



# IX SSAF

**Simpósio Sobre Atualidades em Fitopatologia**

**04 a 08** | **Viçosa**  
novembro de 2019 | Minas Gerais

**Grupo de Estudos Avançados em Fitopatologia - UFV**

# **IX Simpósio Sobre Atualidades em Fitopatologia: A importância da Fitopatologia na economia global**

Editado por:



**Grupo de Estudos Avançados em Fitopatologia**

Viçosa – Minas Gerais  
2019

©2019 by direitos de edição reservados aos editores

Não é permitida a reprodução total ou parcial deste livro sem autorização expressa dos editores.

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da  
Biblioteca Central da UFV**

S612i  
2019

Simpósio sobre Atualidades em Fitopatologia (9. : 2019 :  
Viçosa, MG)

A importância da fitopatologia na economia global :  
[anais] do IX Simpósio sobre Atualidades em Fitopatologia ;  
04 a 08 de novembro de 2019 / Editado por Grupo de  
Estudos Avançados em Fitopatologia. -- Viçosa, MG :  
GEAFIP, 2019.

1 livro eletrônico (pdf, 625,1 KB).

ISBN 978-85-60027-42-2

Disponível em: <<https://www.geafip.org/>>

1. Fitopatologia - Congressos. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Fitopatologia. Grupo de Estudos  
Avançados em Fitopatologia. II. Título.

CDD 22.ed. 632

**Bibliotecária responsável  
Renata de Fátima Alves CRB6/2875**

Capa: Amarildo Lima da Silva Junior

Diagramação: Miro Saraiva

## **Editores**

### **Grupo de Estudos Avançados em Fitopatologia – GEAFIP**

#### **Amarildo Lima da Silva Junior**

Eng. Agrônomo, Universidade Federal Rural da Amazônia (2017).

Mestre em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2019).

Doutorando em Fitopatologia no Laboratório de Controle Biológico de Doenças de Plantas (Universidade Federal de Viçosa).

#### **Andressa Rodrigues Fonseca**

Eng. Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa (2016).

Mestre em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2018).

Doutoranda em Fitopatologia no Laboratório de Nematologia (Universidade Federal de Viçosa).

#### **Ayane Fernanda Ferreira Quadros**

Eng. Agrônoma, Universidade Federal Rural da Amazônia (2017).

Mestre em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2019).

Doutoranda em Genética e Melhoramento no Laboratório de Virologia Vegetal Molecular (Universidade Federal de Viçosa).

#### **Bernardo do Vale Araújo Melo**

Eng. Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa (2017).

Mestre em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2019).

Doutorando em Fitopatologia no Laboratório de Genômica e Genética da Interação Planta-Patógeno (Universidade Federal de Viçosa).

#### **Izabel Cristina Alves Batista**

Eng. Agrônoma, Universidade Federal Rural da Amazônia (2017).

Mestre em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2019).

#### **Hiago Antônio Oliveira Da Silva**

Eng. Agrônomo, Universidade Federal da Paraíba (2017).

Mestrando em Fitopatologia no Laboratório de Controle Biológico de Doenças de Plantas (Universidade Federal de Viçosa).

#### **Jhonatan Paulo Barro**

Eng. Agrônomo, Universidade Federal Fronteira Sul (2016).

Mestre em em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa (2018).

Doutorando em Fitopatologia no Laboratório de Epidemiologia de doenças de plantas (Universidade Federal de Viçosa).

**Marcia Ferreira Queiroz**

Eng. Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia, Campus III (2013)

Mestre em Agronomia: Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia, Campus III (2016)

Doutoranda em Fitopatologia no Laboratório de Patologia Florestal (Universidade Federal de Viçosa).

**Thaís Ferreira da Nóbrega**

Eng. Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia (2015).

Mestre em Agronomia, Universidade do Estado da Bahia (2017).

Doutoranda em Fitopatologia no Laboratório de Micologia - Clínica de Doenças de Plantas (Universidade Federal de Viçosa).

## **Agradecimentos**

À Universidade Federal de Viçosa – UFV, ao Departamento de Fitopatologia e ao Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia pelo apoio à publicação desta obra.

Aos palestrantes convidados do IX Simpósio Sobre Atualidades em Fitopatologia - SSAF, pela dedicação na elaboração dos resumos e por sua presença que foi fator imprescindível para o sucesso do evento.

Aos funcionários da Editora UFV, especialmente ao Miro Saraiva, responsável pela diagramação. Ao Amarildo Lima da Silva Júnior pela elaboração da arte da capa desta publicação.

Às empresas Bayer Crop Science, ANDEF- Associação Nacional de Defesa Vegetal, Clonar Resistência a Doenças Florestais e Agronômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria pelo auxílio financeiro. Ao Bristol Viçosa Hotel pela parceria no evento. Ao Centro de Ciências Agrárias – CCA, à Fundação Arthur Bernardes – Funarbe, à Kasvi, à Editora UFV e à Livraria UFV pelo apoio oferecido ao Simpósio.

A todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para que esta obra pudesse ser realizada.

**Coordenação GEAFIP 2019**

## Prefácio

O IX Simpósio sobre Atualidades em Fitopatologia - SSAF foi organizado pelo Grupo de Estudos Avançados em Fitopatologia – GEAFIP, contando com o apoio do Departamento de Fitopatologia e Coordenação de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa. O evento ocorreu entre os dias 04 e 08 de novembro de 2019, na cidade de Viçosa, Minas Gerais. Como nas edições anteriores, o Simpósio constituiu-se em um espaço de debate para os pesquisadores, docentes, discentes e profissionais que atuam e vivenciam a ciência, especialmente no âmbito da Fitopatologia. Este é um *locus* privilegiado de atualização e socialização das pesquisas desenvolvidas no Brasil e no exterior.

Em sua nona edição, o evento abordou sobre “A Importância da Fitopatologia na economia global”, com diferentes perspectivas no qual a Fitopatologia está inserida. Além de contar pela primeira vez com o I Concurso de Fotografia e a submissão de resumos nas diversas áreas que compõe a Fitopatologia. Acredita-se que a divulgação científica seja uma ferramenta relevante para demonstrarmos a importância da área no qual um profissional da Fitopatologia atua.

Esta publicação contém os anais do IX SSAF e os resumos das palestras e discussões abordadas no evento, cujos capítulos abrangem desde tópicos relacionados ao impacto no manejo de doenças de plantas proporcionados por estudos de genética e genômica, o empreendedorismo como opção de sucesso, a importância de estudos de resistência genética a fitopatógenos, o avanço das tecnologias para o manejo e reconhecimento de doenças de plantas e a inserção/papel do profissional em empresas privadas. O evento contou com palestrantes de reconhecida notoriedade para proferir sobre suas expertises e demonstrar o quão relevante é a Fitopatologia e seus avanços para a sociedade em geral.

Agradecemos a colaboração de todos os envolvidos nesta publicação.

# Sumário

## RESUMOS PALESTRANTES

The Impact of Plant Pathology on the Global Economy.....	13
Doenças pós-colheita: impactos socioeconômicos, principais estratégias de controle e avanços no manejo sustentável.....	14
Pesquisa e inovação como caminho para iniciar sua startup de controle biológico .....	15
Existe vida além da academia? O caso de uma Dra. Empreendedora .....	17
Processamento de imagens e aprendizado de máquina para reconhecimento de doenças em plantas.....	18
Indústria 4.0: Cenários e tendências na indústria global e a inserção da fitopatologia nesta context .....	19
Epidemiologia e manejo de doenças bacterianas em culturas de interesse agroindustrial .....	20
“The times they are a-changin’”: perfil e atuação dos fitopatologistas no ambiente das grandes consolidações.....	21
O papel do fitopatologista na proteção de cultivos.....	23
Resistência genética a vírus.....	25
Agricultura de Precisão: ferramentas para estudo, estimativa e manejo de doenças de plantas .....	26
Melhoramento de espécies florestais visando resistência a doenças .....	27

## ANAIS - IX SSAF - IX SIMPÓSIO SOBRE ATUALIDADES EM FITOPATOLOGIA

Incidência e severidade de <i>Colletotrichum musae</i> em banana-prata revestida com fécula de mandioca preparada com extratos vegetais (Incidence and severity of <i>Colletotrichum musae</i> in ‘prata’ banana coated with cassava starch prepared with plant extracts) .....	30
Caracterização <i>in silico</i> de putativas proteínas de resistência a doenças análogas a RGA2 de <i>Musa acuminata</i> subsp. <i>malaccensis</i> no proteoma de <i>Coffea</i> spp. (In silico characterization of putative disease resistance proteins analogs to RGA2 from <i>Musa acuminata</i> subsp. <i>malaccensis</i> in <i>Coffea</i> spp. proteome) .....	31
Eficácia do marcador molecular MoT3 para diferenciação de <i>Magnaporthe oryzae</i> de diferentes hospedeiros (Efficiency of the molecular marker MoT3 to distinguish <i>Magnaporthe oryzae</i> from different hosts) .....	32
Fluindapyr + tetraconazole and azoxystrobin + tetraconazole doses, and their effects on soybean yield and Asian rust severity (Doses de fluindapyr + tetraconazol e azoxistrobina + tetraconazol e seus efeitos no rendimento da soja e na severidade da ferrugem asiática) .....	33



Evaluation of plant disease severity measures obtained using free stationary and mobile image analysis software (Avaliação das medidas de severidade de doenças de plantas obtidas com o uso de software gratuito de análise de imagem estacionários e mobile) .....	34
Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre <i>Fusarium subglutinans</i> , agente causal da fusariose do abacaxi, como alternativa de manejo para produtores regionais (Antifungal activity of essential oils on <i>Fusarium subglutinans</i> , causal agent of pineapple fusariosis, as a management alternative for regional producers) .....	35
Constatação de pústulas de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> na parte adaxial do limbo foliar da soja, sobre o plantio tardio da cultura ( <i>Phakopsora pachyrhizi</i> pustules remedies in the adaxial part of the soya foliate limb on the late planting of culture) .....	36
Relação sinérgica entre galerias formadas pela mosca minadora e a incidência de <i>Alternaria</i> spp. na cultura do tomate em Mineiros, GO, Brasil (Synergic relationship between galleries formed by the mining fly and the incidence of <i>Alternaria</i> spp. in tomato culture in the Mineiros, GO, Brazil) .....	37
Inibição do crescimento micelial de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> utilizando extratos vegetais (Inhibition of mycelial growth of <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> using plant extracts).....	38
Efeito de extratos vegetais sobre o crescimento micelial in vitro de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Effect of plant extracts on <i>in vitro</i> mycelial growth of <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ).....	39
Avaliação da capacidade de parasitismo de <i>Pochonia chlamydosporia</i> a juvenis de <i>Meloidogyne javanica</i> no solo (Evaluation of parasitism of <i>Pochonia chlamydosporia</i> to <i>Meloidogyne javanica</i> juveniles in soil).....	40
Atividade antifúngica de extratos de folhas do gênero <i>Capsicum</i> (Antifungal activity of leaf extracts of the genus <i>Capsicum</i> ) .....	41
Termoterapia para controle de antracnose em bananas tipo “prata” (Thermotherapy for anthracnose control in silver bananas) .....	42
Desenvolvimento de Epidemias de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> na Cultura da Soja .....	43
Incidência e quantificação de microescleródios de <i>Macrophomina phaseolina</i> em áreas de produção de soja (Incidence and quantification of <i>Macrophomina phaseolina</i> microesclerodes in soybean production areas) .....	44
Mancozeb association with specific site fungicides for control of <i>Phakopsora pachyrhizi</i> and its effect on performance in soybean culture (Associação mancozeb com fungicidas de sítio específicos para o controle de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> e seu efeito no desempenho na cultura de soja) .....	45
Fungicide seed treatment effects on mycelial growth and incidence of soil-borne pathogens associated with soybean seeds (Efeitos do tratamento de sementes com fungicidas no crescimento micelial e incidência de patógenos do solo associados a sementes de soja).....	46
Estudo do efeito deletério da termoterapia empregada para o controle de doenças da cana-de-açúcar (Study on the deleterious effect of thermotherapy employed for control of sugarcane diseases) .....	47
Comportamento de espécies de maracujazeiro em área com histórico de <i>Fusarium solani</i> , submetidas a diferentes sistemas de plantio (Behavior of passion fruit species in an area with a history of <i>Fusarium solani</i> , submitted to different planting systems) .....	48

Caracterização morfológica e filogenia molecular de <i>Neopestalotiopsis</i> spp. associadas a manchas foliares em Arecaceae no Brasil (Morphological characterization and molecular phylogeny of <i>Neopestalotiopsis</i> spp. associated with leaf spots in Arecaceae in Brazil) .....	49
Identificação e prevalência dos agentes causais das manchas de cladódios da palma forrageira (Identification and Prevalence of causal agents of formate palm cladods) .....	50
Peptídeos de frutos de <i>Capsicum chinense</i> e seu efeito inibitório sobre o crescimento de fungos fitopatogênicos ( <i>Capsicum chinense</i> fruit peptides and their inhibitory effect on the growth of phytopathogenic fungi) .....	51
Controle Biológico de podridão pós-colheita em uva ‘Itália’ por <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> cepa D-747 .....	52
Resistência de genótipos de soja inoculados com <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ( <i>Resistance of soybean genotypes inoculated with Sclerotinia sclerotiorum</i> ) .....	53
Primeiro relato de antracnose da orquídea <i>Cattleya walkeriana</i> causada por <i>Colletotrichum karstii</i> (First report of anthracnose of the orchid <i>Cattleya walkeriana</i> caused by <i>Colletotrichum karstii</i> ) .....	54
<i>Alternaria</i> sp. causa mancha foliar em rúcula ( <i>Eruca sativa</i> ) no Brasil ( <i>Alternaria</i> sp. Causes leaf spots on <i>Eruca sativa</i> in Brazil) .....	55
<i>Corynespora</i> sp.: um componente da microbiota do palmito-juçara ( <i>Euterpe edulis</i> ), palmeira brasileira ameaçada de extinção ( <i>Corynespora</i> sp.: a component of the mycobiota of juçara palm ( <i>Euterpe edulis</i> ) an endangered Brazilian plant) .....	56
<i>Botrytis cinerea</i> causando mofo cinzento em manjerição ( <i>Ocimum basilicum</i> ) no Brasil ( <i>Botrytis cinerea</i> causing gray mold on sweet basil ( <i>Ocimum basilicum</i> ) in Brazil) .....	57
Desbancando <i>Duosporium</i> ( <i>Debunking Duosporium</i> ) .....	58
Avaliação in vitro de <i>Bacillus velezensis</i> como potencial agente de controle biológico de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. cubense ( <i>In vitro</i> evaluation of <i>Bacillus velezensis</i> as potential biocontrol agent of <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. cubense) .....	59
Temporal and spatial dynamics of the Citrus Huanglongbing in Minas Gerais, Brazil, 2005 to 2018 (Dinâmica temporal e espacial do Huanglongbing do citrus em Minas Gerais, Brazil) .....	60
Fungistatic effect of 1,4-dimethylnaftalen on <i>Fusarium</i> spp. (Efeito fungistático do 1,4-dimetilnaftaleno sobre <i>Fusarium</i> spp.) .....	61
Fungicide sensitivity of blast pathogens of wheat and grasses from Minas Gerais State, Brazil (Sensibilidade a fungicidas do patógeno da brusone em trigo e capins de Minas Gerais, Brasil) ....	62
Colonização de ovos de <i>Heterodera glycines</i> por <i>Trichoderma</i> sp. (Egg colonization of <i>Heterodera glycines</i> by <i>Trichoderma</i> sp.) .....	63
Diversidade genética de <i>Bemisia tabaci</i> associado a ocorrência de cassava mosaic disease e cassava brown streak disease em moçambique (Genetic diversity of <i>Bemisia tabaci</i> associated with cassava mosaic disease and cassava brown streak disease in Mozambique) .....	64
Segmentação semântica de imagens com redes convolucionais profundas para estimativa da severidade de doenças foliares (Semantic image segmentation with deep convolutional networks to estimate severity of foliar diseases) .....	65

