streptomyces* spp. in seed germination of broccolis

THANIÊ G. ALCAMIM; SAMARA T. FERRARESI; ARIADNY C. SANCHES; LUANA C. TOZETTO; MARCIELI DA SILVA; THAYLLANE DE C. SIEGA; SERGIO M. MAZARO; JEAN C. POSSENTI

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: thanie@alunos.utfpr.edu.br.

Bioativadores são substâncias que auxiliam no desenvolvimento de plantas, assim como bactérias do gênero *Streptomyces* spp., que apresentam potencial antimicrobiano, na proteção de plantas contra patógenos e produção de compostos que promovem o crescimento dessas. O objetivo do trabalho foi analisar o efeito de bioativadores e metabólitos secundários de *Streptomyces* spp. em sementes de *Brassica oleracea* var. *italica*. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, com sementes da cultivar Couve brócolis var. ramoso santana, dispostos em 4 tratamentos e 4 repetições, sendo, T1: testemunha (1ml de água destilada); T2: bioativador (5,5 ml + 1 ml de agua destilada); T3: *Streptomyces* spp. (2 ml + 2,5 µL de água destilada) e T4: Bioativador (5,5 ml) + *Streptomyces* spp. (2 ml + 2,5 µL de água destilada). Foram utilizadas 100 sementes alocadas em caixas Gerbox® e armazenadas em BOD com fotoperíodo e temperatura controlada em 17 °C. Com o passar de 5 e 10 dias realizaram-se as contagens de germinação. A variável foi analisada de acordo com as normas da RAS. O resultado foi submetido a análise de homogeneidade, normalidade, análise de variância e comparação de médias (Duncan 5% de probabilidade) utilizando o programa GENES®. A concentração utilizada do bioativador não foi positiva, no entanto a *Streptomyces* demonstrou potencial para a espécie estudada. Novos trabalhos devem ser feitos considerando a aplicação em sementes e a semeadura em bandejas de cultivo.



CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE PARICÁ COM USO DE BIOESTIMULANTES / Initial growth of muds of Paricá with use of biostimulants

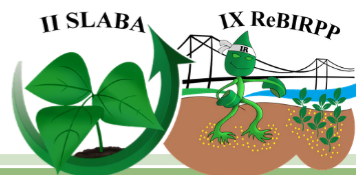
THIAGO H. M. de JESUS¹; GLAUCE T. O. S. AZEVEDO¹; GILENO B. de AZEVEDO¹; ELAINE M. da COSTA²

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - CPCS.

²Universidade Federal Do Piauí – CPCE. Email: thmj.jesus@gmail.com.

O Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) é uma espécie nativa da região amazônica que vem despertando interesse comercial devido ao seu rápido desenvolvimento e por apresentar fuste retilíneo e madeira de elevada cotação no mercado interno e externo. No entanto, pouco se sabe sobre a produção de mudas dessa espécie com o uso de bioestimulantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação e co-inoculação com bactérias promotoras do crescimento vegetal no desenvolvimento de mudas de Paricá. As mudas foram produzidas em sacos de polietileno (10 cm x 20 cm), preenchidas com substrato composto por solo, esterco bovino e areia lavada na proporção 2:1:1 e feita a correção com adubo e calcário. A quebra de dormência da semente foi feita com imersão em água quente (100°C) e esfriando até a temperatura ambiente e ficando imersas durante 24 horas. A inoculação e co-inoculação foram feitas 20 dias após a semeadura (DAS), junto com o raleio; foram utilizados 8 tratamentos, 5 blocos e 6 mudas por repetição, sendo os tratamentos Testemunha sem adubação (T1), *Trichoderma asperellum* (T2), *Bradyrhizobium*+*T. asperellum* (T3), *Azospirillum* (T4), *Bradyrhizobium* (T5), *Azospirillum*+*T. asperellum* (T6), *Bradyrhizobium*+*Azospirillum* (T7) e Testemunha com adubação (T8). Para as variáveis diâmetro e altura, aos 40 DAS e 70 DAS, foi realizada a análise de variância e as médias comparadas com teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na análise realizada aos 40 DAS, o T7 apresentou maiores médias para as duas variáveis, porém não se diferenciou dos demais tratamentos; aos 70 DAS para o diâmetro, o T7 continuou sendo o melhor, mas também sem diferenciar dos demais, já em relação à altura, o T2 apresentou as maiores médias, mas também sem se diferenciar dos demais. Com isso conclui-se que o crescimento inicial de mudas de Paricá em viveiro não foi influenciado pela inoculação e co-inoculação de microrganismos promotores do crescimento vegetal.

Apoio: PIBIC/UFMS.



AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO EM RESPOSTA A DIFERENTES TRATAMENTOS DE INOCULAÇÃO POR MEIO DO DELINEAMENTO EM BLOCOS INCOMPLETOS BALANCEADOS /

Evaluation of corn productivity in response to different inoculation treatments through Balanced Incomplete Block Design

JOÃO V. B. PEREIRA; GUSTAVO B. RODRIGUES; JOSÉ F. DOS S. MACIEL; MAURÍCIO R. MAGRO; ANA R. S. FRANÇA; CAMILA K. WIBBELT; JÚLIO C. ARIATI; RENAN ADAMCHESKI; VINICIUS LEITE; CRYSTTIAN A. PAIXÃO; SONIA P. DA CRUZ

Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: jovitorbp@gmail.com.

Existe uma demanda mundial no incremento da produtividade do milho (*Zea mays*) pela sua grande necessidade, desta forma, o viés em se aumentar a produtividade é ainda ser sustentável, produzindo mais com menos recursos. Uma alternativa que visa isto é a inoculação, esta por promover o crescimento do milho, e ainda a fixação biológica de nitrogênio devido a interação simbiótica de bactérias com a planta, o que aumenta a produtividade reduzindo os gastos com a adubação nitrogenada. Nessa perspectiva, experimentações a campo com o uso de bactérias é extremamente interessante, para assim saber se a inoculação incrementa a produtividade de milho. Novas metodologias de delineamento são fatores auxiliares para as experimentações mais precisas a campo. Para isso foi implantado e conduzido o experimento no ano de 2017 em Frei Rogério/SC com o uso 10 tratamentos avaliando a produtividade do milho. Os tratamentos foram dispostos conforme o delineamento em blocos incompletos balanceados com uma eficiência de 83,33% comparada com o delineamento em blocos casualizados, em 6 repetições, gerando 15 blocos, onde cada bloco possuía 4 parcelas de 6,5 x 4,0 m de dimensão. Os dados forma submetidos a análise Wald Sequencial a 5% de significância. Verificou-se ausência de efeito dos tratamentos testados, e portanto concluiu-se que para este experimento a inoculação objetivando o aumento da produtividade não é necessária.

Apoio: Total Biotecnologia.



INFLUÊNCIA DE ISOLADOS DE *Trichoderma* NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE NÍQUEL SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max*) / Influence of *Trichoderma* isolates in the presence and absence of nickel on the physiological quality of soybean seeds (*Glycine max*)

PERES, W.P.; DAVID, G.Q.; MATEUS, M.P.B., ASCOLI, A.A.; SÁ, M.E.; CERESINI, P.C.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Ilha Solteira.

E-mail: walmorperes@unemat.br.

O uso de microrganismos como o *Trichoderma* sp. e micronutrientes têm proporcionado melhoria no desempenho das culturas. O presente estudo avaliou a influência de aplicações foliares de *Trichoderma* sp. e do micronutriente Ni em cultivo de soja BMX Potência, em estádio R6, sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas. O experimento foi implantado na fazenda da UNESP - Ilha Solteira e os tratamentos consistiram de 4 isolados de *Trichoderma* sp. (3 de solos supressivos da região de Alta Floresta - MT e 1 comercial), mais a testemunha e 2 formas de aplicação de níquel (presença e ausência de 50 ppm) em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições. No momento da colheita foram retiradas 10 plantas sequenciais para avaliações biométricas e qualidade das sementes. Foram realizados testes de germinação (TPG), emergência em areia, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado. Para germinação destacaram-se os isolados 1 e 3 com 96,25 e 96% de sementes germinadas, confrontando com 92% no controle. Para envelhecimento acelerado destacaram - se os isolados 1, 3 e 2 diferindo do produto comercial. Para condutividade elétrica os melhores valores foram observados na testemunha seguido dos tratamentos com isolados 1 e 3 na presença de Ni. Para emergência em areia não houve diferença significativa. A aplicação de *Trichoderma* via foliar, em plantas de soja no estádio R6, gerou sementes com alto desempenho para os parâmetros fisiológicos avaliados, independente da presença do níquel.

Agradecimentos: UNESP, UNEMAT e Geoclean.