Presença de esporos de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> no interior de indivíduos de <i>Cosmopolites sordidus</i> (Spores of <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> inside the body of <i>Cosmopolites sordidus</i> ) .....	66
<i>Monacrosporium thaumasium</i> no controle de <i>Meloidogyne javanica</i> em tomateiro ( <i>Monacrosporium thaumasium</i> controlling <i>Meloidogyne javanica</i> on tomato plants).....	67
Adições a microbiota fitopatogênica associada ao Pau-brasil ( <i>Paubrasilia echinata</i> ) (Adds a phytopathogenic mycobiotic associated with Pau-brasil ( <i>Paubrasilia echinata</i> ) .....	68
Alterações fisiológicas em arroz em resposta à infecção por <i>Bipolaris oryzae</i> moduladas pelos ácidos beta-aminobutírico e gama-aminobutírico (Physiological changes in rice in response to <i>Bipolaris oryzae</i> infection modulated by beta-aminobutyric and gamma-aminobutyric acids) .....	69

## **RESUMOS PALESTRANTES**

## The Impact of Plant Pathology on the Global Economy

Adam Henry Sparks<sup>1</sup>

Plant pathology is an overlooked discipline. Much of the world's population today is unaware that plants get sick too. However, this does not mean that plant pathology does not affect us every day. Globally plant diseases are thought to cause a combined ~12 % losses in yield annually for all crops. However, if not for plant pathology these losses would be higher. History shows us the effects on human activities that plant diseases have had. The Irish Potato Famine from 1845 to 1849 is often cited as a significant event. This led to the deaths of one-third of the Irish population, while another third emigrated away. It is contested whether the effects were only temporary or longer-lasting as a major watershed moment that affected Ireland's and the global economy but it undoubtedly had an impact. However, the effects of plant pathology on the global economy are not just confined to historical events like this. Some diseases that have had a historical impact, e.g., coffee rust in what was at the time called Ceylon, now Sri Lanka, caused an entire industry to collapse and today it still threatens other coffee producing regions. The impacts of plant pathology on the economy extend well beyond traditional agriculture and include effects on ecosystem services and natural systems, e.g., *Phytophthora cinamomi* in South East Asia and Australia. In most cases invasive species cause losses in the natural ecosystems that have adverse effects on the system itself and may incur costs in dealing with the invasive species when trying to control the disease. Through the efforts of plant pathologists many impacts are not felt because we develop control measures or help breed resistant varieties, which benefit the global economy. At other times, our advice or efforts are felt as trade-barriers are erected that intended to prevent the movement of pathogens but these also affect trade deals and other economic interests at the same time. The future for plant pathologists looks certain. We move incredible amounts of product every day at a place that has never been seen before. While we are increasing the global economy's worth, we are also sowing the seeds for its destruction by unintentionally moving plant pathogens. We must remain vigilant such that we do not allow these pathogens to adversely affect the global economy more than they already are while reducing the impacts that pathogens currently have causing plant disease that affects our economy.

---

<sup>1</sup> University of Southern Queensland.

## **Doenças pós-colheita: impactos socioeconômicos, principais estratégias de controle e avanços no manejo sustentável**

André Ângelo Medeiros Gomes<sup>1</sup>

A conscientização da população acerca da importância de uma alimentação saudável vem desencadeando o aumento da demanda mundial por frutas e hortaliças. Neste cenário, devido às condições edafoclimáticas favoráveis, o Brasil destaca-se entre os principais países produtores de frutas no mundo. Esta atividade agrícola assume relevante importância econômica e social pela geração de renda e mão de obra empregada. Entretanto, apesar da grande diversidade de frutas cultivadas e o alto índice de produção para algumas frutas como laranja, banana, uva e abacaxi, o Brasil ainda é incipiente na produção e exportação de diversas frutas, quando comparado a outros países. Além disso, a fruticultura brasileira enfrenta diversos desafios, especialmente aqueles relacionados às etapas de pós-colheita. Para muitas frutas, o tempo de prateleira é um fator limitante para sua comercialização, principalmente por serem altamente perecíveis, e geralmente manuseadas sob condições que aceleram as perdas. São diversas as causas de perdas pós-colheita em frutas, podendo estar relacionadas ao manejo da cultura no campo ou a práticas inadequadas de embalagem, armazenamento e transporte, ocorrendo em função de danos mecânicos, distúrbios fisiológicos e/ou incidência de doenças. O fato de serem, em sua maioria, tenros, suculentos, e ricos em nutrientes as frutas constituem-se em substratos adequados ao desenvolvimento microbiano, sendo os fungos e as bactérias os principais agentes fitopatogênicos associados a doenças em pós-colheita. A ocorrência de podridões pós-colheita é uma barreira limitante à comercialização de frutas frescas. As lesões geradas em decorrência de infecções microbianas, descredencia o fruto à comercialização e interfere diretamente no seu tempo de prateleira, diminuindo sua vida útil para comercialização. Em geral, o controle de doenças pós-colheita tem sido feito de maneira indiscriminada, principalmente pela aplicação de agrotóxicos, os quais, em muitos casos, sequer são produtos registrados para a cultura, representando, por isso, um sério risco à saúde humana. Entretanto, vem aumentando, significativamente, o número de pesquisas que buscam por estratégias alternativas para o controle de doenças pós-colheita. Exemplo é a utilização de fungos produtores de compostos orgânicos voláteis (COV) antimicrobianos para inibir o desenvolvimento de fitopatógenos em pós-colheita através da micofumigação. O potencial de diversas espécies fúngicas, especialmente do gênero *Muscodor* estão sendo relatadas quanto a capacidade de emissão de COV que inibe o crescimento e/ou promove a morte de importantes agentes fitopatogênicos associados a doenças pós-colheita. Nesta apresentação será abordada as principais estratégias utilizadas no controle de doenças pós-colheita, enfatizando aspectos positivos e suas limitações. Assim como, o que vem sendo desenvolvido para um manejo sustentável de doenças pós-colheita.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## Pesquisa e inovação como caminho para iniciar sua startup de controle biológico

Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros<sup>1</sup>

Com o crescimento do mercado de controle biológico de doenças de plantas, surgem diversas empresas com linhas de produtos semelhantes. Para se diferenciarem da concorrência, muitas delas têm investido em pesquisa para trazer novos produtos e/ou serviços mas também tem incentivado a inovação do setor através de estratégias como aceleradores de startups.

Um dos caminhos mais naturais para essa inovação é a busca por novos agentes de biocontrole e/ou desenvolver produto para alvos não contemplados. Na busca por novos isolados, foi proposta o uso da *Pochonia chlamydosporia* (Rizotec<sup>®</sup>, Stoller) para manejo de nematoides. Apesar de já ter sido relatado na literatura desde a década de 70 o uso desta espécie para controle de nematoides e já ter disponível no mercado produtos para controle de nematoides, não havia ainda no mercado brasileiro nenhum produto cujo ativo era essa espécie e essa proposta de produto rapidamente conquistou mercado. Essa diferenciação também está se dando através do desenvolvimento de produtos para alvos ainda não contemplados pelo controle biológico, a exemplo da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) que teve recentemente um biofungicida recentemente registrado, o *Bacillus subtilis* (Bioimune<sup>®</sup>, Biovalens/Grupo Vittia).

Quando se fala em produto biológico, principalmente aqueles oriundos de fermentação líquida, é importante ressaltar que o produto é composto por dois ativos, as células do microrganismo e o metabólito produzido durante o processo de fermentação. Sabe-se que ambos os ativos têm papel muito importante no manejo da doença: os metabólitos têm uma ação imediata de inibição do crescimento do fitopatogeno alvo ou de indução de resistência, enquanto as células irão se estabelecer na superfície do tecido vegetal garantindo um residual de proteção. Neste sentido, todas as empresas têm investido na otimização das condições de fermentação para aumento do número de células mas poucas ainda se preocupam com os metabólitos produzidos. Mesmo trabalhando com um mesmo isolado microbiano como ativo, empresas concorrentes podem chegar a produtos diferentes pela simples otimização das condições de fermentação.

Depois de produzido, o produto não é usado imediatamente e deve ser formulado para garantir vida de prateleira. Pensando na maior viabilidade do produto, não apenas em relação à viabilidade do propágulo durante o armazenamento mas também sua maior sobrevida após aplicação, há um investimento grande em pesquisa de formulações. Estas pesquisas não são divulgadas através de publicações e representam muitas vezes o grande diferencial do produto, a exemplo de formulações de grânulos dispersíveis, que é única no mercado para *Trichoderma asperellum* (Quality<sup>®</sup>). Este último ainda possui em sua formulação um protetor contra raios ultravioleta que garante maior sobrevida do produto quando dispensado sobre o filoplano. O diferencial de produtos também se refere às condições de acondicionamento do produto (embalagem com isolamento térmico), transporte refrigerado e acondicionamento em câmara fria ou em ambiente refrigerado.

Mesmo se dispendo de produtos eficientes, com exclusividade no mercado em relação a alvos ainda não contemplados e com processos industriais otimizados, sem uma tecnologia de aplicação e posicionamento técnico do produto corretos, não se consegue controle satisfatório da doença. Pensando nisso, uma empresa desenvolveu um aplicador de produto no sulco de plantio com sistema que monitora sua saída. O foco da aplicação com este equipamento visa o controle de patógenos radiculares como nematoides e fungos. Para estes alvos, temos registrados no ministério da

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras.

agricultura mais de 50% dos produtos e como uma estratégia de inovação, foi desenvolvido um aplicador de sulco (Simbiosejet Jet<sup>®</sup>) que permite não apenas acompanhar a dose aplicada como também aplicar o produto a taxa variável, permitindo, por exemplo, que o produtor aplique o produto em dose maior nas reboleiras, onde se encontra maior pressão de inóculo dos patógenos radiculares. Apesar de inovadora, a iniciativa não supre a demanda de pesquisa e inovação em tecnologia de aplicação de produtos biológicos para proteção de plantas e esta é uma área promissora para inovação e incentivo à criação de startups.

Uma vez aplicado, o produtor sempre fica em dúvida se o produto estava viável e eficiência para o manejo da doença. O controle de qualidade pós venda é outra área de inovação que ainda carece o desenvolvimento de metodologias eficiente. Algumas iniciativas nesse sentido foram propostas como o “kit mofo” em que empresas que comercializavam produtos para manejo do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) entregavam aos produtores placas de Petri contendo meio semiseletivo para avaliação da eficiência de parasitismo dos escleródios tratados com o produto aplicado. Iniciativas dessa natureza tem sido propostas para outros alvos e representa uma segurança ao produtor em relação à qualidade e eficiência do produto.

Portanto, a pesquisa e inovação é um caminho promissor para criação de novas empresas para atuar no controle biológico de doenças de plantas e a busca por novas espécies ou cepas microbianas representa apenas um dos caminhos para busca dessa inovação. Além do mais, muitas das empresas multinacionais possuem fundos de investimento em aceleradores de startups que vão apoiar sua empresa desde a prova de conceito. Vamos transformar nossas grandes ideias em produtos e/ou serviços que contribuam cada vez mais para que o controle biológico seja uma ferramenta importante para o manejo de doenças de plantas e garanta a sustentabilidade da produção agrícola brasileira.



## **Existe vida além da academia? O caso de uma Dra. Empreendedora**

Isabel Cristina Padula Paz<sup>1</sup>

Diferente dos trabalhos técnicos que somos acostumados a escrever, hoje venho contar minha trajetória dentro do setor de controle biológico buscando estimular pessoas interessadas em gerar valor a partir do seu conhecimento. Primeiramente, por se tratar de um relato de caso, deixe-me apresentar formalmente, sou Isabel Cristina Padula Paz, Bióloga, Mestre em biotecnologia e Doutora em Fitossanidade. Atuo no setor de controle biológico desde a iniciação científica, sempre com foco no uso de microrganismos para o manejo de pragas e doenças da agricultura.

Historicamente, pessoas que escolheram seguir na pós-graduação como eu, quase que invariavelmente seguiam carreira como pesquisador/ professor universitários. Entretanto, a partir do início do século XXI houve um maior fomento por parte do governo a formação de recursos humanos, aumentando expressivamente o número de mestres e doutores nas mais diferentes áreas. Seguido desse período houve uma deterioração do cenário econômico do país e uma escassez crescente na abertura de vagas em concursos para professores e pesquisadores nos centros de pesquisas brasileiro. Eu, pessoalmente, que vinha construindo minha carreira tendo em mente ser professora universitária ou pesquisadora na EMBRAPA, participei desse processo.

Minha história começa a mudar quando entrei na iniciativa privada em 2012 trabalhando numa empresa gaúcha de produtos biológicos. Nessa empresa tive oportunidade de enxergar o controle biológico além do aspecto romântico da tecnologia, com suas dores e oportunidades. Esse caminho vinha sendo trilhado junto a um colega agrônomo com uma visão muito aplicada e objetiva do negócio. A cada nova rodada dele no campo, voltava cheio de ideias e muitas delas vimos que poderíamos implementar.

Durante o período de incubação da ideia planejamos construir um negócio que se baseava em uma biofábrica convencional de microrganismos, mas com o nosso amadurecimento e o aquecimento do mercado de biológicos, percebemos que as dores estavam presentes em todos os elos da cadeia, desde a indústria até a assistência técnica. Diante dessas oportunidades remodelamos nosso plano de negócio e incluímos a parte de desenvolvimento de novas tecnologias e consultoria em bioprocessos para disponibilização a indústria, a gestão de portfólios e geração de conteúdos técnicos para treinamentos de equipes a distribuidores, assim como a difusão de conhecimento nas redes sociais para fortalecer o setor por meio do empoderamento dos clientes.

A Biota sai do papel em 2017 com a missão audaciosa de substituir a base do manejo de pragas e doenças da agricultura de química para biológico, e importantes players do mercado acreditam nessa proposta e estão conosco.

O caminho está sendo trilhado e novos entrantes com uma visão profissional da tecnologia que queiram construir esse cenário conosco são muito bem-vindos. A agricultura brasileira agradece.

---

<sup>1</sup> Biota Innovations.

## **Processamento de imagens e aprendizado de máquina para reconhecimento de doenças em plantas**

Jayme Garcia Arnal Barbedo<sup>1</sup>

A rápida detecção e o correto diagnóstico de doenças em propriedades rurais é essencial para garantir a segurança alimentar e evitar prejuízos maiores decorrentes do alastramento desse mal. Dois problemas principais podem impedir esse objetivo: 1) o monitoramento permanente de todas as plantas por pessoas capazes de detectar as enfermidades é, na maioria das vezes, inviável; 2) em muitos casos a pessoa que detecta os sintomas não possui conhecimentos suficientes para identificar sua causa, especialmente no caso de doenças com as quais essas pessoas não estão familiarizadas. Apesar de haver algumas soluções que exploram a tecnologia como um facilitador para um rápido diagnóstico, normalmente envolvendo uma base de dados de referência que pode ser consultada pelo usuário, o surgimento de sistemas realmente automáticos tem sido difícil, especialmente quando se considera a importância do problema. Isto ocorre não por falta de interesse dos pesquisadores, mas sim por uma série de desafios que, ao não serem adequadamente considerados, inevitavelmente levam a desempenhos fracos em condições práticas. O objetivo desta palestra foi o de fornecer uma visão geral de três possíveis abordagens para a detecção e reconhecimento de doenças por imagens (proximal, drones, satélites), discutir os avanços já alcançados e as principais dificuldades envolvidas em cada um desses casos, bem como sugerir alternativas para que tais dificuldades possam ser superadas. Destaque foi dado à combinação de imagens digitais (RGB, multiespectrais e hiperespectrais) e aprendizado de máquina (especialmente aprendizado profundo), uma vez que estas ferramentas vêm demonstrando ser as mais adequadas para este tipo de aplicação.

---

<sup>1</sup> Embrapa Informática Agrícola

## **Indústria 4.0: Cenários e tendências na indústria global e a inserção da fitopatologia neste contexto**

José Luciano de Assis Pereira<sup>1</sup>

A quarta revolução Industrial está transformando a produção industrial em todo o planeta. A conectividade tem permitido controles mais eficientes dos processos produtivos, tornando-os adaptáveis e flexíveis. Não obstante as tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 somatizam as transformações inevitáveis nos processos produtivos e nas relações de trabalho culminando na obsolescência dos sistemas convencionais de produção. O mundo 4.0 já é realidade e as indústrias e profissionais devem obrigatoriamente se inserir no mesmo, sob pena de desaparecerem. No progresso das tecnologias digitais, a visão que é cada vez mais discutida inclui soluções inteligentes e intuitivas para avaliar as características das plantas, sua fenotipagem ou para tomar decisões sobre medidas de proteção das plantas no contexto de agricultura de precisão. Ainda, boa parte dos empregos atuais não existirá e, muito em breve, outros serão criados. O profissional da Fitopatologia, como deve se portar? Quais os nichos de atuação se abrirão como oportunidades? Como aproveitar o conhecimento básico já gerado em aplicações aderentes a este mundo em transformação? Este é um debate que esta palestra traz para o evento.

---

<sup>1</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI

## **Epidemiologia e manejo de doenças bacterianas em culturas de interesse agroindustrial**

Nadson de Carvalho Pontes<sup>1</sup>

Mudanças de hábitos dos consumidores, aliadas à vida cada vez mais corrida nos centros urbanos, tem aumentado a procura por alimentos processados. As hortaliças, geralmente adquiridas na forma “in natura”, passam a ser comercializadas nos mais diversos níveis de processamento, visando dar praticidade aos consumidores na hora do preparo dos mais variados pratos. Os cultivos destinados ao fornecimento de matéria prima para agroindústrias, de maneira geral, caracterizam-se por áreas extensas, geralmente com irrigação por aspersão via pivô central, e intensa mecanização. Tais características favorecem ocorrência de doenças, principalmente fitobacterioses, pela condição de alta umidade e ocorrência de injúrias que a combinação “irrigação por aspersão” x “danos causados por implementos” proporcionam. Na presente ocasião, listamos dois casos de culturas agroindustriais de grande importância e que tem nas fitobacterioses um importante fator responsável por perdas nestas culturas. O cultivo de tomate para processamento industrial é uma atividade importante na região central do país. Goiás responde por aproximadamente 70% da produção nacional. Produtores desta cultura apontam para a mancha bacteriana do tomateiro como principal problema fitossanitário nos cultivos de tomate para processamento. Em levantamento, observou-se a presença da doença em mais de 80% das áreas de cultivo. Estudos apontam para sementes e plantas voluntárias como principais formas de introdução e manutenção da doença no campo, além de plantas daninhas. As variedades disponíveis não apresentam bons níveis de resistência, e o controle químico com bactericidas cúpricos tem sido a principal medida utilizada. Indutores de resistência apresentam bons resultados, devendo haver cuidado com sua influência sobre a produtividade. Atualmente, o controle biológico tem sido estudado como uma opção. Outra cultura de destaque é a batata, utilizada pela indústria para produção de diversos subprodutos, como batata pré-frita congelada e chips. Um problema antigo e de difícil controle é a ocorrência de infecção por bactérias pectolíticas, podendo afetar a cultura tanto no campo (canela-preta) como na parte pós-colheita (podridão-mole). Estudo recente observou diversidade genética entre isolados obtidos em amostragens diferentes (batata-semente, plantas com sintomas de canela e batata colhida) ao longo de um mesmo cultivo. Tal fato indica que possam haver diferentes fontes de inóculo para cada um dos problemas ocasionados por este grupo de bactérias. O manejo tem sido realizado pelo ajuste nos tratamentos culturais, como antecipação da amontoa, uso de bactericidas (cúpricos e antibióticos) e cultivos em épocas menos favoráveis à colheita, com armazenamento da produção para garantir oferta ao longo do ano.

---

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano, *Campus Morrinhos*

## **“The times they are a-changin’”: perfil e atuação dos fitopatologistas no ambiente das grandes consolidações**

Pierrri Spolti<sup>1</sup>

Neste texto, direcionado para estudantes de graduação e pós-graduação, vou tentar traçar um paralelo entre a teoria da evolução e as características que permitem aos profissionais se estabelecerem e prosperarem no mercado de trabalho. Não tenho a intenção de derivar para qualquer coisa que possa ser julgada como “Darwinismo social”, muito menos estabelecer uma lógica absoluta. Isto é apenas o veículo de uma reflexão para que outras discussões surjam. Tenho talvez, ao contrário do que o título diz, a ambição de gerar uma discussão que seja útil não apenas para fitopatologistas inseridos em programas de melhoramento, mas para todos os profissionais do cenário agro atual.

Dizer que o mundo está em constante mudança é *clichê*. Também é desnecessário dizer que os profissionais precisam se adaptar às evoluções do ambiente profissional. Assim, a hipótese da rainha vermelha é pertinente: ‘para um sistema evolutivo é preciso haver um desenvolvimento contínuo para manter a aptidão relativamente aos sistemas com o qual estão a co-evoluir’. Isto tudo para dizer que o mercado de trabalho, e o perfil dos profissionais, sempre esteve em evolução e numa busca pelo equilíbrio.

Um processo seletivo (talvez daí venha o nome) de um profissional muito tem a ver com o princípio da seleção e que suporta a teoria da evolução. Vejamos: a partir de demanda (mudança de ambiente) existe a busca (seleção) por profissionais (indivíduos) com características desejáveis (*fitness*) para uma função. O desafio do profissional é ajustar seu *fitness* a um ambiente muitas vezes desconhecido. Meu ponto de partida nisso é a descrição do momento atual e o que deve ocorrer nos próximos anos (2022+). As maiores empresas do setor agrícola (Bayer, Syngenta, BASF, Corteva) estão passando por um momento de transformação profunda com a integração de plataformas de produtos (ex.: sementes e defensivos) onde tais empresas passarão de fornecedores de produtores a prestadores de serviços. Assim, este é um ambiente de integração. A *capacidade cognitiva* será, portanto, característica importante para os profissionais do futuro. Podemos entender por cognição como o conjunto de habilidades mentais, dentre as quais a de abstração, de linguagem e comunicação, de resolução de problemas e da própria criatividade.

O desenvolvimento dessa inteligência se faz com um constante e crescente processo de aprendizado. Lembre-se da hipótese da rainha vermelha. Em programas de melhoramento o fitopatologista estará constantemente exposto a novas tecnologias; áreas como inteligência artificial, fenômica de alta performance, automação e edição gênica tendem a revolucionar o melhoramento vegetal. Deixaremos de selecionar os melhores indivíduos das populações para “desenharmos” nossas populações de acordo com conceitos de produto.

Entender quais as necessidades dos agricultores, num cenário integrado – práticas agronômicas, proteção de cultivos e análise do máximo retorno econômico – será o grande desafio. Os fitopatologistas nesse cenário devem ter uma formação sólida em abordagens analíticas que podem e devem ser aplicadas na validação de novos protocolos de fenotipagem, análise de risco de doenças e fatores de risco no cenário atual e futuro, considerando aspectos como *landscape ecology* (hospedeiro, patógeno e ambiente) assim como qualidades associadas a *business intelligence* serão muito valorizadas. Criatividade e imaginação serão ainda mais relevantes do que nunca. Imaginar que

---

<sup>1</sup> Bayer Crop Science.

tenhamos todas estas características num único profissional não passa de utopia. E aí passamos à necessidade do profissional trabalhar em equipe, tal qual o conceito de *Team of Teams*.

Em ecologia aprendemos que os indivíduos estabelecem relações intraespecíficas (relações entre membros da mesma espécie) ou interespecíficas (espécies distintas). Podemos também fazer um paralelo com a indústria. Os profissionais dessa indústria em consolidação devem ter excelente capacidade de colaboração. Deixaremos de ser uma colônia (associação harmônica e benéfica entre membros de uma mesma espécie) como poderíamos classificar uma organização (breeding) para uma relação interespecífica semelhante ao mutualismo; onde duas organizações se associam para benefício mútuo e dependente, pois disso virá o sucesso da companhia e a capacidade de entrega de soluções integradas, ex.: *melhoramento* + proteção de cultivos.

O terceiro elemento chave para o profissional do futuro está associado à matéria prima da evolução: a diversidade. Diversidade restrita acabará também por restringir a pluralidade de ideias e a possibilidade de que, numa mudança de ambiente, tenhamos o *fitness* necessário para que ocorra a adaptação, a evolução e sobrevivência da organização. O profissional do futuro entende e aplica de forma prática os princípios do relativismo cultural e não apenas reconhece as boas ideias, mas que é um agente promotor das discussões. Talvez esta característica seja a que represente maior desafio para os profissionais e empresas. Os profissionais devem buscar situações em que estejam expostos a ambientes e indivíduos muito contrastantes aos membros da sua “tribo”. Da mesma forma, as corporações devem evitar o viés nos processos de contratações onde existe a tendência, por empatia, de contratarmos aqueles que se assemelham a nós.

Nesta palestra abordamos como os estudantes podem fazer uso das mídias sociais para entenderem o ambiente, como atividades da pós-graduação (ex.: publicação de artigos, participações em evento, atividades de extensão) podem ser excelentes formas de treinar a inteligência cognitiva, como experiências de intercâmbio institucional podem auxiliar no relativismo cultural, detalhar um pouco o conceito de *open innovation* no processo de criação e, mais importante do que tudo, como a ética profissional é fundamental para relações sustentáveis. Vou citar algumas habilidades técnicas desejáveis, mas deixando claro que a formação terá cada vez menos a ver com a atuação.

Como já disse Robert Allen Zimmerman: “- *the times they are a-changin...*” (música de 1964). O sr. Zimmerman, que hoje tem 78 anos, também é conhecido como Bob Dylan e ganhou um prêmio Nobel de Literatura com 75 anos. E isto representa o profissional do futuro: não é necessariamente aquele com 20 e poucos anos, mas aquele que segue aprendendo e evoluindo.

## O papel do fitopatologista na proteção de cultivos

Ricardo Desjardins Antunes<sup>1</sup>

A Syngenta é resultado da fusão entre expertise e tecnologias desenvolvidas há centenas de anos por reconhecidas empresas agroquímicas. Atualmente, somos líderes em desenvolvimento de tecnologias para o mercado agrícola no mundo. Estamos em mais de 90 países ofertando nossas soluções e suporte especializado, para que os produtores possam produzir mais e melhor, ou seja, permitindo que milhões de agricultores façam melhor uso dos recursos disponíveis. Estamos empenhados em recuperar terras à beira da degradação, promover a biodiversidade e revitalizar comunidades rurais.

A Syngenta Brasil conta com mais de 2.900 funcionários e está inserida numa cadeia produtiva complexa e diversificada, que envolve fornecedores de perfis muito variados – desde a indústria química de ponta e atuação global até companhias agrícolas, produtores independentes e cooperativas de agricultores.

Estudos demonstram que a produtividade dos cultivos cresceu em torno de 60% nas 5 últimas décadas sem necessidade de expansão de novas áreas agricultáveis, este aumento se deve a melhorias sob diversos aspectos como técnicas de manejo, cultivares com maior potencial produtivo e também ao avanço em produtos mais eficientes na proteção destes cultivos.

Fungos, bactérias e vírus causam doenças nas plantas, reduzindo a produtividade e a rentabilidade dos plantios. Temos produtos específicos para o controle desses agentes patógenos, com soluções para as diferentes ocorrências. Como estão em constante processo de mutação e adaptação, desenvolvemos continuamente novas soluções e princípios ativos exclusivos para combatê-los.

O desenvolvimento dos produtos, até serem colocados no mercado, exige vários anos de pesquisa, realizada por cientistas, especialistas e técnicos de diversas áreas do conhecimento. Entre elas, cite-se Agronomia, Química, Fitopatologia, Entomologia, Ciência das Plantas Daninhas, Virologia, Toxicologia e Biologia. Para que uma única nova molécula se transforme no produto – herbicida, fungicida, inseticida ou acaricida – que protegerá a lavoura, os cientistas pesquisam nos laboratórios e desenvolvem em estações experimentais e no campo, durante cerca de 10 anos, um volume de cerca de 400 mil moléculas. Em média, 160 mil moléculas são pesquisadas e testadas para que um novo produto chegue ao mercado. Um processo que consome até 286 milhões de dólares, mas que garante produtos cada vez mais eficientes, seguros e modernos.

A avaliação e concessão do registro de defensivos são de responsabilidade de três órgãos federais: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, MAPA; Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, IBAMA, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente; e Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, do Ministério da Saúde. Antes de serem levados para a análise desses três órgãos, há o trabalho de centenas de especialistas em regulamentação e registro, pertencentes aos quadros das indústrias.

Dentre as diversas etapas, desde a criação de um novo ingrediente ativo até o lançamento comercial de um novo fungicida, o fitopatologista tem participação fundamental principalmente onde a interação: patógeno – planta - fungicidas estão em análise. Este profissional possui a qualificação necessária para interpretar a eficiência destas novas moléculas no controle dos mais variados patógenos em seus respectivos cultivos alvo. Vale ainda ressaltar as atividades e estudos envolvidos,

---

<sup>1</sup> Syngenta.

por exemplo: bioensaios em laboratório, análises moleculares, identificação de patógenos, ensaios de eficácia em casas de vegetação, ensaios de eficácia a campo, áreas demonstrativas e comercialização, diferentes perfis profissionais são requeridos sempre buscando-se aplicar as habilidades de cada profissional ao segmento de maior afinidade.

Por fim, os produtos fitossanitários comercialmente disponíveis requerem disciplina de uso, uma vez que o emprego intensivo de ingredientes ativos (fungicidas) por sucessivas vezes dentro de um determinado intervalo de tempo, acaba por selecionar populações que apresentam menor sensibilidade a este modo de ação e como consequência torná-las resistentes, esta é uma grande preocupação do setor produtivo que objetiva aliar técnicas de controle dos patógenos que evitem o surgimento ou que gerencie a resistência aos fungicidas.

Diante de todos os desafios envolvidos para a criação de um novo produto fitossanitário, sua preservação e longevidade podem ser garantidas através de técnicas de monitoramento e gerenciamento de resistência que ao se tratar de fungicidas, requerem intenso trabalho dos fitopatologistas.