RESUMOS ACETOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Bioestimulantes
Moléculas Bioestimulantes



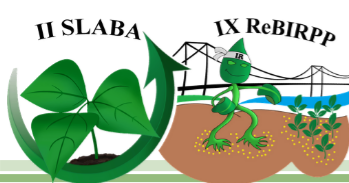
INDUÇÃO DE SUPRESSIVIDADE A *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* EM REPOLHO EM SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO INCORPORADO COM COMPOSTO ORGÂNICO / Induction of suppressiveness of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* in cabbage in no tillage cultive incorporated with organic compost

ALEXANDRE VISCONTI; RAFAEL R. CANTÚ; RAFAEL G. F. MORALES; EUCLIDES SCHALLENBERGER

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

Sistemas de cultivo mínimo têm sido adotados com grande frequência nos plantios de repolho em Santa Catarina. A prática, além de reduzir custos, permite o restabelecimento da microbiota do solo e com a incorporação de composto orgânico ao longo dos anos, induzir a supressividade a podridão-mole do repolho causado por *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pcc*). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de composto orgânico em sistema de cultivo mínimo na indução da supressividade à podridão-mole, em relação à adubação mineral. O experimento foi conduzido por 12 anos, na Epagri-EEI, Itajaí, SC, com os seguintes tratamentos: ALS) adubação com composto aplicado na linha em superfície; ALI) composto incorporado na linha; OM) composto aplicado na superfície e complementação mineral na linha; MIN) adubação mineral. Em 2018 foi avaliado no cultivo do repolho, a incidência e severidade de *Pcc*. e a biomassa microbiana em carbono. Nos tratamentos com composto ALS, ALI e OM não houve incidência da doença. No tratamento MIN a incidência foi de 38,8%. A atividade microbiana relacionada à biomassa microbiana nos tratamentos foi 3920,7; 3667,7; 2964,2 e 975 μg de C g^{-1} solo seco para ALS, ALI, OM e MIN, respectivamente. Os resultados sugerem que a incorporação de composto orgânico estimulou a microbiota do solo induzindo a supressividade a *Pcc*.

Apoio: FAPESC, Pamplona S/A.



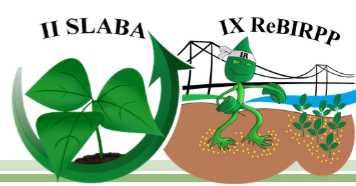
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Glycine max* L. APÓS TRATAMENTO COM BIOESTIMULANTE / Influence of storage time of *Glycine max* L. seeds after treatment with biostimulant

AURÉLIO C.S. MOREIRA¹; LUÍS H. SORAES¹; EVANDRO B. FAGAN¹; NATHALIA A. BORGES¹; LAYANE L.C. MACHADO¹; HENRIQUE C. SANTOS¹

¹Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

E-mail: aureliocarneiro@hotmail.com.

O armazenamento de sementes é uma prática fundamental para garantir a manutenção fisiológica da semente e garantir sua qualidade. Desta forma este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tempo de armazenamento de sementes de soja após tratamento com bioestimulante. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), as sementes foram tratadas conforme a recomendação do fabricante e armazenadas em local apropriado à 18°C. Após o tempo de armazenamento, foram semeadas em vasos de 11 litros de volume, preenchidos com areia média lavada. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados composto por 5 tratamentos, sendo T₁ [Controle]; T₂ [0]; T₃ [15]; T₄ [30]; T₅ [45 dias de armazenamento], com 4 repetições e cada unidade experimental composta por 4 plantas. Foram feitas avaliações de massa seca de raiz, caule e folha e índice SPAD aos 15 dias após semeadura. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. De acordo com os dados analisados, para ambas as variáveis, massa seca e índice SPAD, não se observou diferença significativa entre o tempo de armazenamento de sementes tratadas. Porém se notou o incremento dos tratamentos com bioestimulante em relação ao controle. Conforme os dados obtidos comprovou-se que é possível armazenar sementes tratadas com bioestimulante até 45 dias. Os efeitos verificados foram apenas de estímulo de crescimento e não foram detectadas possíveis reduções de vigor.



PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE FRUTOS DE MELÃO PELE DE SAPO UTILIZANDO DOSES DE BIOESTIMULANTE / Biometric and productive parameters of frog skin melon using doses of biostimulant

DAÍSE SOUZA REIS; JOSÉ ALIÇANDRO BEZERRA DA SILVA; WELSON LIMA SIMÕES; MAGNO DO NASCIMENTO AMORIM

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. E-mail: dayse29@hotmail.com.

A utilização de bioestimulantes vegetais tem sido testada com o objetivo de maximizar o crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo resultar numa melhor qualidade dos frutos e conseqüentemente maior produtividade. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de doses de bioestimulante e lâminas de água sobre a produção e biometria dos frutos de melão pele de sapo. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda experimental, localizada no projeto Mandacaru, na cidade de Juazeiro, BA, pertencente a Embrapa Semiárido. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas sub-subdivididas: as parcelas foram as lâminas de água (60,80, 100 e 120% da evapotranspiração de cultura, ETc), as subparcelas formadas por cinco doses de bioestimulante comercial (0; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8 L ha⁻¹) e sub-subparcelas os ciclos de cultivo (quente frio). As plantas úteis foram avaliadas quanto ao número de frutos totais (NFT), selecionando-se dois frutos por subparcela para avaliação biométrica quanto ao comprimento, largura e espessura de polpa (cm). No período frio não foi observada alterações significativas para todas as variáveis. No período quente a dose de 2,52 L ha⁻¹ promoveu aumento percentual de 19,35% para o NFT. Essa média foi observada nas plantas irrigadas com a lâminas de 80% da ETc, mostrando que o produto influenciou no maior aproveitamento de água pelas plantas. Mediante essas observações o uso do bioestimulante demonstra ser mais eficiente para o cultivo em período quente utilizando uma dose média de 2,52 L ha⁻¹.

Apoio: A Embrapa Semiárido e a FAPESB.



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FLAMBOYANT COM USO DE BIOESTIMULANTE EM DIFERENTES SUBSTRATOS / Physiological quality of flamboyant seeds with biostimulant use in different substrats

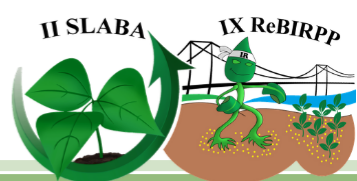
DARCY M. C. L. DOS SANTOS¹; SEBASTIÃO F. LIMA¹; ANA PAULA L. LIMA¹; KARINE L. FRANCISQUETTE

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

E-mail: darcy_mclaurasantos@hotmail.com.

Além de buscar substratos mais adequados para os diferentes testes de germinação em sementes florestais, o uso de bioestimulante pode contribuir para melhorar seu desempenho fisiológico. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de flamboyant com aplicação de bioestimulante em diferentes substratos. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, feito em germinador com 25°C. Utilizou-se presença (10 mL L⁻¹ de água) e ausência de bioestimulante (Stimulate) e os substratos areia, substrato comercial e vermiculita, em 4 repetições de 20 sementes, colocadas em gerbox. A quebra de dormência foi feita por escarificação mecânica e as sementes enterradas no substrato. O maior índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido na areia com bioestimulante. A germinação (G) de modo geral foi baixa, mas os melhores resultados foram obtidos com bioestimulante em areia e substrato comercial, atingindo 38,4 e 34,2%, respectivamente. Os maiores valores para massa seca da parte aérea foram obtidos em substratos comercial, independente do uso do bioestimulante e com areia na ausência do bioestimulante. Para a massa seca de raiz e comprimento da parte aérea, os maiores valores foram obtidos com o substrato areia, independente do uso do bioestimulante. O maior comprimento de raiz (CR) foi obtido com o substrato comercial na presença de bioestimulante, atingindo 2,71 cm. Conclui-se que os melhores resultados foram obtidos com os substratos areia ou comercial. O bioestimulante favorece o IVG, a G e o CR.

Apoio: UFMS.



HIDROLISADO PROTEICO COMO BIOESTIMULANTE NA GERMINAÇÃO DE RÚCULA / Protein hydrolysates as biostimulants in germination of arugula DEISE MUNARO¹; FERNANDA RAMLOV¹; DANIELA C. DE AZEVEDO¹; ROSENDO A. YUNES¹; MARCELO MARASCHIN¹

¹LMBV-UFSC. E-mail: deisemunaro@gmail.com.

Hidrolisados proteicos são fontes ricas em aminoácidos, oriundos de biomassa animal ou vegetal. Aminoácidos obtidos por hidrólise, quando aplicados, são incorporados ao metabolismo vegetal rapidamente. Desta forma, a aplicação de hidrolisado proteico em sementes pode ser uma estratégia interessante, favorecendo o desenvolvimento inicial das plantas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de hidrolisado proteico de origem vegetal na germinação de sementes de rúcula. Após a hidrólise ácida da biomassa vegetal, esta foi caracterizada em relação ao seu perfil aminoacídico por espectrometria de massas por ionização e dessorção a laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS). Foram identificados seis aminoácidos: valina, treonina, asparagina, leucina, isoleucina e arginina. O percentual de germinação de sementes de *Eruca sativa* foi avaliado em experimento com sementes distribuídas em papel umedecido com os tratamentos: controle (água), 2.5, 5, 7.5, 10 mL L⁻¹. Além do percentual de germinação, foram avaliados também o índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas. O tratamento com o hidrolisado na concentração de 2.5 mL L⁻¹ não diferiu quanto ao percentual de germinação em relação ao controle. Porém, as plântulas apresentaram maior acúmulo de biomassa seca naquela concentração, diferindo significativamente (Tukey, $p < 0,05$) em comparação ao controle. Os demais tratamentos não demonstraram efeitos positivos sobre as variáveis de interesse. O estudo conclui que o hidrolisado proteico possui um potencial bioestimulante capaz de aumentar o rendimento de matéria seca em folhosas como a rúcula, sem prejuízos ao desenvolvimento das plântulas durante a germinação.

Apoio: FAPESC, CNPq, PROPESQ-UFSC.