## Resistência genética a vírus

Rita de Cássia Pereira Carvalho<sup>1</sup>

Dados recentes apontam que a população mundial vai passar de 7,7 bilhões para 9,7 bilhões em 2050. Acrescenta-se a esse cenário de mais intensa demanda de alimentos a necessidade e o desafio de ampliar as práticas sustentáveis de produção agrícola. Um dos maiores entraves em relação a produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas refere-se às perdas causadas por patógenos. Doenças de etiologia viral, mesmo subestimadas, têm sido responsáveis por perdas calculadas entre 60–80 bilhões de dólares anualmente. Somente as espécies de *Begomovirus* infectando mandioca na África, Índia e SriLanka causam mais de 25 milhões de toneladas de perdas por ano. Várias são as espécies virais responsáveis por impactos econômicos em diferentes culturas. Algumas das espécies mais relevantes se encontram classificadas nos gêneros *Badnavirus*, *Begomovirus*, *Curtovirus*, *Mastrevirus*, *Ipomovirus*, *Potyvirus*, *Luteovirus*, *Waikavirus*, *Tospovirus* e *Tungrovirus*. A dificuldade para controle ocorre devido às características de parasitismo viral e da transmissão por vetores, tornando o uso de variedades resistentes a estratégia de manejo mais efetiva e atrativa do ponto de vista econômico e ambiental. Ao longo do processo co-evolutivo, mecanismos coordenados e sofisticados de defesa da planta hospedeira foram desenvolvidos frente as infecções virais, incluindo silenciamento gênico. No entanto, os vírus de plantas, extremamente versáteis, adquiriram a capacidade de contra-ataque e superação desses mecanismos de defesa. Para entender estas interações entre vírus–plantas hospedeiras, várias pesquisas vêm sendo realizadas. Fatores de resistência dominantes e recessivos contra um grupo amplo vírus, bem como fatores de avirulência destes patógenos (efetores ou elicitores) vêm sendo identificados e caracterizados. Genomas completos de vírus, de plantas, transcriptomas de diversas interações vírus–plantas hospedeiras, clonagens de mutações específicas, identificação de modificações pós-traducionais (ex. fosforilação, miristoilação e ubiquitinação) e a identificação de receptores que interagem com proteínas de movimento de vírus, como NIKs (*Nuclear shuttle protein-interacting kinases*) têm permitido elucidar aspectos de diferentes patossistemas. Similar ao sistema de defesa a outros patógenos, plantas usam proteínas de resistência contendo o domínio de ligação a nucleotídeos e repetições ricas em leucina (NBS–LRR = *nucleotide-binding site and leucine-rich repeat*) que reconhecem efetores virais (*pathogen-associated molecular pattern* – PAMP) para ativar ETI (*effector-triggered immunity*). Respostas do tipo PTI (*PAMP-triggered immunity*) também já foram relatadas em plantas contra vírus. O uso destas informações permite não apenas entender as interações estabelecidas, mas também avançar na obtenção de cultivares com resistência mais ampla e durável. Nessa apresentação, apresentou-se uma breve revisão de perdas associadas a doenças causadas por vírus, uso de fatores de resistência genética bem como os avanços, desafios e perspectivas da resistência genética no controle de doenças de etiologia viral.

---

<sup>1</sup> Universidade de Brasília.

## **Agricultura de Precisão: ferramentas para estudo, estimativa e manejo de doenças de plantas**

Samuel de Assis Silva<sup>1</sup>

A Agricultura de Precisão (AP) pode ser entendida como um conjunto de ações baseadas na variabilidade espacial e temporal das lavouras. Sua ação abrange todas as etapas de um sistema agrícola, incorporando diversas tecnologias para o gerenciamento detalhado dos campos de produção, através de informações obtidas por diferentes plataformas (grids amostrais, sensores, satélites, VANT, máquinas precisas, etc.). Amplamente utilizada para o gerenciamento da fertilidade dos solos e do estado nutricional das plantas, a AP tem sido cada vez mais empregada em áreas agrícolas e florestais para o manejo fitossanitário, auxiliando no entendimento dos diferentes patossistemas e na recomendação de práticas eficazes para o controle de pragas e doenças. Ao se considerar que os fenômenos naturais não apresentam comportamento aleatório ao longo do espaço e do tempo, a utilização de ferramentas de AP permite a descrição do comportamento das doenças de plantas, estabelecendo padrões associados aos patógenos, e incluindo na avaliação o efeito detalhado do ambiente e das condições do hospedeiro. A utilização conjunta de análises espaciais, sensores remotos e proximais e inteligência computacional podem auxiliar a agricultura no aumento da eficiência e segurança econômica e ambiental. A descrição do comportamento espaço-temporal dos fenômenos envolvidos com a incidência e severidade de determinada doença, permite que os manejos sejam direcionados e, principalmente, se estabeleça de forma preventiva, o momento ideal para intervenção. Ao se associar aos métodos tradicionais de avaliação e monitoramento de doenças de plantas, ferramentas de sensoriamento remoto, em especial sensores proximais e aéreos, a velocidade e precisão nas respostas aumenta significativamente, assegurando que as incertezas sejam minimizadas. A partir desses levantamentos e de sólidas bases de dados sobre os campos de produção, torna-se possível a construção de modelos baseados em computação cognitiva para previsão de infestações e recomendações de práticas de manejo. Nesse tocante, para patossistemas complexos e áreas com elevada variação nos fatores que controlam os sistemas produtivos, a descrição espaço-temporal das patologias e a estimativa de sua incidência e severidade permitem que as tomadas de decisão sobre manejos sejam realizadas com maior precisão, aumentando a eficácia de controle e, principalmente, definindo as práticas, doses e momentos da intervenção. A AP pode contribuir para ampliar o entendimento da tríade patógeno-ambiente-hospedeiro, e como esta se comporta no espaço, definindo áreas com maiores favorabilidades e sua estabilidade temporal, mas principalmente, no desenvolvimento de modelos espaciais e sistemas especializados para a predição da sua severidade.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, *Campus Alegre*.

## Melhoramento de espécies florestais visando resistência a doenças

Rafael F. Alfenas

É inegável a importância do setor florestal para a economia mundial. Inúmeros produtos são oriundos de florestas nativas e plantadas são utilizados na indústria química, automobilística, farmacêutica, alimentícia e, claro, nas indústrias de base florestal. No Brasil, estima-se que existam aproximadamente 495 milhões de hectares ocupados pelas florestas nativas e 10 milhões pelas florestas plantadas. Embora a área com florestas plantadas seja relativamente pequena em comparação com outros países, como China, Estados Unidos, Rússia e Canadá, o Brasil se destaca em termos de produtividade, sendo um dos países mais eficientes na produção de matéria prima florestal, contribuindo anualmente com 17% de toda a madeira colhida no mundo. Atualmente, o Brasil possui o maior incremento volumétrico anual médio, com  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para eucalipto e  $30,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  para pinus, num ciclo de rotação reduzido, de 7 e 15 anos, respectivamente. A adaptação das espécies às condições edáficas, climáticas e fisiográficas do Brasil, o desenvolvimento da clonagem e dos programas de melhoramento, os avanços tecnológicos no manejo silvicultural para a expressão máxima do potencial produtivo dos clones e os constantes investimentos em ciência e tecnologia, foram os principais propulsores para atingirmos essa posição de destaque em termos de produtividade. No entanto, nos últimos 6 anos, observa-se que a produtividade que já atingiu valores de  $45 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ , caiu para  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  em 2019, mesmo com os constantes avanços tecnológicos e boa adaptabilidade do eucalipto às condições ambientais do Brasil. Além dessa redução de produtividade, observa-se uma estagnação no incremento volumétrico, não ultrapassando os  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  desde 2013. Indubitavelmente, o aumento na incidência e severidade das doenças bióticas e abióticas, tem se constituído um dos principais fatores limitantes da produtividade florestal. O constante trânsito de pessoas e produtos, reflexos da globalização, aliado às oscilações climáticas que as plantas perenes sofrem ao longo de seu ciclo de produção, têm contribuído para o aumento na disseminação de patógeno a longas distâncias e predispondo as plantas aos estresses bióticos e abióticos cíclicos. Para minimizar estes riscos de perdas causadas pelas doenças nos plantios florestais, o uso das ferramentas do melhoramento genético e das técnicas avançadas de manejo silvicultural continuam sendo preponderantes para a sustentabilidade da produção florestal. O desenvolvimento da clonagem em escala operacional e o sucesso no controle do cancro do eucalipto causado por *Chrysosporthe cubensis*, através da clonagem dos genótipos resistentes, contribuíram para impulsionar o uso da resistência genética como a principal estratégia a ser utilizada no manejo integrado para o controle de doenças em espécies florestais. Para o sucesso da introgressão de genes de resistência e obtenção de uma resistência mais durável, é preciso conhecer as etapas que constituem os programas de melhoramento genético florestal para resistência a doenças, as quais podem ser resumidas em:

1. Detecção e diagnose correta das doenças no campo, sejam elas de origem biótica ou abiótica. Embora seja uma premissa básica, tem sido um dos principais problemas nos casos de insucesso do uso da resistência genética. Aplicar os conhecimentos básicos de métodos aplicados a fitopatologia, conhecer o hospedeiro em seu estado sadio, as condições ideais de cultivo e fazer inferências em relação ao triângulo de doenças, são condições *sine qua non* para fazer um diagnóstico correto.

2. Desenvolvimento de protocolos eficientes e acurados para a reprodução dos sintomas, utilização de métodos precisos para a quantificação da severidade das doenças e avaliação da resistência em condições controladas de temperatura, umidade e luminosidade.

3. Identificação e seleção de fontes de resistência: A grande variabilidade intra e interespecífica do eucalipto, aliado ao fato de inúmeras espécies serem compatíveis entre si quanto ao cruzamento genético e a possibilidade de clonagem dos melhores indivíduos, aumentam a possibilidade de se obter ganhos simultâneos em resistência a doenças, crescimento e qualidade industrial da madeira.

4. Implementação do programa com base no conhecimento da hereditariedade. Antes de iniciar um programa de melhoramento visando à transferência de genes de resistência, é preciso saber se a resistência é quantitativa ou qualitativa, e se é governada por genes dominantes ou recessivos. Com base no conhecimento prévio do modelo de herança da resistência e no fenótipo para resistência dos genitores que formam o pomar de hibridação, é possível aumentar as chances de obtenção de indivíduos resistentes em cada população de melhoramento. A base genética da herança para resistência já conhecida para as principais doenças do eucalipto, e tem sido o foco dos estudos do grupo de pesquisa de Patologia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

5. Conhecer a variabilidade na população do patógeno: Estudos sobre a diversidade genética e sobretudo da variabilidade fisiológica na população do patógeno, têm sido cruciais para a obtenção de uma resistência mais duradoura, e por conseguinte, maior sucesso nos programas de melhoramento genético para resistência a doenças florestais. Tem-se estudado a interação isolado x clone e buscado selecionar na população do patógeno, isolados mais agressivos e com amplo espectro de virulência. O uso de mistura de isolados nas inoculações em ambiente controlado tem se mostrado muito eficiente para a seleção de genótipos resistentes.

Durante a palestra, além da parte introdutória sobre o setor florestal, será enfatizado a importância dos avanços tecnológicos e quais são os principais desafios das etapas do programa de melhoramento visando resistência a doenças. Por fim, será mostrado as aplicações práticas da introgressão de genes de resistência nos programas de melhoramento genético florestal.

**ANAIS - IX SSAF**  
**IX SIMPÓSIO SOBRE ATUALIDADES**  
**EM FITOPATOLOGIA**

## **Incidência e severidade de *Colletotrichum musae* em banana-prata revestida com fécula de mandioca preparada com extratos vegetais**

(Incidence and severity of *Colletotrichum musae* in 'prata' banana coated with cassava starch prepared with plant extracts)

MENEZES, A.S.<sup>1</sup>; SOUZA, V.A.P.<sup>1</sup>; SERPA, M.F.P.<sup>1</sup>; TRINDADE, D.B.<sup>1</sup>

A cultura da banana destaca-se no mercado mundial como uma das frutas mais produzidas e consumidas, o que exige boa conservação do fruto na pós-colheita. Apesar disso, são encontrados alguns entraves na manutenção dessa conservação. Um dos principais desafios na conservação da banana é a ocorrência da antracnose. Tal doença, causada pelo fungo *Colletotrichum musae*, diminui a qualidade do fruto. Uma vez que os frutos são consumidos *in natura* e a aparência dos mesmos possui grande importância para o consumidor, a ocorrência da doença dificulta a comercialização. Diversos estudos com a utilização de diferentes materiais vegetais como alternativas para o controle de fitopatógenos são citados na literatura visto que o uso indiscriminado de produtos químicos pode deixar resíduos nos alimentos e no meio ambiente. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência e a severidade de *C. musae* em banana-prata, após o revestimento com fécula de mandioca, preparada com extratos aquosos de alho (*Allium sativum*), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e canela (*Cinnamomum verum*). As bananas foram colhidas no estágio de maturação 1. O delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos foi utilizado, sendo T1: Testemunha (sem revestimento), T2: Cravo + Fécula a 3%, T3: Canela + Fécula a 3%, T4: Alho + Fécula a 3% e T5: Cravo + Canela + Alho + Fécula a 3%, com 5 repetições e 3 frutos por parcela. Para o preparo dos extratos, foram adicionados 10 g dos vegetais em 2 L de água permanecendo em repouso por 24 horas. As avaliações foram feitas 12 dias após a aplicação dos tratamentos. A severidade foi calculada aplicando-se a fórmula  $S = \frac{\pi x C x L}{4}$ , em que S representa a área; C, o comprimento; e L, a largura da lesão. O teste estatístico foi realizado através do Software R. Foram realizados os testes de normalidade, Shapiro-Wilk, e homocedasticidade, Bartlett e Fligner-Killen, a 5% de significância, verificando apenas rejeição para a hipótese de normalidade. Para comparação entre as médias foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, que constatou que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Dessa forma, aos 12 dias após a colheita, a concentração dos extratos vegetais não foi eficaz na inibição do *C. musae*, sendo necessários estudos utilizando uma maior concentração em um menor período.

**Palavras-chave:** alho, antracnose, canela, cravo, pós-colheita.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi.

E-mail: menezes.arianna.am@gmail.com/vitorio3112@gmail.com/miryan.serpa@ifbaiano.edu.br/ danielle.trindade@ifbaiano.edu.br

## Caracterização *in silico* de putativas proteínas de resistência a doenças análogas a RGA2 de *Musa acuminata* subsp. *malaccensis* no proteoma de *Coffea* spp.

(In silico characterization of putative disease resistance proteins analogs to RGA2 from *Musa acuminata* subsp. *malaccensis* in *Coffea* spp. proteome)

MOREIRA, A. D. O<sup>1</sup> ; BATISTA, A. H. T<sup>1</sup>; MORAES, W. B.<sup>2</sup>; XAVIER, A. S.<sup>1</sup>

As perdas econômicas nas principais regiões produtoras de café no país têm sido associadas a patógenos fúngicos e no Espírito Santo tem sido mencionada a associação de *Fusarium* spp. com a murcha e morte de plantas de *Coffea canephora*. A maioria das espécies fitopatogênicas de *Fusarium* sobrevivem no solo e são recalcitrantes as moléculas químicas disponíveis. Assim, a proteção do cafeeiro através da resistência genética surge como uma alternativa futura. Recentemente, um gene análogo a genes de resistência (RGA) presente em *Musa acuminata* subsp. *malaccensis*, aqui referido como *MaRGA2*, foi descrito conferindo resistência a *Fusarium oxysporum* fsp. *cubense*. Interessantemente, plantas de banana de outros genótipos que naturalmente são suscetíveis e contém o referido locus em baixa expressão, tornaram-se resistentes após a modulação da expressão do *MaRGA2*-like cognato. Com base nesses relatos, este trabalho objetivou a prospecção de proteínas análogas a *MaRGA2* em *C. canephora* e *C. arabica* com o intuito de fornecer pistas para futuras abordagens visando a proteção dos cafezais. Através da ferramenta BlastP da plataforma NCBI utilizando a sequência da proteína *MaRGA2*, foi possível acessar um total de 200 proteínas a partir do proteoma de *C. arabica* e *C. canephora*, aqui mencionadas como *MaRGA2*-like. Os dados obtidos abrangem, para cada espécie, as 100 proteínas mais relacionadas com base nos valores de identidade (%) e E-value. Análises filogenéticas revelaram a formação de um cluster contendo 7 proteínas: três de *C. arabica* e três de *C. canephora*, além da *MaRGA2*. Adicionalmente, as 7 proteínas possuem domínios funcionais críticos para o putativo papel na resistência à doenças conservados. A Construção de uma rede de interação proteína-proteína com o único homólogo em *Arabidopsis thaliana* (AT3G14470) de *MaRGA2* e das *MaRGA2*-like de *Coffea* spp., revelou a putativa participação de múltiplas proteínas de resistência à doenças, além de proteínas relacionadas a apoptose, sugerindo que *in silico* tanto *MaRGA2* quanto às *MaRGA2*-like de *Coffea* spp. potencialmente estabelecem similares interações proteína-proteína, críticas para suas funcionalidades *in vivo*. Os seis genes *MaRGA2*-like, candidatos, tornar-se-ão objetos de estudo nas análises destinadas ao monitoramento da dinâmica da expressão gênica, influência ambiental e avaliação do potencial na supressão dos efeitos deletérios da infecção por *Fusarium* spp..

**Palavras-chave:** Bioinformática, Interação planta-patógeno, Proteoma, Resistência à murcha de fusário.

**Apoio:** CNPq

<sup>1</sup> Laboratório de Virologia Microbiana e Biocontrole de Doenças de Plantas (LAVIB), Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brazil. E-mail: aliciamoreira15@gmail.com; andre.s.xavier@ufes.br; arthurhenriquetb@gmail.com.

<sup>2</sup> Laboratório de Epidemiologia e Manejo de Doenças de Plantas Agrícolas e Florestais (LEMP), NUDEMAFI, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brazil.

## Eficácia do marcador molecular MoT3 para diferenciação de *Magnaporthe oryzae* de diferentes hospedeiros

(Efficiency of the molecular marker MoT3 to distinguish *Magnaporthe oryzae* from different hosts)

FARIAS, L. I. P.<sup>1</sup>; URASHIMA, A. S.

Brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* (anam. *Pyricularia oryzae*) é uma das principais doenças de impacto econômico no arroz, e já está presente em diversas regiões do mundo. A doença também ataca o trigo na América do Sul, e mais recentemente se espalhou para alguns países no continente Asiático. Já no Brasil, a brusone também ocorre em cereais de inverno como tritcale, cevada e aveia branca, além do arroz e trigo. Com isso, existe uma grande preocupação da comunidade internacional de impedir a disseminação do patógeno da brusone que ocorre em cereais de inverno para outros países. Mas devido à impossibilidade de diferenciação entre *M. oryzae* de diferentes hospedeiros, marcadores moleculares vem sendo o foco de pesquisa em todo o mundo. Recentemente foi desenvolvido o marcador molecular MoT3 para distinguir o agente causal da doença do arroz e trigo, e para que ele seja amplamente empregado, faz-se necessário sua validação. Assim o objetivo do presente trabalho foi verificar/validar a eficácia do marcador molecular MoT3 na distinção do patógenos de arroz e cereais de inverno. Para tanto, DNAs de 168 isolados obtidos de trigo, arroz, aveia branca, tritcale e cevada foram extraídos, e a presença/ausência do marcador MoT3 verificada através da reação em cadeia da polimerase (PCR) utilizando o protocolo Pieck et al. (2017). Para confirmar a identidade dos isolados utilizados, utilizou-se os “primers” L1 e L2, T1 e T2 para identificação de tipos compatíveis (*MAT1-1* e *MAT1-2*) de *M. oryzae* (Tredway et al., 2003). Os resultados do presente trabalho mostraram que dos 34 isolados de arroz, o marcador MoT3 estava presente em 11% das amostras, quando não era esperado. No trigo, 18% da população de 34 amostras não apresentou esse marcador. Nos demais cereais mostrou-se ausente em 37,5% dos 40 isolados de cevada, em 34% de 27 amostras de aveia branca e em 21% das 33 amostras de tritcale. Esses dados sugerem que a população de *M. oryzae* de cada um dos hospedeiros analisados apresentou duas subpopulações geneticamente distintas, e que MoT3 não foi eficiente para distinção do patógeno de nenhum das brusones dos hospedeiros do Brasil.

**Palavras-chave:** Brusone, *Pyricularia*, diversidade, diagnose

<sup>1</sup> Graduanda em engenharia agrônômica (lavinia.tra@gmail.com)  
Universidade Federal de São Carlos - Campus Araras.



## Fluindapyr + tetraconazole and azoxystrobin + tetraconazole doses, and their effects on soybean yield and Asian rust severity

(Doses de fluindapir + tetraconazol e azoxistrobina + tetraconazol e seus efeitos no rendimento da soja e na severidade da ferrugem asiática)

SACON, D.<sup>1</sup>; SCHOLZ, R.<sup>1,2</sup>; VARGAS, M.<sup>3</sup>; STEMPOWSKI, L. A.<sup>1</sup>

Asian soybean rust (ASR) caused by pathogen *Phakopsora pachyrhizi* is an aggressive disease and chemical control must be handled assertively to minimize damage to soybean (*Glycine max*) yield, so that new fungicides combinations should be evaluated. The objective of this work was to evaluate the effect of different doses of two fungicides (mixture two active ingredients - a.i.) on ASR control and soybean yield. Soybean sowing was carried with commercial cultivar Nidera 5909 in three different environments in Paraguay (Alto Verá, Capitán Meza, Capitán Miranda), under a randomized block design, with 4 replicates. The treatments used were: fluindapyr + tetraconazole at: 0, 40, 50, 60, 70, 80, 160 g a.i. ha<sup>-1</sup>, and azoxystrobin + tetraconazole at: 0, 60, 70, 80, 160 g a.i. ha<sup>-1</sup>. Three fungicidal applications were performed (at V7, 21 days after the first and on R3-R4 stages). Yield was estimated from the harvest of the two central lines of the plot. Severity assessments were performed at 7-day intervals, and the area under the disease progress curve (AUDPC) was calculated. The data was submitted to homoscedasticity, normality and variance analysis, then quadratic regression was applied as a function of the best fit of the model. The fluindapyr + tetraconazole a.i. presented an adjustment of  $R^2 = 0.87$  to the quadratic model ( $-0.189x^2 + 38.914x + 1806$ ) with a decline in the observed yield at doses exceeding 103 g a.i. ha<sup>-1</sup>. For this fungicide, the smallest AUDPC unit was observed with the 80 g a.i. ha<sup>-1</sup> dose. Increasing the dose to 160 g a.i. ha<sup>-1</sup> did not show relevant efficiency gains ( $0.096x^2 - 21.706x + 1150$ ;  $R^2 = 0.88$ ). This analysis shows that, doses above 80 g a.i. ha<sup>-1</sup> do not promote increase in ASR control, while doses above 103 g a.i. ha<sup>-1</sup> negatively affect productivity, probably due to phytotoxicity. For azoxystrobin + tetraconazole a.i., the quadratic model also presented better fit ( $-0.093x^2 + 29.999x + 1779$ ;  $R^2 = 0.96$ ), the highest productivity was observed when the maximum dose was applied (160 g a.i. ha<sup>-1</sup>). Moreover, for azoxystrobin + tetraconazole, the smallest AUDPC was observed at 70 g a.i. ha<sup>-1</sup>, the use of higher doses did not convert in increased ASR control ( $0.091x^2 - 20.987x + 1261$ ;  $R^2 = 0.98$ ). Therefore, doses from 80 to 103 g a.i. ha<sup>-1</sup> for fluindapyr + tetraconazole and from 70 to 160 g a.i. ha<sup>-1</sup> for azoxystrobin + tetraconazole are promising for the ASR control and productivity maintenance.

**Key words:** fungicides, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, Brasil.

<sup>1,2</sup> Instituto de Paraguayo de Tecnología Agraria.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología Agrícola.

<sup>1</sup> Corresponding author deivid.sacon@ufv.br

## Evaluation of plant disease severity measures obtained using free stationary and mobile image analysis software

(Avaliação das medidas de severidade de doenças de plantas obtidas com o uso de software gratuito de análise de imagem estacionários e mobile)

ANDRADE, S.M.P.<sup>1</sup>; GONZALEZ, M. P.<sup>2</sup>; DEL PONTE, E.M.<sup>3</sup>

Plant disease quantification is essential for experimental research or application in plant disease management. Severity (proportion of diseased area) is an important variable obtained visually or using image analysis, especially for foliar diseases. Software-based measures are generally considered more accurate than visual estimates, although more laborious. For this reason, image analysis has been used mainly for research purposes such as the development and validation of standard area diagrams (SAD), which require a measure of actual severity - assumed to be provided by image analysis. A recent review reported more than 20 softwares used in 105 studies on SAD development. Among them, Assess (Windows) is the most used and considered a gold standard, but it is proprietary and costly. On the other hand, ImageJ (generic stationary multi-platform software) and Leaf Doctor (Android or iOS mobile app) both free options, were used only in one study each. The aim of this work was to evaluate the concordance of severity measures obtained using these two applications compared with measures obtained in Assess 2.0. Five diseases were used: black spot on rose (20 images), alternaria leaf spot in chayote (7), rust in coffee (16), early blight of tomato (15) and angular leaf spot in beans (19). A total of 77 symptomatic leaves were collected at the Infectário and scanned on top of a blue background. Severity was obtained using the three softwares for the same images. The accuracy (relative to Assess) of the estimates by the two apps were evaluated based on the Lin's Concordance Correlation Coefficient. In general, there was an excellent agreement; the concordance coefficient ranged from 0.93 to 0.99 and 0.90 to 0.99 for Leaf Doctor and ImageJ, respectively, across the diseases. Estimates for angular spot of beans were least accurate ( $< 0.9$ ) regardless of the app. While ImageJ works as stationary platform like Assess, Leaf Doctor allows to analyze the images obtained directly in the mobile app. Either software are affordable options to proprietary and expensive software.

**Key words:** Assess, Image analysis, ImageJ, Leaf Doctor, Phytopathometry

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, sheila.andrade@ufv.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, mariela.arriagada@ufv.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Viçosa, delponte@ufv.br

## **Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre *Fusarium subglutinans*, agente causal da fusariose do abacaxi, como alternativa de manejo para produtores regionais**

(Antifungal activity of essential oils on *Fusarium subglutinans*, causal agent of pineapple fusariosis, as a management alternative for regional producers)

DIAN, V.S.<sup>1</sup>; MERSON, A.A.<sup>2</sup>; MENINI, L.<sup>3</sup>

A importância da abacaxicultura aumenta a cada ano no agronegócio brasileiro. Porém a cultura tem sido acometida por patógenos que reduzem a produtividade e a qualidade dos frutos, destacando-se a fusariose, causada por *Fusarium subglutinans*. Como alternativa aos métodos de controle convencionais, pesquisas com óleos essenciais (OE) vêm recebendo maiores destaques. Sendo assim, analisou-se a atividade antifúngica dos OE de capim citronela (*Cymbopogon winterianus*) e de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) sobre o crescimento micelial de *F. subglutinans*. Os experimentos ocorreram no Laboratório de Química Aplicada do Ifes/Campus de Alegre-ES. Extraíu-se 100 gramas de folhas das espécies utilizadas por hidrodestilação em aparelho Clevenger adaptado. Foram previamente identificadas as concentrações de 3 µl, 6 µl, 12 µl, 25 µl, 50 µl, 75 µl e 100 µl para os testes, com as quais fez-se triplicatas em placas de Petri de 5,5 cm contendo meio de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar). Foi utilizado o isolado de *F. subglutinans* E-203, doado pelo Centro Universitário São Camilo/ES, já com suas cepas identificadas. Utilizou-se o método de difusão em disco, que consistiu em adicionar 1 ml de suspensão fúngica ao meio de cultura fundente e após duas horas posicionar ao centro das placas as concentrações estabelecidas em disco de papel de 5 mm. Em seguida as placas foram incubadas em câmara de crescimento a 25°C, sob fotoperíodo de 12 horas, por 6 dias. Após 6 dias, os halos de inibição do crescimento fúngico foram analisados com auxílio de régua graduada em centímetros. Cada medição correspondeu à média de duas medições diametralmente opostas da mesma colônia fúngica. Esse procedimento foi feito para as três repetições de cada concentração e o valor final foi dividido por 3, resultando na média de cada triplicata. Os resultados obtidos mostram que o óleo de capim citronela apresentou maior toxicidade ao patógeno testado, visto que promoveu a inibição total do crescimento fúngico na alíquota de 25 µl, ao contrário do óleo de eucalipto, que não promoveu efeito semelhante, mesmo com a maior concentração testada. Percebe-se também que há redução do crescimento micelial de *F. subglutinans* em função das alíquotas crescentes dos OE adicionados. A partir dos resultados obtidos, compreende-se a importância da realização de testes *in vivo*, para que esta alternativa de manejo seja uma possibilidade de uso para o pequeno produtor regional.

**Palavras-chave:** Abacaxicultura, *Fusarium subglutinans*, manejo alternativo.

**Apoio:** Laboratório de Química Aplicada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre.

<sup>1</sup> Aluna do curso de Mestrado Profissional em Agroecologia. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. vanessasessa2@gmail.com

<sup>2</sup> Técnico do Laboratório de Química Aplicada. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. adriano.azevedo@ifes.edu.br.

<sup>3</sup> Professor DSc do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. lmenini@ifes.edu.br.

## Constatação de pústulas de *Phakopsora pachryrhizi* na parte adaxial do limbo foliar da soja, sobre o plantio tardio da cultura

(*Phakopsora pachryrhizi* pustules remedies in the adaxial part of the soya foliate limb on the late planting of culture)

TOMAZ, R.G.<sup>1</sup>; MATOS, F.S.A.<sup>2</sup>; PEREIRA, R.M.<sup>3</sup>

A ferrugem asiática, causada pelo fungo (*Phakopsora pachryrhizi*), consolidou-se como uma doença de grande importância econômica para as regiões de cultivo da soja nos últimos anos. Constatada na América do Sul, em 2001, atingiu rapidamente os países produtores de soja, entre eles o Brasil. Uredosporos dispersos pelo vento penetram diretamente a epiderme foliar, principalmente nas folhas do terço baixeiro da planta. Após 10 a 14 dias da infecção emergem as urédias, habitualmente, na superfície inferior do limbo foliar. O objetivo desse estudo foi avaliar a ferrugem asiática em condições de campo no município de Jataí - GO na safra 2018/2019. Durante o ciclo da cultura, foram realizadas seis coletadas de folhas para as avaliações com o auxílio de um microscópio estereoscópico com um aumento de 40 vezes. As folhas foram coletadas em parcelas experimentais instaladas em lavoura comercial de soja, cultivar Desafio RR, semeadas em 5 de dezembro de 2018. Cada parcela experimental foi constituída por área de 21 metros quadrados (linhas de plantio de soja de 7 metros de comprimento por 3 metros de largura) foram tomadas as amostras de folhas para análise sob microscópio. A partir destas coletas constatou-se um comportamento diferenciado quanto à expressão da ferrugem asiática. Quando analisados sob aumento de 40 vezes, detectou-se urédias emergidas tanto na superfície superior (adaxial) quanto na superfície inferior (abaxial) da folha. Não foram quantificadas, mas as quantidades de urédias nas duas superfícies foram aproximadamente semelhantes. Não sendo encontrado, na literatura, registro de detecção de urédias na superfície superior. Este fato merece ser mais investigado, mas postula-se que este comportamento da doença pode ser devido a possível biótipo local do fungo. Outra hipótese para explicar este comportamento seria a interação: genótipo da hospedeira e condições ambientais da época de plantio. Uma vez que o plantio foi efetuado em dezembro, portanto, fora do período usual de plantio da região sudoeste de Goiás, que geralmente é efetuada nos meses de outubro a novembro. Portanto este cultivo estará submetido a uma maior pressão de inóculo de ferrugem asiática quando se compara com cultivos efetuados no início do período de plantio.