AVALIAÇÃO DO USO DE BIOESTIMULANTES EM CAPIM ELEFANTE

(*Pennisetum purpureum*) / Evaluation of the use of biostimulants in elephant grass

ESTELA PEZENTI; MARCIO DOS SANTOS PEDREIRA; MOIZÉIS SILVA NERY;
ANDRÉ DA CUNHA PEIXOTO VITOR; HENRIQUE ALMEIDA DA SILVA; ÍCARO
SOUSA DA SILVEIRA; BRENDOW SAMPAIO LIMA PITTA; IARA NEVES ALVES;
MARIA BANDEIRA DIAS

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: estelapezenti@gmail.com.

A formação de reservas estratégicas de forragem a partir do capim elefante (*Pennisetum purpureum*) apresenta alta produção de massa de forragem acima dos 70 dias, doravante o declínio de suas características qualitativas. O trabalho objetivou a mensuração da produtividade e composição nutricional do capim elefante (*Pennisetum purpureum*) aos 70 dias, pulverizado com reguladores de crescimento vegetal (PGR), adubação foliar (AF) e inibidores de etileno (IE). Utilizando dosagens de 250 ml ha⁻¹ de PGR (90mg/L citocinina, 50mg/L giberelina, 50mg/L auxina), 5 L ha⁻¹ de adubação foliar (130g/L nitrogênio, 117g/L cálcio) e 1 L ha⁻¹ de inibidor de etileno (65g/L nitrogênio, 65g/L P₂O₅, 13g/L enxofre, 26g/L cobalto, 39g/L molibdênio) em 9 repetições para cada bloco (DBC) em cada um dos 5 protocolos: 1: controle; 2: PGR aos 7 dias; 3: PGR aos 7 dias; PGR e AF aos 20 dias; 4: PGR aos 7 dias; PGR e AF aos 20 dias; IE aos 30 dias; 5: PGR aos 7 dias; PGR e AF aos 20 dias; IE e PGR aos 30 dias. Não foi observada diferença estatística entre os protocolos para o teor de fibra em detergente neutro com média de 74,4%, e a produtividade da matéria verde e da matéria seca com médias de 65,46 e 22,74 ton/ha⁻¹, respectivamente. Houve incremento na proteína bruta para o protocolo 5 (11,85%) em relação ao controle (10,08%), sugerindo a ação do inibidor de etileno, no controle da senescência foliar e no teor de proteína bruta. O uso de bioestimulantes a base de fitohormônios e micronutrientes melhoram o valor nutricional do capim elefante.

Apoio: UESB; Módulo Rural.

BIOESTIMULANTE COMO ATENUADOR DO ESTRESSE HÍDRICO EM MILHO

/ Biostimulant as attenuator of water stress in corn

GABRIEL L. PIATI¹; SEBASTIÃO F. LIMA²; LUIZ CARLOS F. DE SOUZA¹; OSVALDIR F. DOS SANTOS²; GUSTAVO R. BARZOTTO²; MAYARA S. ZANELLA²

¹Universidade Federal da Grande Dourados.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: gabrielpiati@hotmail.com.

Quando o milho segunda safra é semeado fora do período indicado, ficando sujeito à restrição hídrica, o uso de bioestimulante pode minimizar os efeitos deletérios na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de bioestimulante em milho semeado dentro e fora da época recomendada para a segunda safra. Foi utilizado o híbrido simples de milho AG 8061 VT PRO YieldGard[®] em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de quatro épocas de semeadura do milho, divididas em duas safras agrícolas, em fevereiro e março de 2016 e 2017, cinco doses de bioestimulante no tratamento de sementes (0; 6,25; 12,50; 18,75; 25,00 mL kg⁻¹) e presença e ausência de aplicação foliar de bioestimulante (500 mL ha⁻¹) no estádio V4 da cultura do milho. Foram avaliadas a massa de cem grãos (M100) e a produtividade de grãos de milho (PROD). A semeadura de março proporcionou maior M100, com ganho de 7,3% na dose de 15,45 mL kg⁻¹, em 2016 e aumento linear em 2017. A maior PROD foi obtida em fevereiro de 2016, com 15,14 mL de bioestimulante, atingindo 8140,43 kg ha⁻¹. Conclui-se que o bioestimulante proporciona incremento nas variáveis em todas as épocas de semeadura avaliadas. Quando é realizada a aplicação foliar do bioestimulante na cultura, menores doses nas sementes são necessárias para alcançar maior M100 e PROD. A combinação da aplicação de bioestimulante nas sementes e foliar proporciona maior PROD. O uso do bioestimulante reduz o efeito do estresse hídrico na cultura do milho.

Apoio: UFGD/UFMS/FUNDECT.



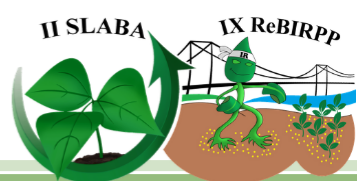
EFEITO SOBRE MASSA SECA E FOTOSSÍNTESE DO CAPIM MOMBAÇA AO USO DE BIOESTIMULANTES / Effect on dry mass and photosynthesis of Mombasa grass due to the use of biostimulants

JOÃO H. S. LUZ; GILSON C. ALEXANDRINO; CARLOS E. S. MONTES; FABRINY S. RIBEIRO; LARA C. COUTO

Universidade Federal do Tocantins. E-mail: joaohenri_luz@uft.edu.br.

Megathyrsus maximus cv. Mombaça apresenta excelente aptidão para o cultivo nas condições edafoclimáticas do Cerrado. O uso de bioestimulantes na agricultura vêm sendo difundido como alternativa para o aumento da produtividade. O objetivo foi avaliar o efeito da aplicação de fontes e doses de substâncias húmicas (SH) e aminoácidos sobre massa seca (MS) e taxa de assimilação de CO₂ (TAC) do capim Mombaça. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na UFT - Gurupi, sob Latossolo Vermelho-Amarelo. Os tratamentos foram dispostos em DIC com quatro repetições em fatorial 5x4+2. Fator A composto por: Prolina (PL) e Glicina (GL), SH+PL, SH+GL, SH; fator B por quatro doses: 2, 4, 6 e 8 L ha⁻¹; duas testemunhas, a primeira com aplicação de Fertactyl GZ[®] e a segunda sem uso de bioestimulantes. Determinou-se a MS e com auxílio do IRGA, a TAC (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹). Os resultados foram submetidos a ANOVA e posteriormente a análise de regressão (p≤0,05) pelo Sigma Plot 10. MS obteve maior produção quando aplicado SH e SH+PL, apresentando resposta quadrática e linear. SH obteve máxima eficiência técnica na dose de 5,78 L ha⁻¹ produzindo 820 kg ha⁻¹ de MS, superando em 18,5% a testemunha e 12,0% ao Fertactyl GZ[®]. SH+PL na dose 2 L ha⁻¹ produziu 810 kg ha⁻¹ de MS. Os aminoácidos PL e GL promoveram maiores TAC, sendo 18,9 e 18,6 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹, respectivamente. PL com comportamento linear decrescente, na dose 2 L ha⁻¹ foi superior 76,8% a testemunha e 23,7% ao produto comercial. O uso de substâncias húmicas e aminoácidos promovem ganhos significativos nas taxas fotossintéticas e na produção de massa seca do capim Mombaça.

Apoio: UFT, TIMAC[®].

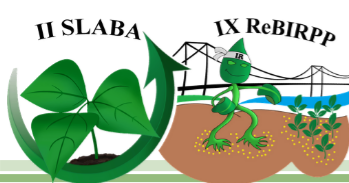


PREVENÇÃO DO DANO PELO FRIO DURANTE A FORMAÇÃO DE FRUTOS DE BANANEIRA “NANICA” COM GLICINA BETAÍNA / Prevention of cold damage during the formation of banana fruit ‘Nanica’ with glycine betaine

JOÃO P. DE LIMA; JULIANA D. LIMA; VITOR U. S. SALES

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus Experimental de Registro. E-mail: joaolima.sm@gmail.com.

No Vale do Ribeira, sul do Estado de São Paulo, a baixa temperatura afeta significativamente a qualidade do fruto da banana, por ser um fruto tropical muito sensível ao frio. Crioprotetores podem induzir tolerância ao frio por estabilizarem as proteínas e protegerem as membranas celulares. O presente estudo visou avaliar o efeito da glicina betaína (GB) aplicada nas folhas da bananeira da cv. Nanica na ocorrência de dano pelo frio durante a formação do cacho, bem como no crescimento e produção. O experimento foi instalado em uma fazenda de produção comercial, localizada em Registro, SP. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado sendo pulverizadas 30 plantas, escolhendo-se 10 plantas uniformes com provável emissão de inflorescência no início do inverno para avaliação do crescimento e produção após o inverno. As pulverizações foram feitas mensalmente, distribuindo 200 ml de calda contendo 100 mM de GB ou água mais 5% de espalhante adesivo. A primeira aplicação foi realizada 21/02/2017. Foram avaliados o crescimento das plantas, a cada 60 dias. Na colheita a massa do cacho e o número de pencas foram determinados e a 4ª penca armazenada a 25°C até o amadurecimento para avaliação da presença de injúria pelo frio e coloração da casca (L*, C* e h°). Plantas tratadas com água exibiram maior altura e perímetro do pseudocaule, enquanto as tratadas com GB, maior número de folhas na floração. Não houve diferenças nas características de produção. Já para qualidade dos frutos, o tratamento com GB elevou L*, que sugere maior tolerância ao frio. Apoio: UNESP, ABAVAR, CONTÉCNICA® e APTA.



PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE FRUTOS DE MELÃO AMARELO UTILIZANDO DOSES DE BIOESTIMULANTE / Biometric parameters of yellow melon fruit using doses of biostimulant

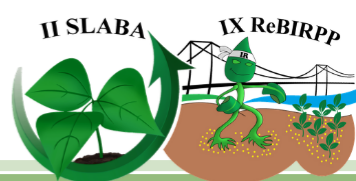
DAÍSE SOUZA REIS¹; JOSÉ ALIÇANDRO BEZERRA DA SILVA¹; WELSON LIMA SIMÕES²; MAGNO DO NASCIMENTO AMORIM¹

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. E-mail: dayse29@hotmail.com.

A utilização de novos produtos como bioestimulantes na agricultura tem sido utilizado como uma alternativa para atender as demandas de aumento de produção das culturas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de doses de bioestimulante e lâminas de água sobre a produção e biometria dos frutos de melão amarelo. Os experimentos foram conduzidos numa Fazenda experimental, localizada na zona rural da cidade de Juazeiro-BA, pertencente a Embrapa Semiárido. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas sub-subdivididas: as parcelas foram as lâminas de água (60,80, 100 e 120% da evapotranspiração de cultura - ETc), as subparcelas formadas por cinco doses de bioestimulante Stimulate[®] (0; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8 L ha⁻¹) sub-subparcelas os ciclos de cultivo (períodos: quente e frio). As plantas úteis foram avaliadas quanto ao número de frutos totais, selecionando-se dois frutos por subparcela para avaliação biométrica determinando-se o comprimento, largura e espessura de polpa (cm). Durante o cultivo no período quente o uso do bioestimulante não influenciou nenhuma das variáveis avaliadas. Esta resposta provavelmente foi devido a boa adaptabilidade do melão as condições favoráveis de clima da região que normalmente condiciona seu máximo desenvolvimento. Já no período frio a dose de 2,73 L ha⁻¹ proporcionou maior aumento da largura dos frutos com média de 14,33 cm. Dessa forma o bioestimulante mostra-se promissor para o cultivo em período frio, utilizando a dose de 2,73 L ha⁻¹.

Apoio: Embrapa Semiárido e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.



USO DE AMINOÁCIDOS, HORMÔNIOS E MICRONUTRIENTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DE SOJA / Use of amino acids, hormones and micronutrientes via seed treatment in soybean cultured

JOSE G. ANICETO; EVANDRO B. FAGAN; LUIS H. SOARES; MARINA R. REIS; FULGÊNCIO H.R. BOMTEMPO

Centro Universitário Patos de Minas. E-mail: jganiceto@hotmail.com.

O tratamento de sementes (TS) pode maximizar o poder de proteção do grão, a resistência da semente a uma possível susceptibilidade a estresse e também se relacionar ao desenvolvimento das estruturas primárias incorporadas da planta. O referente trabalho adotou DBC, com 4 tratamentos e 5 repetições, objetivando-se avaliar o efeito da combinação dos produtos comerciais e micronutrientes na fisiologia do desenvolvimento e produtividade da cultivar de soja M 6210 IPRO, onde as sementes foram tratadas e semeadas logo em seguida. Os tratamentos foram Controle, Up Seeds (150ml/100kg de semente), Stimulate + CoMo (150ml/100kg de semente) e NiCoMo Dry (150ml/100kg de semente). As avaliações se deram por índice do teor de clorofila com auxílio do aparelho SPAD aos 70 DAS, determinação das atividades das enzimas antioxidantes aos 72 DAS, e pesagem dos grãos após a colheita como indicativo da produtividade. Visando intensificar a fixação biológica de nitrogênio temos utilização dos nutrientes Cobalto e Molibdênio. Já o Níquel pode interferir na redução da síntese do etileno. Os aminoácidos podem iniciar hormônios promotores de crescimento, como por exemplo a auxina que relaciona-se a formação de raízes laterais e alongamento celular, a citocinina a divisão celular, e a giberelina que induzem a germinação e o alongamento das células. Comparando os tratamentos, todos apresentaram diferença estatística significativa em relação ao controle, porém o que mais se destacou foi o Stimulate + CoMo, resultando no incremento do potencial produtivo da cultura, afirmando os benefícios do TS.

Apoio: Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas.



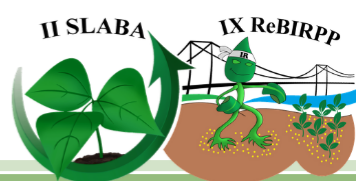
BIOESTIMULANTES NO CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA E MILHO /

Bioestimulants on the growth of soybean and maize

JOSILAINE GONÇALVES DA SILVA¹; MILTON FERREIRA DE MORAES¹; JEAN PIERRE MOREIRA DE ALMEIDA¹

¹Universidade Federal de Maro Grosso. E-mail: josilainegsilva@gmail.com.

Novas técnicas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de otimizar o crescimento das plantas. Dentre elas, o tratamento de sementes (TS) com bioestimulantes que visa a aumentar o crescimento inicial de plantas no campo e torná-las menos suscetíveis aos estresses na emergência. Objetivou-se avaliar o efeito do TS com bioestimulantes no crescimento inicial de milho e soja. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, em Cuiabá-MT, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de 1. Controle, 2. Trichoderma + *Bacillus subtilis*; 3. Mo+Extrato de Algas (*Ascophyllum nodosum*); 4. Mo+Zn+Extrato de Algas (*Ecklonia máxima*); 5. Cinetina + ácido indol-butírico + ácido giberélico 6. N+Zn 7. B,Cu, Fe, Mn, N, Zn 8. Ácidos húmicos e fúlvicos (Turfa) 9. Ácidos húmicos e fúlvicos (Leonardita). As doses foram as indicadas pelos fabricantes. Em casa de-vegetação, as avaliações incluíram: altura e massa de matéria seca de plântulas, comprimento da raiz principal e massa seca de raiz. Não houve diferença significativa para altura e o comprimento da raiz principal no milho e na soja para nenhum dos caracteres avaliados. De forma geral, o tratamento que apresentou melhor resultado no desempenho inicial da soja foi o tratamento com N+Zn (TS-6). No milho, avaliando a massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total o complexo de nutrientes (TS-7) obteve os melhores resultados sendo estatisticamente superior ($P<0,005$) aos demais tratamentos, seguido do tratamento com N+Zn. Os bioestimulantes resultam em efeitos positivos na maioria das características, sendo que proporcionaram o melhor incremento na matéria seca das plantas.



DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MARACUJAZEIRO-AZEDO AUMENTADO PELO USO DE BIOESTIMULANTE / Initial development of passion fruit increased by biostimulant

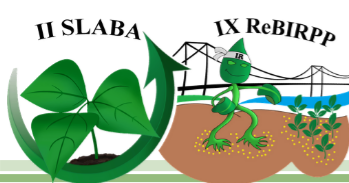
MARCELO D. DAGOSTIM¹; GUILHERME A. SANT'ANNA²; DIOGO P. SEMPREBON¹; MARIO F. MEZZARI³; JADIEL ANDOGNINI¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina.

²Engenheiro Agrônomo.

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: marcelodldg@gmail.com.

O maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims.) é uma planta da família das Passifloraceas, sendo uma cultura em expansão no sul catarinense, na região propagação do maracujazeiro ocorre por sementes e a muda é o principal fator na formação de um pomar. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de doses de bioestimulante aplicados às sementes de maracujá-azedo no desenvolvimento inicial da planta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 100 sementes cada. Os tratamentos consistiram de quatro doses de Stimulate® (0,0; 10,0; 20,0; 40,0 mL.L⁻¹) aplicados via embebição das sementes por 6 horas, após as sementes foram semeadas em papel germitest e alocadas em câmara BOD por 28 dias até se realizar avaliação do crescimento. O experimento foi instalado no IFC Campus Santa Rosa do Sul com sementes retiradas de frutos maduros de lavoura comercial e foram avaliados os parâmetros de comprimento de raiz, comprimento de hipocótilo e total de plântula, com auxílio de régua milimetrada. Plântulas mais vigorosas do maracujazeiro azedo, com maior comprimento de radícula e maior comprimento total, foram obtidas com a utilização do Stimulate® na concentração de 40 mL.



***Ganoderma lucidum*: SÍNTESE DE GLICEOLINAS EM SOJA (*Glycine max*) /**

Ganoderma lucidum: synthesis of gliceolins in soybean (*glycine max*)

MYCHELI. P DA CRUZ; SERGIO M. MAZARO; JUCELAINE HAAS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: mychelipreuss@outlook.com.

Ganoderma lucidum é um cogumelo medicinal muito utilizado nos países orientais. Seu corpo de frutificação e micélio são compostos principalmente por polissacarídeos, triterpenos e mais de 200 metabólitos secundários já foram isolados desse cogumelo. Esses compostos exibem uma gama de bioatividades, que podem ser utilizados ativando ou desencadeando mecanismos de defesas das plantas. Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos filtrados do crescimento micelial (FCM) cultivado em meio líquido (batata e dextrose) na síntese de gliceolinas em cotilédones de soja. Os tratamentos utilizados foram: T1- controle (água destilada); T2-Fungicida Oxicloreto de cobre (0,5-1,5- L/ha), T3- Ganoderma; T4- Ganoderma + ácido salicílico (AS) 2mM; T5-Ganoderma + padrão lignina (5%). Os FCM foram usados nas concentrações de 2, 5, 10 e 20%. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os dados foram analisados e comparados pelo teste Scott Knott ($p < 0,5$) através do Software R. Os resultados demonstram que Ganoderma + AS (10 e 20%) e Ganoderma + Lignina (20%), apresentaram capacidade de indução das fitoalexinas gliceolinas em cotilédones de soja. Esses resultados demonstram que AS e lignina quando adicionados ao meio com micélios de *G.lucidum*, propiciam uma maior biossíntese de metabólitos secundários produzidos pelo fungo. O oxicloreto de cobre não diferiu da testemunha, demonstrando não apresentar efeito na indução de fitoalexinas. Esses resultados demonstram o potencial dos FCM de *G.lucidum* induzir respostas de defesa nas plantas.