**Palavras-chave:** Difusão, Expressão patogênica, *Glycine max*, Variabilidade fúngica

**Apoio:** Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES)

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES – E-mail: ricardogomesagro@gmail.com

<sup>2</sup> Professor titular do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES

<sup>3</sup> Professor adjunto do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES

## Relação sinérgica entre galerias formadas pela mosca minadora e a incidência de *Alternaria* spp. na cultura do tomate em Mineiros, GO, Brasil

(Synergic relationship between galleries formed by the mining fly and the incidence of *Alternaria* spp. in tomato culture in the Mineiros, GO, Brazil)

TOMAZ, R.G.<sup>1</sup>; MATOS, F.S.A.<sup>2</sup>; PEREIRA, R.M.<sup>3</sup>

*Alternaria* spp. agente causador da pinta preta do tomateiro é de grande importância mundial, gerando dano econômico ao cultivo de tomate. Podendo afetar a folha, fruto, haste e pecíolos, e iniciando o seu ataque normalmente pelas folhas baixas. Este é favorecido por altas temperaturas e umidade, contribuindo para a maior incidência da doença sob estas condições. Entre ciclos de cultivo, o fungo pode sobreviver em restos de cultura sobre o solo, sementes e sobre plantas voluntárias de tomates e outras solanáceas cultivadas. A infecção primária pode ocorrer a partir de conídios do fungo sobreviventes na palhada e dispersos pela ação do vento. Mosca minadora em seu ataque à cultura do tomate provoca galerias no parênquima foliar devido ao seu hábito alimentar. Isto pode facilitar a penetração do patógeno na planta sobre ferimentos ou diretamente sobre a cutícula. O trabalho teve o objetivo de verificar a relação entre o ataque do inseto denominado mosca minadora (*Liriomyza* sp.) e o ataque da pinta preta do tomateiro causado pelo fungo *Alternaria* spp., em condições de campo. O presente estudo foi conduzido em 2019, na Fazenda Experimental Luís Eduardo Sales – FELEOS. O experimento foi conduzido numa área de 400 metros quadrados, com 400 plantas de tomate da cultivar Santa Cruz Kada Gigante. Estas plantas foram avaliadas aos 30 dias de idade após o transplante, tomando-se a incidência do ataque da mosca minadora e da pinta preta. Avaliou-se, na mesma planta, a incidência isolada e conjunta de sintomas de galerias características formadas pelo inseto, e lesões necróticas concêntricas causadas pelo patógeno. Foi observado a incidência em cerca de 80% de galerias e lesões necróticas concêntricas de *Alternaria* spp. e mosca minadora, respectivamente, no terço inferior das plantas de tomate. Ao passo do ocorrido, 60 a 70% das lesões estavam sobrepostas, na mesma folha, a minas de *Liriomyza* sp. Enquanto, na mesma planta, 20 a 30% dos sintomas do ataque de pinta preta e de 5 a 10% para mosca minadora, foram encontrados isolados. Esta observação sugere efeito sinérgico de ataque destes agentes causais de sintomas em que o ataque do inseto proporciona ferimentos para a posterior penetração do fungo *Alternaria* spp. Barbosa e França em 1980 ao descrever as principais pragas do tomate comentaram um possível papel facilitador de *Liriomyza* sp. para entrada de patógenos. O presente trabalho, aqui apresentado, constatou este sinergismo.

**Palavras-chave:** Comportamento fúngico, Favorecimento, Injúria, *Solanum lycopersicum*

**Apoio:** Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES

<sup>1</sup> Discente do curso de Agronomia do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES – E-mail: ricardogomesagro@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Titular do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES

## Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* utilizando extratos vegetais

(Inhibition of mycelial growth of *Colletotrichum gloesporioides* using plant extracts)

LIMA, D.T.<sup>1</sup>; MENEZES, A.S.<sup>1</sup>; SOUZA, V.A.P.<sup>1</sup>; BONFIM, J.A.<sup>1</sup>; KRUSCHEWSKY, F. F.<sup>1</sup>

As perdas na pós-colheita representam um grande prejuízo de recursos naturais, além de causar impactos socioeconômicos. Em algumas culturas como o mamão (*Carica papaya*), essas perdas podem ser decorrentes principalmente do ataque de doenças como a antracnose. O controle do fungo causador desta doença, *Colletotrichum gloesporioides*, é usualmente feito a partir de aplicação de produtos sintéticos que elevam o custo de produção, causam impactos negativos sobre o meio ambiente, além de colocar em risco a saúde do produtor e consumidor. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* o efeito de extratos etanólicos de plantas encontradas no semiárido baiano no controle de *Colletotrichum gloesporioides*. O inóculo foi obtido de frutos comerciais de mamão e os extratos etanólicos de plantas coletadas na Região de Guanambi no Sudoeste Baiano, sendo elas: Algodão de seda (*Calotropis procera*), São João (*Senna spectabilis*), Algaroba (*Prosopis juliflora*) e Neem (*Azadirachta indica*). Foi testada em placas de Petri a capacidade de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* usando extratos etanólicos em seis concentrações (0; 6,25; 12,5; 25, 50 e 100%), com três repetições, sendo cada placa uma unidade amostral. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) e a variável avaliada foi o índice de inibição do crescimento fúngico. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre os extratos pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises do efeito das concentrações foi realizado análise de regressão entre concentração do extrato e diâmetro da colônia fúngica. Após a análise dos dados observou-se que os extratos das quatro plantas apresentaram ação inibitória sobre o *Colletotrichum gloesporioides*, com destaque para a Algaroba e Neem que alcançaram picos de inibição em menores teores de concentração, seguidos pelo São João e Algodão de seda. Estes resultados representam uma alternativa sustentável para o controle da antracnose do mamoeiro.

**Palavras-chave:** antracnose, *Carica papaya*, controle alternativo.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. E-mail: dereda.lima@outlook.com/menezes.arianna.am@gmail.com/vitorio3112@gmail.com/joice.bonfim@ifbaiano.edu.br/flavia.kruschewsky@ifbaiano.edu.br

## Efeito de extratos vegetais sobre o crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*

(Effect of plant extracts on *in vitro* mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides*)

MENEZES, A.S.<sup>1</sup>; SOUZA, V.A.P.<sup>1</sup>; SERPA, M.F.P.<sup>1</sup>; TRINDADE, D.B.<sup>1</sup>; MOREIRA, E.S.<sup>1</sup>

A cultura do mamão (*Carica papaya*) possui larga distribuição no Brasil, e é uma fruta bastante valorizada por ser fonte de antioxidantes, vitaminas e fibras. Porém, sua produção é afetada pela ocorrência da antracnose, a principal doença de pós-colheita causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. As perdas podem chegar a 80% se não forem empregadas medidas de controle para a doença. Habitualmente, produtos químicos são usados para prevenção da antracnose, entretanto, a utilização de forma demasiada desses, podem trazer consequências negativas tanto para o meio ambiente, quanto para a saúde humana. Diante desse cenário, produtos alternativos têm se tornado componentes de estudo para o controle de fitopatógenos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), alho (*Allium sativum*) e gengibre (*Zingiber officinale*) na inibição do *C. gloeosporioides in vitro*. Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado, com arranjo fatorial 3 x 4 e 4 repetições. Os extratos foram adicionados em meio de cultura BDA sob 4 concentrações: 0, 2, 4 e 8%. Os isolados foram obtidos de frutos de mamão com sintomas de antracnose. A atividade antifúngica das concentrações dos tratamentos foi mensurada através da medição em milímetros do crescimento micelial do patógeno, após 48 horas da repicagem e repetida a cada dois dias. Os testes estatísticos foram realizados através do Software R. A análise de variância pelo teste F a 5% de significância mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, as concentrações e na interação extratos x concentrações. Os testes de normalidade e homocedasticidade foram realizados e houve rejeição para a homogeneidade das variâncias, a 5% de significância. Os dados foram submetidos ao teste de médias de Tukey a 5% de significância, utilizando os ranks. Os resultados obtidos mostram que o meio contendo extrato vegetal de cravo-da-índia apresentou um menor crescimento micelial do *C. gloeosporioides* quando comparado à testemunha, sendo um indicativo da sua inibição. Já os meios com os extratos de alho e gengibre não proporcionaram diferenças significativas quando comparados aos ranks das médias da testemunha. Observou-se um menor crescimento das colônias fúngicas com o aumento da concentração em todos os extratos. Diante dos resultados obtidos, é possível inferir que o extrato de cravo-da-índia é um material com grande potencial para o controle alternativo da antracnose.

**Palavras-chave:** antracnose, *Carica papaya*, controle alternativo.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. E-mail: menezes.arianna.am@gmail.com/vitorio3112@gmail.com/miryan.serpa@ifbaiano.edu.br/ danielle.trindade@ifbaiano.edu.br/edinilda.cnn@hotmail.com

## Avaliação da capacidade de parasitismo de *Pochonia chlamydosporia* a juvenis de *Meloidogyne javanica* no solo

(Evaluation of parasitism of *Pochonia chlamydosporia* to *Meloidogyne javanica* juveniles in soil)

MOURA, V. A. S.<sup>1</sup>; MONTEIRO, T.S.A.<sup>1</sup>; MAGALHÃES, F.C.<sup>1</sup>; PERES, J. B.<sup>1</sup>; FREITAS, L.G.<sup>1</sup>

Conhecer os mecanismos de ação de agentes de controle biológico é importante para traçar suas estratégias de aplicação. Rizotec® é um produto de controle biológico à base de clamidósporos do fungo *Pochonia chlamydosporia* isolado Pc-10, desenvolvido para controlar fitonematoides. O fungo sabidamente parasita ovos e fêmeas de nematoides no solo e nas raízes, porém, juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne* com o corpo tomado de hifas de *P. chlamydosporia* Pc-10 foram observados pela primeira vez, em condições *in vitro*, sobre agar-água em placas de Petri. A fim de avaliar a capacidade de Pc-10 parasitar juvenis de *Meloidogyne javanica* no solo, recipientes plásticos de 80 mL de capacidade receberam 30g de solo esterilizado e Rizotec® na concentração de 5.000 clamidósporos/g de solo. Os recipientes foram cobertos com folha de alumínio e armazenados a 26°C por 7 dias, quando então, 200 juvenis de *M. javanica* foram adicionados ao solo de cada recipiente, permanecendo por 48 horas na mesma temperatura. O tratamento com solo esterilizado e juvenis, sem o fungo, foi usado como testemunha. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado com 12 repetições por tratamento. Após esse período, o solo de cada recipiente foi transferido para um funil de Baermann para a coleta dos juvenis vivos. As médias dos números de juvenis recuperados (não parasitados) submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade. Não houve diferença estatística entre os tratamentos. Conclui-se que *P. chlamydosporia* não parasitou os juvenis de *M. javanica* em condições de solo, após 48 horas de contato. Novo teste com maior tempo de contato entre fungo e nematoide e utilizando um método de peneiramento para coleta e observação dos nematoides será realizado.

**Palavras-chave:** Controle biológico, fitonematoides, fungo nematicida, parasitismo

**Apoio:** CNPq, Rizoflora e Stoller.

<sup>1</sup> Laboratório de controle biológico de fitonematoides – Universidade Federal de Viçosa



## Atividade antifúngica de extratos de folhas do gênero *Capsicum*

(Antifungal activity of leaf extracts of the genus *Capsicum*)

CHERENE, M. B.<sup>1</sup>; GOMES, V. M.<sup>2</sup>

O aparecimento de microrganismos com resistência aos antimicrobianos convencionais tem impulsionado a busca por novas substâncias que visem o controle e prevenção de agentes patogênicos. Peptídeos antimicrobianos de origem vegetal possuem aplicações biotecnológicas no desenvolvimento de fármacos e insumos agrícolas com este propósito. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade antifúngica de extratos contendo peptídeos obtidos de folhas de plantas do gênero *Capsicum* para bioprospecção. Foram utilizados 4 tipos de pimentas: os acessos UENF 1626, 1632 e 1381 de *Capsicum annuum* e *Capsicum chinense* var. Carioquinha. As folhas foram maceradas e em seguida a extração foi feita usando-se uma solução de metanol 60% e diclorometano na proporção 1:1, conforme metodologia já descrita para extração de ciclotídeos. A fase hidrometanólica foi separada e usada para os testes após a evaporação do metanol. Todos os extratos apresentaram perfil eletroforético semelhante em gel de tricina corado com Coomassie Blue, mostrando 2 bandas proteicas de aproximadamente 6 e 3,5 kDa. O ensaio de inibição do crescimento fúngico foi realizado usando placas de 96 poços. Os microrganismos foram crescidos em meio de cultura líquido na ausência e na presença dos extratos protéicos (200µg/mL), por um período de 24h. Após este período as placas foram lidas no leitor de placas a 620nm. Os extratos foram testados para o controle dos fungos filamentosos *Fusarium solani*, *F. lateritium*, *Colletotrichum lindemuthianum*, e, para as leveduras *Candida albicans*, *C. buinensis*, *C. tropicalis*, *C. pelliculosa*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranifasciens* e *Kluyveromyces marxianus*. O extrato com maior potencial antifúngico foi o de folhas de *Capsicum chinense* var. Carioquinha, inibindo o crescimento de *F. solani* em 29%, *C. lindemuthianum* em 15%, e as leveduras *Candida buinensis* em 22% e *Kluyveromyces marxianus* em 24%. Para as demais espécies de microrganismos usados não houve inibição significativa dos extratos testados. Sendo assim, os peptídeos deste extrato serão submetidos à purificação e caracterização bioquímica e suas atividades biológicas prospectadas.

**Palavras-chave:** bioprospecção, fungos fitopatogênicos, peptídeos antimicrobianos, pimenta.

**Apoio:** FAPERJ, CAPES, UENF e CNPq.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. email: mcherene@oi.com.br

<sup>2</sup> Professora Titular da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. email: valmguenf@gmail.com

## Termoterapia para controle de antracnose em bananas tipo “prata”

(Thermotherapy for anthracnose control in silver bananas)

SERPA, M.F.P.<sup>1</sup>; SOUZA, V.A.P.<sup>1</sup>; MENEZES, A.S.<sup>1</sup>; TRINDADE, D.B.<sup>1</sup>

A banana é a segunda fruta *in natura* mais consumida no mundo e possui grande importância socioeconômica. O Brasil figura entre os principais produtores no mercado mundial. Apesar disso, os bananicultores enfrentam muitos entraves na comercialização devido ao fruto de banana ser altamente perecível e apresentar alta incidência de doenças na pós-colheita, dentre essas, destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum musae* que gera inúmeras perdas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da termoterapia para o controle do *Colletotrichum musae*. As bananas foram colhidas no estágio pré-climatérico. Os frutos foram submetidos ao tratamento hidrotérmico a 50 °C. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições, T1: Testemunha (0 minutos), T2: imersão em água por 4 minutos, T3: imersão em água por 8 minutos, T4: imersão em água por 12 minutos e T5: imersão em água por 16 minutos, tendo 3 frutos por parcela. Para comparar a eficiência entre os tratamentos levou em consideração a severidade e incidência da doença avaliados 12 dias após a aplicação dos tratamentos. A severidade foi calculada aplicando-se a fórmula  $S = \frac{\pi x C x L}{4}$ , em que S representa a área; C, o comprimento; e L, a largura da lesão. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Software R, onde não constatou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 5% de significância. Os pressupostos da ANOVA, normalidade e homocedasticidade, foram verificados e não houve rejeição dos mesmos, ao nível de 5% de significância. Dessa forma, o tratamento hidrotérmico a 50 °C com tempo de imersão de até 16 minutos não se mostrou eficiente no controle da antracnose.