EFEITO DE BIOESTIMULANTE EM SEMENTES DE CEDRO ROSA / Effect of biostimulant in cedro rosa seeds

VITORIA F. BERNARDO; DANIELE DOURADO; HENRIQUE M. BARBOSA;
SEBASTIÃO F. DE LIMA; ANA PAULA L. DE LIMA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: vfbernardo@hotmail.com.

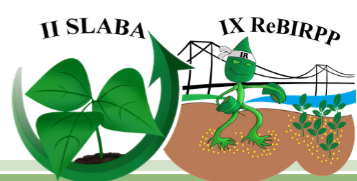
O uso de bioestimulantes em cedro rosa pode otimizar os processos fisiológicos de germinação e crescimento das plântulas, podendo incrementar o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular e aumentando a absorção de água e nutrientes. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulante em sementes de cedro rosa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (doses de bioestimulante) x 2 (tempos de embebição), com quatro repetições de 25 sementes cada, conduzida em gerbox. As doses utilizadas foram: 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mL L⁻¹ de Stimulate[®] aplicados como tratamento pré-germinativo, onde as sementes foram embebidas durante os períodos de tempo de duas e quatro horas, e posteriormente foram submetidas ao teste de germinação, avaliadas diariamente durante 28 dias. Também foram avaliados comprimento de raiz, comprimento de parte aérea, massa seca de raiz e massa seca de parte aérea. A germinação foi prejudicada com o uso de bioestimulante, sendo que a testemunha germinou 25,3% a mais do que o tratamento com 20 mL L⁻¹ em embebição por duas horas. Para o comprimento de raiz e da parte aérea, massa seca de raiz e da parte aérea, o tempo de duas horas de embebição com bioestimulante proporcionou maiores valores do que o tempo de quatro horas, sendo os melhores resultados obtidos na dose de 20 mL L⁻¹. A embebição durante 4 horas apresentou os melhores resultados na dose de 15 mL L⁻¹. Conclui-se que o uso de bioestimulante prejudica a germinação e favorece o comprimento de parte aérea e raiz e a massa seca também da parte aérea e raiz.

Apoio: UFMS.



RESUMOS ACETOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Bioestimulantes
Compostos inorgânicos e sintéticos



BIOESTIMULANTE BLUPRINS® COMO INDUTOR DE BROTAÇÃO NA MACIEIRA ‘DAIANE’ / Bluprins® Bio-stimulating as a bud breaking in ‘Daiane’ apples
CAMILA MOREIRA¹; JOSÉ L. PETRI²; ANDRÉ A. SEZERINO²; MARIUCCIA S. D. MARTIN²; CRISTHIAN L. FENILI³

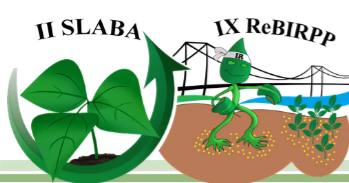
¹UNIARP.

²EPAGRI.

³UDESC. E-mail: camilamoreiraa0310@gmail.com.

Na macieira, quando a quantidade de frio necessária não for atendida durante o período de dormência, a brotação e a floração serão desuniformes. Para compensar a falta de frio é utilizado indutores de brotação. Bluprins® é um bioestimulante à base de N, C orgânicos e aminoácidos, que se mostra promissor na indução da brotação de gemas de macieira. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de Bluprins® combinado com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$ na fenologia, na indução da brotação e na frutificação efetiva de macieiras ‘Daiane’. O experimento foi realizado em Caçador-SC, durante o ciclo 2016/2017 com a cv. Daiane. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram: 1. Testemunha; 2. Óleo mineral(OM) 3.5%+Cianamida hidrogenada (CH) 0.35%; 3. Bluprins® 3%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3%; 4. Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3%; 5. Bluprins® 3%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5%; 6. Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5%; 7. Bluprins® 3%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3%+ $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$ 3%; 8. Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 4%+ $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$ 4%. Os dados coletados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. O início de brotação e floração foi adiantado com os tratamentos OM 3,5%+CH 0,35%, Bluprins® 3%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5%, Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5% e Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 4%+ $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$ 4%, sendo que os tratamentos OM 3,5%+CH 0,35% e Bluprins® 5%+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3% reduziram o período de floração. A frutificação efetiva e a brotação de gemas axilares não diferiram entre os tratamentos, no entanto, a brotação de gemas terminais foi maior nas plantas tratadas com OM 3,5%+CH 0,35%. Bluprins® não aumenta a brotação de gemas de macieiras ‘Daiane’, no entanto, novos estudos precisam ser realizados.

Apoio: FAP (UNIARP) e Epagri Caçador.



ATIVIDADE POD E PPO UTILIZANDO FERTILIZANTE FOLIAR SAFE® EM SOJA / Activity of POD and PPO using leaf fertilizer Safe® in soybean

EMANUELE G. DAL'MASO; JOSE R. STANGARLIN

Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: manu_dalmaso@hotmail.com.

A nutrição mineral via foliar é um fator determinante, para a manutenção da saúde ou da vulnerabilidade das plantas ao ataque de patógenos. Desta forma o desequilíbrio, tanto no excesso ou na deficiência será determinante ao favorecimento nos níveis de defesa ou a suscetibilidade ao ataque de patógenos. Os mecanismos de defesa das plantas envolvem alterações metabólicas correlacionadas com mudanças na atividade de enzimas envolvidas na síntese de lignina e fitoalexinas, como a peroxidase (POD), a polifenoloxidase (PPO), que estão relacionadas a uma suplementação adequada de nutrientes como Cu, N, e P. Objetivou-se investigar a capacidade desse complexo nutricional auxiliar na atividade POD e PPO em plantas de soja. O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições em casa de vegetação, cultivou-se vasos contendo substrato inerte, semeou-se a soja var. NA5909, 20 dias após a germinação realizou-se os tratamentos: Safe® doses: 0,5 e 0,8 Lha⁻¹, Acibenzolar-s-metílico 5%, fungicida e testemunha água. Foram realizadas 4 coletas, no tempo 0 (antes da aplicação), 24 horas, 7 e 14 dias após a aplicação. Para determinar a atividade da POD foi determinada a 30 °C por método espectrofotométrico direto utilizando guaiacol Hammerschmidt (1982). Para determinação da atividade das PPO foi utilizado catecol conforme metodologia de Duangmal e Apenten (1999). Observou-se atividade de POD nos 7 e 14 dias, para Acibenzolar-s-metílico 5%, e Safe 0,8 Lha⁻¹, demonstrou atividade de PPO aos 7 dias. Levando como base estes resultados, abrem caminhos para pesquisas considerando a inoculação de patógenos para verificar a resposta da atividade desses mecanismos de defesa.

Apoio: Prime Agro Produtos Agrícolas Ltda.

PRODUTIVIDADE DA CEBOLA EM FUNÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTES ASSOCIADOS AO USO DO HERBICIDA IOXYNIL /

Production of onion in the function of the use of biostimulants associated with the use of ioxynil herbicide

FERNANDO M. BRIGNOLI¹; BRUNA A. SCHAFFER²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV, mestrando em Ciência do Solo - Avenida Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC.

²Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, pós-graduanda em Sistemas Agrícolas Regionais - Estrada do Redentor, 5665, 89163-356, Rio do Sul, SC.

A cebola é uma das principais hortaliças cultivadas no estado de Santa Catarina. O manejo das plantas daninhas é feito principalmente com herbicidas que acabam causando estresses na cultura, prejudicando o desenvolvimento e a produção de bulbos. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade da cebola em função da aplicação do herbicida Ioxynil associado ao uso de bioestimulantes, tendo-se a hipótese de que os efeitos fitotóxicos do herbicida são mitigados pelos bioestimulantes contribuindo para a produtividade. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural do município de Ituporanga (SC) na safra de 2017. O delineamento foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições sendo eles, T1 – Sem capina; T2 – Capina manual; T2 – Herbicida; T4 – Herbicida + Fertiactyl GZ[®]; T5 – Herbicida + Rutter AA[®]; T6 – Herbicida e Fertiactyl GZ[®] separado; T7 – Herbicida e Rutter AA[®] separado. Nos tratamentos T6 e T7, a aplicação do bioestimulante foi realizada um dia após a do herbicida. Após a maturação da cebola foi realizada a coleta dos bulbos para a estimativa de produtividade. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância. Somente houve diferença significativa entre T1 e os demais tratamentos, indicando que a presença de plantas daninhas influencia na produtividade. O uso de bioestimulantes associados ao herbicida não influenciou na produtividade da cebola.



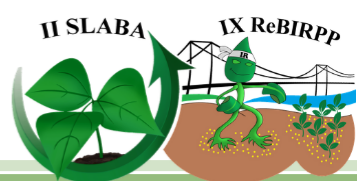
APLICAÇÃO DE ATENUADORES DE ESTRESSE ASSOCIADO À HERBICIDAS NA CULTURA DE SOJA / Application of stress atomers associated to herbicides in soy bean culture

FULGÊNCIO H. R. BOMTEMPO; EVANDRO B. FAGAN; LUÍS H. SOARES; M. R. DOS REIS; JOSÉ G. ANICETO

Centro universitário de Patos de Minas. E-mail: fulgencio.patos@gmail.com.