**Palavras-chave:** *Colletotrichum musae*, controle alternativo, pós-colheita.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. E-mail: miryan.serpa@ifbaiano.edu.br/vitorio3112@gmail.com/menezes.arianna.am@gmail.com/daniele.trindade@ifbaiano.edu.br

## Desenvolvimento de Epidemias de *Sclerotinia sclerotiorum* na Cultura da Soja

SOUZA, E. P.<sup>1</sup>; BRAGA, A. F.<sup>2</sup>; SPERANDIO, E. M.<sup>3</sup>; GERALDINE, A.<sup>4</sup>

*Sclerotinia sclerotiorum* é o fungo habitante do solo causador da doença mofo branco em diversas culturas de importância econômica, como no feijão, girassol, crotalária e soja. É a segunda doença de maior importância para a cultura da soja. Um dos fatores que determina uma doença de difícil controle é devido a sua estrutura de resistência, os escleródios. A infecção por contato planta doente e planta sadia pode ocasionar um incremento na evolução da doença quando a cultura já finalizou o estágio de floração. O período de floração é essencial para ocorrência das infecções primárias (infecção via ascósporo na flor). Com isto, objetivou-se estimar a incidência e severidade da doença em relação a infecção secundária (via contato planta sadia e planta doente). O experimento foi conduzido pelo laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, na fazenda 2j1, uma área infestada naturalmente por escleródios de *S. sclerotiorum*. A infestação da área foi determinada em números de escleródio por metro quadrado, determinado pela média de 4 pontos coletados. Nenhum método de controle foi adotado para favorecer níveis elevados de incidência de mofo-branco. A cultivar de soja utilizada foi a 7739Monsoy e ao total foram avaliados 18 pontos distribuídos aleatoriamente. A incidência, severidade e infecção secundária foram estimados. As avaliações de incidência e severidade da doença foram realizadas em 40 plantas nos pontos de cada epidemia aos 60, 76, 82, 93 e 104 dias após o plantio. As médias foram submetidas a análises exploratórias e a área abaixo da curva de progresso da doenças (AACPD) foi determinada. A infestação da área foi estimada em 54 escleródios por metro quadrado. Aos 82 dias após o plantio, a maior incidência da doença dos pontos avaliados foram no ponto 4 e a menor no ponto 14, 67,5% e 1,67% de incidência, respectivamente. Enquanto, aos 104 dias após o plantio, a maior incidência foi 80% e a menor 2,5%, dos mesmos pontos. A maior severidade avaliada não foi no ponto referente a maior incidência da doença, sendo 30% e 5%, nos pontos 3 e 12 respectivamente. No ponto de maior incidência (4) a infecção secundária foi responsável por ocasionar um incremento em 25% no progresso da doença e 55% por infecção primária. Portanto, as infecções via contato entre uma planta sadia e um planta doente pode contribuir com o progresso da doença.

**Palavras-chave:** mofo-branco, infecção secundária e incremento.

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda em Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, eide.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Bioenergia e Grãos, Laboratório de Fitopatologia

<sup>3,4</sup> Dr. em Fitopatologia, Polo de Inovação, Instituto Federal Goiano

## Incidência e quantificação de microescleródios de *Macrophomina phaseolina* em áreas de produção de soja

(Incidence and quantification of *Macrophomina phaseolina* microesclerodes in soybean production areas)

SILVA, I.G.<sup>1</sup>; SOUZA, E.P.<sup>2</sup>; SPERANDIO, E.M.<sup>3</sup>, GERALDINE, A.M.<sup>4</sup>.

O clima tropical garante ambiente favorável para pragas e doenças o ano todo. O fungo *Macrophomina phaseolina* acomete mais de 500 espécies cultivadas. Em anos de alta incidência pode reduzir em até 50% a produtividade na cultura da soja. É um patógeno que produz estruturas de sobrevivência, os microescleródios, que podem permanecer viáveis no solo por vários anos, sendo favorecido por condições de alta temperatura e baixa umidade. O objetivo desse trabalho foi avaliar a incidência e quantificar a densidade de microescleródios por grama de solo em áreas de produção de soja nos municípios de quatro Estados: Rio Verde, Jataí, Montividiu, Turvelândia, Montes Claros de Goiás e Chapadão do Céu, em Goiás, São José do Xingu - MT, Chapadão do Sul - MS e em Buritis - MG. Para determinar a densidade de microescleródios por grama de solo, foi transferido 5 gramas de solo previamente seco ao ar ambiente e peneirado (60 mesh) foi transferido para um balão volumétrico, acrescido 250 mL de hipoclorito de sódio a 0,5%. A mistura permaneceu em agitação por 10 minutos a 120 rpm. O líquido em suspensão foi vertido em uma peneira de 325 mesh, lavado em água destilada por 30 segundos. O resíduo retido na malha da peneira foi transferido para um tubo falcon. Em câmara de fluxo laminar, o meio foi adicionado ao tubo com a solução do solo e transferido para duas placas de Petri, mantidas em incubação. Foi utilizado meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) acrescido de TritonX 100® (1 mL para cada 500 mL de BDA). As placas foram mantidas em incubação por 15 dias, sem fotoperíodo. A avaliação consiste na contagem das colônias formadas. O ponto de maior incidência de microescleródios foi no município de Buritis e a menor foi no município Rio Verde, 77,8 e 12,7 microescleródios/ grama de solo, respectivamente. Enquanto os outros municípios amostrados obtiveram a seguinte incidência, 16,3; 17,5; 21,1; 22,4; 22,7; 27,1; 33,8 (Jataí-GO, Chapadão do Céu-GO, Montividiu-GO, Chapadão do Sul-MS, São José do Xingu- MT, Turvelândia-GO, Montes Claros-GO). Conclui-se que não houve relação entre quantidade de pontos amostrados e a população do patógeno no solo.

**Palavras-chave:** Centro-Oeste, patógeno de solo, podridão de carvão.

**Apoio:**



Rede Arco Norte/  
Polo de Inovação em  
Bioenergia e Grãos



INSTITUTO FEDERAL  
GOIANO  
Campus Rio Verde

<sup>1,2</sup> Eng. Agrônoma. Mestranda em Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal Goiano- Campus Rio Verde-GO. iaraguimaraessilva@gmail.com

<sup>3,4</sup> Dr. em Fitopatologia, Polo de Inovação, Instituto Federal Goiano.

## Mancozeb association with specific site fungicides for control of *Phakopsora pachyrhizi* and its effect on performance in soybean culture

(Associação mancozeb com fungicidas de sítio específicos para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* e seu efeito no desempenho na cultura de soja)

SCHOLZ, R.<sup>1,2</sup>; VARGAS, M.<sup>3</sup>; STEMPKOWSKI, L.<sup>1</sup>; SACON, D.<sup>1</sup>

The emergence of Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*), emphasizes the need a constant search for alternatives to help control this disease. The objective of this research was to evaluate the association of specific site fungicides with mancozeb. The experiment was installed in Ipta-Captain Miranda Itapúa-Paraguay with commercial cultivar Nidera 5909, under a randomized complete block design with 4 repetitions and 17 treatments: T1 (tebuconazole, 100 g a.i ha<sup>-1</sup>); T2 (azoxystrobin + cyproconazole, 91 + 36.5 g a.i ha<sup>-1</sup>); T3 (picoxystrobin + cyproconazole 60 + 24 g a.i ha<sup>-1</sup>); T4 (trifloxystrobin + cyproconazole, 75 + 32 g a.i ha<sup>-1</sup>); T5 (prothioconazole + trifloxystrobin, 70 + 30 g a.i ha<sup>-1</sup>); T6 (pyraclostrobin + epoxiconazole, 66.5 + 250 g a.i ha<sup>-1</sup>); T7 (fluxapyroxad + pyraclostrobin + epoxiconazole, 38.4 + 61.6 + 38.4 g a.i ha<sup>-1</sup>); T8 (azoxystrobin + benzovindiflupyr, 60 + 30 g a.i ha<sup>-1</sup>); T9 (T2 + mancozeb); T10 (T3 + mancozeb) T11(bixafen + prothioconazole + trifloxystrobin, 62.5 + 87.5 + 75 g a.i ha<sup>-1</sup>); T12 (T11 + mancozeb); T13 (T4 + mancozeb); T14 (T7 + mancozeb); T15 (azoxystrobin + benzovindiflupyr + cyproconazole + difenoconazole, 60 + 30 + 45 +75 g a.i ha<sup>-1</sup>); T16 (T15 + mancozeb) and T17 (control, without application), the mancozeb dose for all cases was 960 a.i. g ha<sup>-1</sup>. Three fungicidal applications were performed (at V7, 21 days after the first and on R3-R4 stages). Yield was estimated from the harvest of the two central lines of the plot. Severity assessments were performed at 7-day intervals. Productivity data was submitted to normality, homoscedasticity and variance analysis by means of the F test and when significant, the means were compared by Tukey test ( $p \leq 0.05$ ). Addition of mancozeb in the mixtures azoxystrobin + cyproconazole; picoxystrobin + cyproconazole; trifloxystrobin + cyproconazole did not control increase. For bixafen + prothioconazole + trifloxystrobin; fluxapyroxad + pyraclostrobin + epoxiconazole the addition of mancozeb increased control by 3 to 11.5%. In the absence of disease control, the control plots were estimated at 1822 kg ha<sup>-1</sup>. With the use of tebuconazole the observed increase was 589 kg ha<sup>-1</sup> in relation to the absence of application, the other fungicides increased from 905 to 2747 kg ha<sup>-1</sup>. The addition of mancozeb to the site-specific mode of action fungicides provided an increase of 219.7 to 467 kg ha<sup>-1</sup>, except for trifloxystrobin + cyproconazole a.i., which did not increase when associated with mancozeb.

**Key words:** *Glycine max* L. (Merril), Asian soybean rust, multi-site

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología Agrícola.

<sup>1</sup> Corresponding author ruth.scholz@ufv.br

## Fungicide seed treatment effects on mycelial growth and incidence of soil-borne pathogens associated with soybean seeds

(Efeitos do tratamento de sementes com fungicidas no crescimento micelial e incidência de patógenos do solo associados a sementes de soja)

STEMPKOWSKI, L. A.<sup>1</sup>; SCHOLZ, R.<sup>1,2</sup>; VARGAS M.<sup>3</sup>; SACON, D.<sup>1</sup>

Soil-borne pathogens can survive in soil in the form of spores or mycelia and among the remains of decaying plant tissues. However, cases of fungal spore adhesions can occur on the surface of the seeds. The primary infection can be initiated from the spores that winter in the soil or from the spores attached to the seeds. The objective of this work was to evaluate the seed treatment of soybean with broadest spectrum fungicides of control of soil-borne pathogens seed-associated. The test was conducted in the Laboratory of Plant Pathology of the Capitán Miranda Research Center belonging to the Paraguayan Institute of Agrarian Technology (IPTA). Commercial seeds of cultivar Sojapar R19 were used. Treatments consisted of one control (T1, no fungicide) and four fungicides: T2 (metalaxil 10% + fludioxonil 25%), T3 (thiran 10% + carbendazim 10%), T4 (penflufen 3.8% + prothioconazole 7.6 % + metalaxyl 6.4%) and T5 (methyl thiophanate 45% + piraclostrobin 5%) distributed in a completely randomized design with three replications. For seed treatment, 100 ml of each commercial product were used for 100 kg of seeds. Seeds were distributed in Petri dishes (Ø = 90 mm) with 10 seeds each and a total of 100 seeds were evaluated by treatment. One millimeter diameter tips from pure culture of *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* were placed in the center of individual plates containing the seeds and 7 days after incubation the inhibition of mycelial growth and the incidence of pathogens in the seeds was evaluated. There was no effect of fungicides on mycelial growth of *Fusarium* spp. and *M. phaseolina*. However, in seeds treated with T4 the mean mycelial growth of *R. solani* was inhibited by 51.6% compared to control. The incidence of *M. phaseolina* was 86.8% and 73.4% lower in T4 and T5 treated seeds, respectively, compared to untreated seeds. The incidence of *Fusarium* spp. and *R. solani* was 94.1% and 92.4% lower in seeds treated with the same molecules (T4 and T5) compared to the incidence of these pathogens in untreated seeds. Therefore, seed treatment with penflufen 3.8% + prothioconazole 7.6 % + metalaxyl 6.4% and methyl thiophanate 45% + piraclostrobin 5% has good protection of soybean seeds against soil-borne pathogens seed-associated as *M. phaseolina*, *R. solani* and *Fusarium* spp.

**Key-words:** *Glycine max* L. Seed protection. Primary inoculum.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Paraguay de Tecnología Agraria.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología Agrícola.

<sup>1</sup> Corresponding author lucas.stempkowski@ufv.br.

## Estudo do efeito deletério da termoterapia empregada para o controle de doenças da cana-de-açúcar

(Study on the deleterious effect of thermotherapy employed for control of sugarcane diseases)

VIEIRA, W. O.<sup>1</sup>; URASHIMA, A. S.<sup>2</sup>

A cana-de-açúcar, como toda cultura de importância econômica, também está sujeita a doenças, sendo que entre as principais estão a escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*) e o raquitismo da soqueira (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*), doenças bacterianas que causam sérios prejuízos. O seu caráter sistêmico e os sintomas não característicos, contribuem com a disseminação dessas bactérias, mediante plantio de toletes contaminados. Um dos métodos de controle dessas doenças é a termoterapia, sendo as condições mais empregadas 50°C/3hs; 50°C/2hs, 52°C/30min. Todavia, não se tem conhecimento quanto aos efeitos desses tratamentos na brotação das gemas das principais variedades atualmente cultivadas no país. Por isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito deletério da termoterapia na brotação das três principais variedades cultivada de cana-de-açúcar brasileira. As variedades empregadas foram RB867515, RB92579 e RB966928, com idade de dez meses e segundo corte. Gemas individuais dessas variedades foram submetidas as condições de termoterapia já citadas, em 5 repetições de 10 unidades amostrais para cada tratamento, plantadas em bandejas, sob delineamento em blocos ao acaso e mantidas sob condições naturais. A brotação foi avaliada pelo percentual de dano aos 30 dias após o plantio. A análise de significância foi realizada pelo teste de Tukey a 5%. Os resultados mostraram que o efeito deletério do tratamento de 50°C/3hs, foi significativamente maior para as três variedades, no entanto o dano a brotação variou em função da variedade, já que na RB867515 foi de 33%, em RB92579 de 56,3% e em RB966928, 97,5%. O mesmo fenômeno foi observado nessas três variedades quando a termoterapia foi de 50°C/2hs, com dano a brotação na RB867515 de 14%, RB92579 de 37,6% e em RB966928 de 73,2%. A variedade RB966928 foi a que mais apresentou efeito deletério significativo na brotação em qualquer condição, já que mesmo no tratamento de 52°C/30min o dano foi de 68,56%.