Atualmente, um dos principais tratos culturais da agricultura é a utilização de herbicidas. Porém, isso também acarreta às plantas um tipo de toxicidade sendo necessário o uso de atenuadores de estresse. Nesse âmbito, o seguinte trabalho adotou DBC, utilizando 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram realizados com herbicida (glifosato potássico e adjuvantes) e foram designados em um tratamento controle, uma associação com hormônios ($0,5L \cdot ha^{-1}$ na concentração 90ppm CK, 50ppm AIA e 50ppm GB), uma associação com micronutrientes ($4,5g Ni$, $16g de Zn$ e $35g Mn \cdot ha^{-1}$) e outra associação com extratos de alga ($0,250L \cdot ha^{-1}$) realizados em consórcio com o herbicida. A partir disso, foram realizadas coletas foliares aos 98 DAS e feita a análise de enzimas antioxidantes em laboratório. Posteriormente os resultados foram submetidos à análise de variância segundo o teste Tukey com significância à 5%. O objetivo do respectivo trabalho foi avaliar a ação atenuadora de estresse dos micronutrientes, dos hormônios e dos extratos de alga na cultivar de soja NA 5909 RG. Pesquisas exercidas mostram que hormônios, micronutrientes e extratos de alga têm a capacidade de reconstruir estruturas celulares minimizando estresses causados pela utilização de herbicidas. Considerando os resultados, foi possível verificar que todos os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa em relação ao controle porém o que mais se destacou foi o tratamento realizado com hormônios, portanto evidenciou-se que aplicações de atenuadores de estresse são eficazes e minimizam o efeito tóxico causado pelo herbicida.

Apoio: Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas.



EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIORREGULADOR E CÁLCIO NA CULTURA DA SOJA / Effect of biorregulator and calcium leaf application on soybean culture

HAMILTON C. DE O. CHARLO; FLÁVIA M. DA SILVA; VICTOR P. DE M. COELHO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.

E-mail: hamiltoncharlo@iftm.edu.br.

A ocorrência de abortamento de grande quantidade de flores e vagens é comumente observada na cultura da soja, sendo que a porcentagem de vagens fixadas varia de 20 a 40%. Dentre as estratégias que podem promover maior fixação de flores e frutos em soja está o uso de biorreguladores e aplicações foliares de cálcio próximos ao florescimento. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de doses de biorregulador sistêmico e da aplicação foliar de cálcio no desempenho agrônômico da cultura da soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses de carbonato de cálcio (0, 1, 2, 3 e 4 L ha⁻¹ de CalSuper) e cinco doses de biorregulador sistêmico (0, 0,5, 1, 1,5, e 2 L ha⁻¹ de Veritas), o qual é recomendado para se evitar abortamento na cultura da soja. As aplicações foliares de ambos os produtos ocorreram no estágio R1, em plantas da cultivar Monsoy 6410, cultivada com população de 280.000 plantas/ha. Foram avaliadas as características de produção da cultura da soja, além dos teores e acúmulo de cálcio nas diferentes partes da planta. Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos para nenhuma das características avaliadas, muito provavelmente, devido ao fato de que no período do florescimento ocorreram chuvas regulares, e assim, não promovendo efeitos dos produtos avaliados, visto que estes têm maior expressão quando as plantas estão submetidas a algum tipo de estresse.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal); FAPEMIG; CNPq.



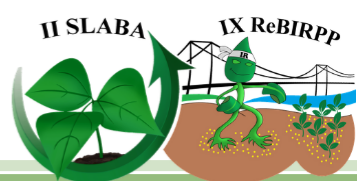
BIOESTIMULANTE E NITROGÊNIO NO CRESCIMENTO DE PARICÁ / Stimulant and nitrogen in particle growth

HILÁRIA A. V. MEIRELES; ALDAIR R. BARÉA; ANA PAULA L. LIMA; SEBASTIÃO F. LIMA

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: hilaria.meireles2017@hotmail.com.

O paricá (*Shizolobium parahyba* var. *amazonicum*), espécie nativa da Amazônia, tem ampliado sua área de plantio, principalmente, na região norte do país, devido suas características de crescimento e de qualidade da madeira. Porém, em outras regiões, pouco se conhece sobre a sua silvicultura e a adoção de técnicas capazes de auxiliar no seu crescimento em campo. O objetivo do estudo foi avaliar a influência de bioestimulante vegetal e de adubação nitrogenada no crescimento inicial de paricá. O experimento foi implantado, em janeiro de 2017, por semeadura direta, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Chapadão do Sul, MS. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial, testando cinco doses de Stimulate® (0; 5; 10; 15 e 20 mL L⁻¹), na presença ou ausência de nitrogênio (ureia: 30 kg ha⁻¹, aplicada 75 dias após semeadura). Anterior a semeadura, as sementes escarificadas foram imersas em solução de bioestimulante por quatro horas. Após dezessete meses mensurou-se: altura total e do fuste; diâmetro a altura do peito; raio e área de projeção de copa das plantas. A interação entre bioestimulante e adubação nitrogenada influenciou todos os parâmetros avaliados, exceto o raio médio de copa que foi afetado apenas pela aplicação do bioestimulante. De modo geral, associado ou não a adubação nitrogenada, os valores alcançados por estes parâmetros aumentaram até determinada dose do bioestimulante. Associado a adubação, as doses que proporcionaram maior crescimento variaram de 12,6 a 20,0 mL L⁻¹ de Stimulate. Conclui-se que a utilização combinada de bioestimulante e nitrogênio afeta, positivamente, o crescimento inicial de paricá.

Apoio: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.



EFEITO DO SILÍCIO NO ÍNDICE DE CLOROFILA EM ARROZ SOB ESTRESSE HÍDRICO E DIETHOLATE / Silicon effect on chlorophila content in rice under wet stress and dietholate

JÉSSICA CASSOL; DANIELA SPONCHIADO; JUÇARA TEREZINHA PARANHOS; SYLVIO HENRIQUE BIDEL DORNELLES; EDUARDA MENA BARRETO; ELISANDRO AZEREDO NUNES; LUCAS MENEZES JORGE; LUCAS WITTE PEREIRA

Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: jessicacassol@agronoma.eng.br.

A aplicação de silício em plantas tem promovido diminuição da transpiração excessiva e aumento do conteúdo de clorofila nas folhas, o que permite incremento da taxa fotossintética, principalmente, em situação de estresse para a planta. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito do silício no índice de clorofila total em plantas de arroz sob estresses hídrico e pelo inseticida dietholate. Sementes de arroz cultivar IRGA 424 RI foram tratadas com dietholate na dose de 6,0 mL por Kg de semente. O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições sendo eles: 0,0; 4,0; 8,0 e 16 g L⁻¹ concentrações de silicato de potássio diluídos em água. A aplicação dos tratamentos foi feita nos sulcos de semeadura, logo após a distribuição das sementes. Os tratamentos foram submetidos à restrição hídrica de 50% da umidade na capacidade de campo, iniciada aos 15 dias após a semeadura. Foi avaliada a clorofila total quando a planta encontrava-se no estágio fenológico de diferenciação floral, obtendo-se o Índice de Clorofila-Falker (ICF), utilizando-se o ClorofiLOG[®] da Falker. O valor de leitura atribuído à parcela foi representado pela média de três folhas/repetição. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A aplicação de silício influenciou o ICF significativamente apenas na dose de 16 g L⁻¹ com ICF de 42,46, diferindo estatisticamente do tratamento que não recebeu silício, que obteve ICF de 18,43. O silício contribuiu para o aumento do índice de clorofila total nas folhas de arroz sob estresse hídrico e por dietholate.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agrobiologia - UFSM.



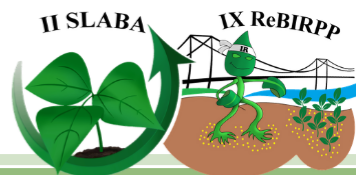
INDUÇÃO DA BROTAÇÃO DE MACIEIRAS ‘BAIGENT/M9’ POR APLICAÇÕES SEQUENCIAIS DO BIOESTIMULANTE ERGER® / Budbreak induction of ‘Baigent/M9’ apples through sequential applications of the Erger® biostimulant

LEONARDO S. PAIM¹; FERNANDO J. HAWERROTH²; GILMAR A. B. MARODIN¹; MAURICIO B. DE VARGAS²

¹UFRGS.

²EMBRAPA UVA E VINHO. E-mail: leonardo.paim@ufrgs.br.

Bioestimulantes são cada vez mais utilizados para indução da brotação de macieiras. Todavia, a otimização da aplicação visando o aumento da eficiência dos produtos é necessária. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de aplicações sequenciais do bioestimulante Erger® na brotação de macieiras ‘Baigent/M9’. O experimento foi realizado em pomar comercial sob tela antigranizo, município de Vacaria/RS, durante o ciclo 17/18. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1) Controle (sem aplicação); 2) Erger® 1,5% + Assist® (óleo mineral) 3,5%; 3) Erger® 1,5% + Assist® 3,5% (Aplicação 1 (AP1) e Aplicação 2 (AP2)); 4) Erger® 3% + Calcinit® (nitrato de cálcio) 3%; 5) Erger® 3% + Calcinit® 3% (AP1) e Erger® 1,5% + Assist® 3,5% (AP2); 6) Dormex® 0,7% + Assist® 3,5%; 7) Dormex® 0,7% + Assist® 3,5% (AP1) e Erger® 1,5% + Assist® 3,5% (AP2). As aplicações 1 e 2 foram espaçadas em 10 dias e receberam adição do espalhante siliconado Break-thru® a 0,05%. As avaliações compreenderam a estratificação das plantas nas porções inferior e superior para verificação da brotação de gemas laterais e apicais aos 16 e 57 dias após a segunda aplicação. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e as variáveis significativas comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). As porções inferior e superior mostraram valores semelhantes de brotação. As aplicações sequenciais aumentaram a brotação de gemas laterais e apicais, sobretudo nos tratamentos 3 e 7. A utilização de Erger® em aplicações sequenciais apresenta-se como alternativa para maximização da brotação de gemas em macieiras.



INFLUÊNCIA DO SILÍCIO NA PRODUTIVIDADE DE VINHEDOS E QUALIDADE DE UVAS SAUVIGNON BLANC / Influence of Silicon in the productivity of vineyards and quality of Sauvignon Blanc

TRILÍCIA M. GOMES¹; MAIARA A. BREDUN¹; LUIZA M. FREITAS; CAROLINA P. PANCERI²; BRUNO D. MACHADO²; ALBERTO BRIGHENTI³; VIVIAN M. BURIN¹; MARILDE T. BORDIGNON-LUIZ¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina.

²Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Urupema.

³Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – São Joaquim.
E-mail: maiara.bredun.mab@gmail.com.

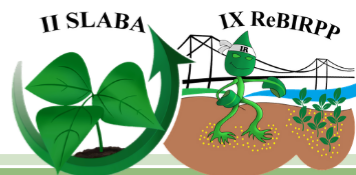
Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de Si na produtividade da videira e qualidade da uva Sauvignon Blanc. O experimento foi conduzido em um vinhedo comercial (28°17'38»S, 49°55'54»W, altitude 1.250 m), de SC, na safra 2018, utilizando delineamento de blocos casualizados. Foram realizadas cinco aplicações de metassilicato de sódio nas doses de 4 mL L⁻¹ (T2), 8 mL L⁻¹ (T3) e 12 mL L⁻¹ (T4). Plantas sem aplicação foram mantidas como controle (T1). Avaliou-se número de cachos por planta, produtividade estimada e peso de cachos. As uvas foram analisadas quanto aos parâmetros de pH, sólidos solúveis totais, acidez total, polifenóis totais, capacidade antioxidante e índice de escurecimento. A aplicação de Si influenciou significativamente a produtividade do vinhedo ($p \leq 0,05$). O maior rendimento por hectare, foi observado no tratamento T4. Os resultados demonstraram que o mosto da uva controle apresentou o maior teor de SST (21 °Brix) seguido do mosto da uva T4, o qual apresentou menor acidez total (122,67 meq L⁻¹) em relação ao controle. O tratamento com Si acarretou em aumento significativo ($p \leq 0,05$) na concentração de polifenóis totais e capacidade antioxidante e não interferiu nas características de escurecimento. Os resultados indicam que o tratamento com Si pode ser uma ferramenta viável no manejo dos vinhedos promovendo melhoras quantitativas e qualitativas na uva.

Apoio: Villa Francioni, IFSC, Epagri, CAPES.



RESUMOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO

SESSÃO - Bioestimulantes
Extratos vegetais e algais



TEOR DE ANTIOXIDANTES EM BULBOS DE CEBOLAS SUBMETIDAS A APLICAÇÕES FOLIARES DE SUSPENSÕES DE ALGA CALCÁRIA / Antioxidant

content in onion bulbs submitted to foliar applications of calcareous algae suspension

ALINE NOVASKI; JULIANA DE O. AMATUSSI; ÁTILA F. MÓGOR; GILDA MÓGOR; CHRISTIANE QUEIROZ

Universidade Federal do Paraná. E-mail: linenovaski@hotmail.com.

A cebola é a hortaliça condimentar mais difundida no mundo. A atividade antioxidante dos bulbos pode ser relacionada à sua qualidade nutracêutica. Neste estudo, avaliou-se a atividade antioxidante nos bulbos das cultivares de cebola BR 29 e Perfecta F1 (Topseed®) vindos de plantas submetidas a aplicações foliares de suspensões aquosas da alga calcária. O cultivo foi conduzido entre julho e dezembro de 2016, na área de Olericultura Orgânica da UFPR. Foram utilizadas três suspensões nas concentrações de 0; 1,5 e 3 g.L⁻¹ da alga calcária *Lithothamnium* sp. micronizada em pulverizações foliares semanais, com quatro repetições e esquema fatorial 2x3 (cultivares x concentrações + testemunha). Após a colheita (dezembro/2016), os bulbos foram armazenados em ambiente protegido a aproximadamente 20°C por três meses. Em seguida foram secos em estufa a 65°C e triturados. Para a determinação dos antioxidantes pelo método colorimétrico, utilizou-se o radical DPPH como sequestrante de elétrons ($\lambda= 517 \text{ nm}$) sendo realizado no Laboratório de análise de alimentos da UFPR. Os tratamentos com 1,5 e 3 g.L⁻¹ de *Lithothamnium* aumentaram em 19,21% e 9,59% ($p<0,05\%$) respectivamente a concentração de antioxidantes nos bulbos, em relação a testemunha. Não houve interação entre os fatores, nem diferença entre as cultivares. O aumento no conteúdo antioxidante dos bulbos promovido pelas aplicações de *Lithothamnium* melhora seu potencial nutracêutico, resultando em benefícios para os consumidores, como a possível redução dos stresses oxidativos relacionados ao envelhecimento celular.



ATIVIDADE DE PEROXIDASE EM DISCOS DE FOLHAS DE VIDEIRA ‘SYRAH’ TRATADA COM ÓLEO ESSENCIAL DE GUAÇATONGA / Peroxidase activity in

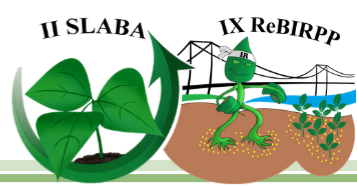
‘Syrah’ vine leaf discs treated with guaçatonga essential oil

CACILDA M.D.R. FARIA; CARLA GARCIA; LARISA PIZZI; ANA C. CIESLAK; NATIELI G. CHORTASZKO; FÁBIO J. TELAXCA

Universidade Estadual do Centro-Oeste. E-mail: criosfaria@hotmail.com.

As peroxidases se destacam por realizarem a catalização da redução do peróxido de hidrogênio que é utilizado em vários processos metabólicos como a deposição de lignina. Esse fato ressalta sua importância na defesa de plantas contra fitopatógenos. Sendo assim, o objetivo do trabalho é verificar o efeito do óleo essencial de guaçatonga na ativação da enzima peroxidase em discos de folhas retirados de videiras ‘Syrah’ cultivadas em casa de vegetação. Dessa forma utilizaram-se como testemunha a água, os tratamentos padrões com tween, calda bordalesa e acibenzolar-S-metil e o óleo essencial de guaçatonga (OEG) ($0,12 \mu\text{L mL}^{-1}$). Os discos de folhas foram coletados 24 horas após a aplicação dos tratamentos, armazenados em temperatura de -20°C e protegidos da luz. Esses materiais foram macerados em nitrogênio líquido com tampão fosfato. Em seguida determinou-se o teor de proteínas totais pela reação com 2,5 mL do reagente Bradford. Posteriormente a atividade específica da peroxidase foi verificada pela adição do extrato enzimático em 2,9 mL de uma solução composta por tampão acetato de sódio e peróxido de hidrogênio. Essa solução foi incubada a 30°C por 10 minutos e em seguida realizada a leitura em espectrofotômetro à 480 nm. De acordo com os resultados verificou-se que o OEG induziu a atividade da peroxidase em 900% e os tratamentos padrões não apresentaram diferença estatística com a testemunha. Dessa forma, pode-se dizer que o OEG apresenta compostos com aptidão para atuarem como elicitores na ativação de mecanismos de defesa de videira ‘Syrah’.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia.



CRESCIMENTO INICIAL DE TOMATEIRO COM APLICAÇÕES DE BIOMASSA

DE MICROALGA / Initial growth of tomato with applications of microalgae biomass
ELY CRISTINA N. CORDEIRO¹; ÁTILA F. MÓGOR; GILDA MÓGOR; TAMIRES O. S. MOURA; GABRIEL B. LARA; JULIANA O. AMATUSSI

¹Universidade Federal do Paraná. E-mail: elycordeiro@outlook.com.

Os biofertilizantes são uma classe de produtos de origem natural que podem estimular o crescimento vegetal, servindo como alternativa sustentável para produtos sintéticos utilizados na agricultura. Neste trabalho, a biomassa da microalga *Chlorella* sp. obtida de sistema mixotrófico e submetida a secagem por aspersão (spray drying), foi aplicado como solução aquosa via foliar em plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) cultivar Jumbo[®], após o transplântio das mudas, visando avaliar seu efeito na fase inicial do crescimento das plantas. Para isso, foram utilizados cinco tratamentos com diferentes concentrações da biomassa da microalga, nas soluções de pulverização: 0g.L⁻¹; 0, 25g.L⁻¹; 0, 5g.L⁻¹; 0, 75g.L⁻¹ e 1, 0g.L⁻¹. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A semeadura foi feita em bandejas plásticas, após 25 dias as mudas foram transplantadas para recipientes plásticos e mantidas em casa de vegetação. O início das aplicações ocorreu 35 dias após semeadura (DAS), sendo semanais com pulverizador pressurizado. As avaliações ocorreram aos 60 DAS, determinando-se as massas fresca e seca da parte aérea e das raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Os dados apresentaram distribuição quadrática, sendo 0,66 g/L⁻¹ a concentração de máxima eficiência para massa seca das raízes (R²=0,84) e 0,64 g/L⁻¹ para as massas fresca e seca da parte aérea (R²=0,88; R²=0,83). Conclui-se que aplicações foliares da biomassa da microalga *Chlorella* sp. apresentaram efeito biofertilizante, estimulando o crescimento inicial do tomateiro.



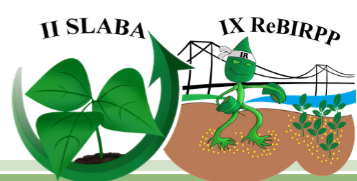
EXTRATO DE ALGAS CONTENDO GLICINA BETAÍNA E ANTIOXIDANTES NA INDUÇÃO DE TOLERÂNCIA DE FRUTOS DE BANANA AO ESTRESSE POR FRIO / Seaweed extract containing glycine betaine and antioxidants in inducing tolerance of banana fruits to cold stress

JOÃO PEDRO MANCIO M. DA SILVA; JULIANA D. LIMA; VITOR U. S. SALES

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

E-mail: jpedromancio@gmail.com.

A bananeira é uma planta tropical, sendo que baixas temperaturas paralisam o seu crescimento e quando menores que 12°C, provocam um distúrbio fisiológico nos frutos conhecido como *chilling*. Considerando que extratos de algas marinhas, contém antioxidantes e glicina betaína e que esses compostos possuem ação crioprotetora, seu uso para prevenção de dano pelo frio em bananeira pode ser viável. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de fertilizantes à base de extrato de algas na indução de tolerância de frutos de banana ao estresse por frio. O ensaio foi conduzido entre março e junho de 2018, quando plantas cv. Nanica de uma área comercial em Jacupiranga-SP, foram pulverizadas com água (testemunha), Glicina betaína 100 mM (Sigma Ultrapura) e quatro fertilizantes: Megafol (0,3 L ha⁻¹), Phylgreen Lyra, Crop Fertis e Improver (1,0 L ha⁻¹). Os frutos foram colhidos seis dias depois e expostos a 6°C por 12 horas em câmara fria da UNESP de Registro-SP. Frutos das plantas tratadas apresentaram injúria leve ou tiveram ausência de *chilling* na subepiderme do fruto, além de exibirem maior brilho (L*), já os frutos tratados com água possuíam injúria severa ou muito severa e casca opaca. Contudo, os produtos não foram capazes de proporcionar maior pureza (C*) na coloração da casca quando submetidos ao frio, o que sugere a presença de fenóis oxidados. Os resultados evidenciaram que, os extratos de algas marinhas promovem proteção celular ao frio e têm alto potencial de utilização em lavouras de frutíferas tropicais. Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.



DESENVOLVIMENTO E FISIOLOGIA DA cv. BRS CARMEM SOB SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA E BIODINÂMICA / Development and physiology of cv. BRS Carmem under organic and biodynamic production systems

LAÍS C.B.M. NEDILHA; RAFAEL PIVA, ADAMO D. ROMBOLÀ, PATRÍCIA C. G. DE LIMA, RENATO V. BOTELHO

Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. E-mail: lais.cristina19@live.com.

O método de cultivo biodinâmico consiste em observar a propriedade como um organismo agrícola; seu principal objetivo é a fertilização dos solos, juntamente com uma rica diversidade e atividade biológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento, fisiologia e produtividade de videiras cv. BRS Carmem, comparando sistemas de produção orgânica e biodinâmico. O experimento foi conduzido em campo em Guarapuava, PR, em setembro de 2013 e avaliado até junho de 2017. Nas parcelas de tratamento biodinâmico foram aplicadas as seguintes preparações biodinâmicas: chifre de sílica (501), chifre de esterco (500), 508 (*Equisetum hyemale* L.) e Fladen. Todas as plantas foram tratadas com o mesmo composto orgânico, porém, as do tratamento biodinâmico receberam as preparações 502 (*Achillea millefolium*), 503 (*Chamomilla officinalis*), 504 (*Urtica dioica*), 505 (*Quercus robur*), 506 (*Taraxacum officinale*) e 507 (*Valeriana officinalis*). Durante três ciclos, as seguintes variáveis foram avaliadas: atividade enzimática (EC 3.2.1.39) β 1,3 glucanase e (EC 3.2.1.14) quitinase, severidade de oídio, potencial hídrico foliar, trocas gasosas, fluorescência da clorofila, índice SPAD, medições de comprimento e diâmetro dos ramos, diâmetro do tronco, peso do material de poda, número de cachos, comprimento do cacho, diâmetro da baga e teor de sólidos solúveis. O tratamento biodinâmico promoveu maior desenvolvimento das plantas (comprimento e diâmetro dos ramos, diâmetro do tronco e índice SPAD), melhor resposta fisiológica (assimilação de CO₂, eficiência da enzima Rubisco, rendimento quântico máximo de PSII), bioquímica (β 1,3 glucanases e enzimas quitinase) e conseqüentemente maior resistência a doenças e produtividade.

Apoio: Programa de Pós-graduação em Agronomia.



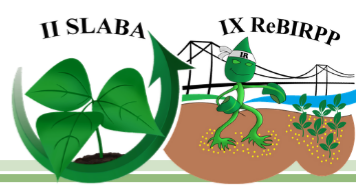
ATIVIDADE DE PEROXIDASE EM TOMATEIRO COM A UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS FIXOS / Peroxidase activity in tomatoes with the use of fixed oils

MONICA S. MIZUNO; CAMILA R. DA SILVA; BRUNA B. RISSATO; KÁTIA R. F. SCHWAN-ESTRADA

Universidade Estadual de Maringá. E-mail: monica.mizuno@hotmail.com.

A indução de resistência é um método potencial em que consiste sensibilizar a planta a ativar seus mecanismos de defesa por um agente elicitador. O objetivo deste trabalho é estudar a ação de óleos fixos de açaí, andiroba, buriti e copaíba em tomateiros, obtendo como agente elicitador o fungo *Alternaria solani*. As coletas dos folíolos do tomateiro foram realizadas em 4 horários, sendo C1 (sem aplicação de óleos e sem inoculação), 0 horas (com aplicação de óleos e sem inoculação), 24 horas, 48 horas e 72 horas após a inoculação. A determinação da atividade de enzima foi realizada pelo método do espectrofotômetro direto, pipetando 100 µL de extrato enzimático e 2,9 ml de substrato para enzima (100 µL de Guaiacol e 122,4 µL de peróxido de hidrogênio em 40 ml de tampão peroxidase, mantidos a 30°C) e então realizada a leitura em espectrofotômetro a 470 nm. Os tratamentos foram açaí, andiroba, buriti, copaíba, açaí+andiroba, açaí+buriti, açaí+copaíba, andiroba+buriti, andiroba+copaíba e buriti+copaíba nas concentrações de 0,05%, contendo 4 repetições. Os óleos de açaí e andiroba apresentaram atividades de peroxidase nos horários de 24, 48 e 72 horas. Já os óleos açaí+andiroba apresentaram maior atividade nos horários 0, 24, 48 e 72 horas; açaí+buriti 0, 24 e 72 horas; açaí+copaíba 0, 48 e 72 horas e buriti+copaíba nos horários de 24 e 72 horas. A velocidade de lignificação do tecido infectado é um fator muito importante na reação de resistência da planta a doenças, sendo a lignificação dependente de reações com o envolvimento direto da peroxidase. Dessa forma, os óleos apresentaram atividade de peroxidase, sendo ativados os mecanismos de defesa no tomateiro.

Apoio: PIBIC/CNPq-FA-UEM.



BIOESTIMULANTES NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE SOJA / Biostimulants in the growth and development of soybean crop

MARIA T.B.DA SILVA¹; NATHÁLIA A.BORGES¹; GABRIELLA D.O.P.CARNEIRO¹; KARLA V.MARTINS¹

¹Centro Universitário de Patos de Minas. Email: nath.borges14@gmail.com.

A aplicação de bioestimulantes, principalmente á base de algas marinhas apresenta como uma alternativa para maximizar a produção de soja, que se encontra em expansão nos últimos anos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação foliar de bioestimulantes na produtividade da cultura de soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sendo utilizado a espécie de soja *Glycine max* (L.) Merrill, cultivar RK8115 IPRO. A semeadura foi realizada em recipientes plásticos com capacidade de 5 litros, contendo solo de textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo T₁: Controle, T₂: Extrato de Algas (Acadian), T₃: Extrato de Algas (Biosoja), T₄: Ácido 4-indol-3-ilbutírico (AIB), T₅: AIB + Cinetina + GA3. Avaliou-se a massa de matéria seca de folha e raiz aos 21 dias após a semeadura. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. De acordo com as análises realizadas, foi observado um resultado significativo à aplicação do extrato de algas marinhas, ocorrendo um incremento no peso da massa de matéria seca de raiz. Isso se explica devido ao fato de que os bioestimulantes são capazes de intensificar as atividades fisiológicas das plantas. Contudo, na análise de massa de matéria seca da parte aérea, não foram observadas diferenças estatísticas. Dessa forma, conclui-se que o extrato a base da alga *Ascophyllum nodosum* (Biosoja) proporcionou maior crescimento e desenvolvimento do sistema radicular da cultura de soja.



<www.BIOESTIMULANTES.ufsc.br>

ISBN 978-85-45535-79-9

ISSN 2594 - 7486



9 788545 535799

2594 7486