**Palavras-chave:** Fitopatologia; bacteriologia; fitossanidade; controle físico.

**Apoio:** FAPESP (2017/18469-6)

<sup>1</sup> Wallison Vieira (wallisont.aconsult@gmail.com). Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão;

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos- Campus Araras.

## Comportamento de espécies de maracujazeiro em área com histórico de *Fusarium solani*, submetidas a diferentes sistemas de plantio

(Behavior of passion fruit species in an area with a history of *Fusarium solani*, submitted to different planting systems)

SILVA, G.S.<sup>1</sup>; ARANTES, A.M.<sup>1</sup>; CARVALHO, J.S.<sup>1</sup>; SILVA, J.P.<sup>1</sup>; SOUZA, V.A.P.<sup>1</sup>; MENEZES, A.S.<sup>1</sup>

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas tropicais do mundo, entre as quais destaca-se o maracujá (*Passiflora edulis*), por ser uma cultura que se adapta bem às condições edafoclimáticas do país. No entanto, vários fatores contribuem para a limitação do desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro, dentre eles, a ocorrência da podridão do colo da raiz, causada pelo fungo *Fusarium solani*. Essa doença é capaz de dizimar plantações inteiras, inviabilizando a produção, e forçando o produtor a mudar-se de área constantemente. A região nordeste que é destaque na produção nacional de maracujá, vem apresentando constante queda de produção, justamente pela ocorrência desse patógeno. Dessa forma, torna-se indispensável a busca por variedades que sejam resistentes ao *Fusarium solani* e capazes de se desenvolver, contribuindo para o aumento da produção de maracujá. O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento de diferentes espécies de maracujazeiro em área com histórico de *Fusarium solani*, submetidas a diferentes sistemas de plantio. O experimento foi conduzido utilizando-se três espécies de maracujazeiro: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Passiflora cincinnata* e *Passiflora foetida* var. *foetida* submetidas ao plantio convencional onde o sistema radicular permanece ao nível do solo e plantio com exposição parcial das raízes. O Delineamento utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), com três repetições e 9 plantas por parcela, sendo 5 úteis, totalizando 24 parcelas. Aos 45 dias após o transplante das mudas, iniciou-se a coleta de dados, sendo avaliadas as variáveis: comprimento do ramo principal; número de nós; número de folhas; número de ramos secundários; número de botões florais; número de flores; e número de frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, pela decomposição da soma de quadrados, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para erro tipo I através do Sisvar (2011). A espécie *P. edulis* apresentou melhor convivência com o *Fusarium solani* quando submetida ao método de plantio com exposição parcial da raiz, porém não se mostrou tolerante a este patógeno quando comparada às outras espécies em estudo. Não houve diferença significativa para as espécies *P. cincinnata* e *P. foetida* quanto ao sistema de plantio, as quais mostram-se passíveis de utilização como porta-enxertos para o maracujazeiro por apresentarem uma maior tolerância em áreas infestadas por *Fusarium solani*.

**Palavras-chave:** *Passiflora*, podridão-das-raízes, podridão-do-colo.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi. E-mail: giliar.ctesouza@gmail.com/alessandro.arantes@ifbaiano.edu.br/jonilsonif@gmail.com/jeandson.ps@hotmail.com/vitorio3112@gmail.com/menezes.arianna.am@gmail.com



## Caracterização morfológica e filogenia molecular de *Neopestalotiopsis* spp. associadas a manchas foliares em Arecaceae no Brasil

(Morphological characterization and molecular phylogeny of *Neopestalotiopsis* spp. associated with leaf spots in Arecaceae in Brazil)

RAMOS, D.O.<sup>1</sup>; ROSADO, A.W.C.<sup>1</sup>; BOARI, A.J.<sup>2</sup>; CUSTÓDIO, F.A.<sup>1</sup>; PEREIRA, O.L.<sup>1</sup>.

A família Arecaceae possui aproximadamente 2.600 espécies distribuídas em 181 gêneros, com ampla distribuição pelos trópicos, com representantes de importância econômica, medicinal e ornamental. Diversos fungos são capazes de causar manchas foliares em Arecaceae, especialmente os pertencentes à família Sporocadaceae. O objetivo deste trabalho foi identificar os fungos associados a manchas foliares em representantes da família Arecaceae no Brasil, baseado em análises moleculares suportado com morfologia. Folhas sintomáticas de dendezeiro (*Elaeis guineensis*), babaçu (*Attalea speciosa*), coqueiro (*Cocos nucifera*) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) foram coletadas em Altamira, Baião, Belém, Bonito, Moju e Santa Bárbara do Pará, Pará, Brasil. Frutos de coco com sintomas de podridão peduncular foram coletados em Linhares, Espírito Santo, Brasil. A partir desses materiais foram realizados isolamentos diretos, obtendo-se 38 isolados monospóricos. O DNA genômico foi extraído utilizando o kit “Wizard Genomic DNA Purification” (Promega Corporation, WI). As regiões gênicas rRNA-ITS,  $\beta$ -tubulina (BT) e fator de alongação de tradução 1- $\alpha$  (TEF1- $\alpha$ ) foram amplificadas por PCR utilizando os primers ITS1/ITS4, T1/Bt2b e 983F/2218R, respectivamente. Os produtos de PCR foram purificados e sequenciados pela ACTGene Análises moleculares LTDA, Brasil. As sequências foram comparadas com o GenBank através da ferramenta megaBLAST. As sequências foram alinhadas pelo algoritmo MUSCLE<sup>®</sup>, disponível no software MEGA v.7. O modelo de evolução HKY+G foi selecionado para ITS e TEF1- $\alpha$  e HKY+I+G para BT. As inferências bayesianas foram realizadas com cada região/gene separadamente e, em seguida, com o conjunto de dados combinado no CIPRES Science Gateway V.3.3, utilizando o MrBayes v.3.2.6. Baseado nas análises filogenéticas corroboradas com a caracterização morfológica, duas espécies de *Neopestalotiopsis* foram identificadas, a saber: *N. formicidarum* (em dendezeiro, babaçu e tucumã) e *N. surinamensis* (em dendezeiro e babaçu). Até o momento, esse é o primeiro relato dessas espécies, nesses hospedeiros, no Brasil. Alguns isolados analisados não se agruparam com nenhuma espécie conhecida, representando seis possíveis novas espécies, que serão propostas de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas. Este estudo contribui para o conhecimento sobre a diversidade de espécies de *Neopestalotiopsis*, principalmente aquelas associadas a doenças na família Arecaceae.

**Palavras-chave:** Micologia, Sporocadaceae, Taxonomia

**Apoio:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Brasil (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

<sup>1</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Embrapa Amazônia Oriental, 66095-903, Belém, Pará, Brazil.

## Identificação e prevalência dos agentes causais das manchas de cladódios da palma forrageira

(Identification and Prevalence of causal agents of formate palm cladods)

VIEIRA, W. O.<sup>1</sup>; SANTOS, L. L.<sup>1</sup>; GAGLIARD, P. R.<sup>2</sup>;

A palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*, Salm Dick) é uma importante fonte alimentar para os rebanhos bovinos no nordeste brasileiro, em detrimento à palatabilidade e pela sua especial característica fisiológica quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, assumindo papel de grande importância no cenário econômico e social do sertanejo. Como todas as culturas de produção agrícola, a palma também está sujeita a doenças, sendo necessário estudos para identificação dos principais patógenos que a acomete. O presente trabalho teve como objetivo a identificação e prevalência dos agentes causais das manchas de cladódios da palma forrageira no sertão sergipano. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia e Pós-colheita do Campus de São Cristóvão - SE e no Laboratório 1 do Campus do Sertão, em Nossa Senhora da Glória-SE, ambos pertencentes a Universidade Federal de Sergipe. Em unidades produtoras da cultura, nos municípios de Nossa Senhora da Glória, Monte Alegre de Sergipe e Nossa Senhora da Aparecida, localizados a Oeste do Estado de Sergipe, na região compreendida pelo Alto Sertão Sergipano, foram coletados por área, 50 cladódios apresentando sintomas de manchas necróticas em sua superfície. No Laboratório foram realizados isolamentos dos patógenos, mantidos em placas Petri contendo meio BDA (batata, destrose e Agar) acondicionados em câmara BOD à temperatura de 25°C até o surgimento das estruturas de reprodução do patógeno, necessário para as análises de identificação. Conclui-se com o presente trabalho a presença de pelos menos três fungos causadores de manchas em cladódios: a mancha de *Alternaria* (*Alternaria tenuis*); mancha de *Fusarium* (*Fusarium solani*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) na região do Alto Sertão sergipano. Em adição, a epidemiologia voltada a levantamentos fitopatógenos poderá fornecer informações sobre a importância relativa das doenças de plantas e verificar a eficiência de práticas de controle.

**Palavras-chave:** Fitopatologia; bacteriologia; controle fitossanitário.

<sup>1</sup> Wallison Vieira (wallisont.aconsult@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão.

## Peptídeos de frutos de *Capsicum chinense* e seu efeito inibitório sobre o crescimento de fungos fitopatogênicos

(*Capsicum chinense* fruit peptides and their inhibitory effect on the growth of phytopathogenic fungi)

RESENDE, L. M.<sup>1</sup>; MELLO, E. O.<sup>1</sup>; AGUIEIRAS, M. C. L.<sup>1</sup>; CARVALHO, A. O.<sup>1</sup>,  
RODRIGUES, R.<sup>2</sup>; GOMES, V. M.<sup>1</sup>

Fungos fitopatogênicos causam grandes problemas para agricultura e consequentemente perdas na economia. As pimentas do gênero *Capsicum* possuem importância econômica, nutritiva e farmacológica. Contudo, seu cultivo é dificultado por agentes patogênicos, como os fungos. Como uma das propostas de controle de doenças fúngicas, os peptídeos antimicrobianos de plantas (AMPs) têm despertado grande interesse por serem moléculas naturais e com amplo espectro de atividade inibitória sobre microrganismos. Os AMPs são proteínas de baixa massa molecular, anfipáticas, com carga líquida positiva e resíduos de cisteínas conservados que lhes garantem alta estabilidade a temperaturas e ampla faixa de pH. Este trabalho teve por objetivo a purificação e a caracterização de peptídeos de frutos de *Capsicum chinense* Jacq. (UENF 1751) e a avaliação da atividade de inibição de crescimento sobre fungos dos gêneros *Colletotrichum* e *Fusarium*. Inicialmente o pericarpo do fruto foi submetido a extração proteica e o extrato obtido fracionado para purificação dos peptídeos por cromatografia de troca aniônica em resina DEAE-Sephadex. A fração D2 que apresentou maior potencial de inibição de crescimento de fungos foi submetida a cromatografia de exclusão molecular em resina Sephadex-G50. Foram obtidas quatro frações e a visualização protéica dessas foi realizada por eletroforese em gel de tricina. A fração G1 apresentou bandas proteicas entre 17-6,5 kDa, a fração G2 e G3 apresentaram uma única banda de aproximadamente 6,5 kDa e a fração G4 não apresentou bandas proteicas visíveis. As frações foram posteriormente submetidas a ensaios de inibição de crescimento *in vitro* com fungos *Fusarium lateritium*, *F. solani*, *F. oxysporum* e *Colletotrichum lindemuthianum*. A fração G3 apresentou maior potencial de inibição na concentração de 100 µg.mL<sup>-1</sup>, sendo capaz de inibir 49% e 74% do crescimento dos fungos *F. lateritium* e *C. lindemuthianum*, respectivamente, e 51% de inibição para os fungos *F. solani* e *F. oxysporum*. Outros testes de inibição de crescimento de fungos fitopatogênicos estão em andamento para identificação de um amplo espectro de inibição e o possível mecanismo de ação que a fração causa para inibir o crescimento dos fungos. O sequenciamento de aminoácidos por espectrometria de massas para identificação dessas proteínas presentes na fração também está em andamento.

**Palavras-chave:** Fitopatógenos, Peptídeos Antimicrobianos, Pimentas

**Apoio:** Capes, CNPq, FAPERJ, UENF

<sup>1</sup> Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Microrganismo, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, larisssa.resende@live.com  
<sup>2</sup> Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

## Controle Biológico de podridão pós-colheita em uva ‘Itália’ por *Bacillus amyloliquefaciens* cepa D-747

ALMEIDA<sup>1</sup>, CAMILA OLIVEIRA; QUEIROZ<sup>2</sup>, MÁRCIA FERREIRA; NOBREGA<sup>2</sup>, THAISA FERREIRA; PAZ<sup>1</sup>, CRISTIANE DOMINGOS, BORGES<sup>3</sup>, RAFAEL; PEIXOTO<sup>1</sup>, ANA ROSA.

A videira é uma cultura bastante suscetível às infecções fúngicas, podendo ocasionar prejuízos econômicos. A exportação de uvas de mesa no Submédio do Vale do São Francisco tem ganhado destaque. Entretanto, estudos são necessários para a identificação e manejo de agentes fitopatogênicos, destacando-se as podridões em pós-colheita, para minimizar as perdas nesta etapa. Desta forma, o objetivo foi avaliar o efeito do *Bacillus amyloliquefaciens* cepa D-747 sobre o crescimento micelial de *Alternaria* sp. *in vitro* e em pós-colheita de uvas ‘Itália’. Foram utilizadas diferentes concentrações do *B. amyloliquefaciens* (em sua forma comercial Eco-shot) para análise do efeito biofúngica, sendo 5g/L, 10g/L, 15g/L, 20g/L e 25g/L. *In vitro*, o *B. amyloliquefaciens* foi vertido em placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (200g batata-10g ágar-18g dextrose) e posteriormente, adicionado o micélio de *Alternaria* sp. sobre o composto solidificado. Já em pós-colheita, foi realizada a inoculação do patógeno a partir da suspensão fúngica ajustada em 10<sup>4</sup> conídios/mL, em seguida, o *B. amyloliquefaciens* foi aplicado via pulverização. As avaliações *in vitro* consistiram da percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) do fitopatógeno, dada por duas medidas diametralmente opostas; e na pós-colheita avaliou-se a eficiência da aplicação pelos seguintes componentes epidemiológicos: severidade da doença, sólidos solúveis, acidez total titulável e pH. *In vitro*, todos os tratamentos diferenciaram-se da testemunha ao nível de probabilidade de 5%, entretanto, dosagens acima de 15g/L foram mais eficientes com inibição total do crescimento micelial. Com relação aos componentes epidemiológicos no manejo pós-colheita, houve redução da severidade da doença em 64,6% na menor concentração quando comparado à testemunha, contudo, as dosagens 20g/L e 25g/L inibiram 100%. As características qualitativas também se diferenciaram da testemunha, em todos os parâmetros analisados, exceto a análise do pH. A utilização de *Bacillus amyloliquefaciens* cepa D-747 no controle de *Alternaria* sp. em uvas ‘Itália’ demonstrou ser bastante promissor quando utilizado dosagens acima de 15g/L *in vitro* e 20g/L no manejo da pós-colheita, além de promover a conservação sem interferir na qualidade do fruto.

**Palavras-chave:** Ecoshot, Manejo alternativo, *Vitis vinifera*.

**Apoio:** Ihara S/A Indústria Química.

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Campus III.

<sup>2</sup> Programa de Doutorado na Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup> Ihara S/A Indústria Química.

## Resistência de genótipos de soja inoculados com *Sclerotinia sclerotiorum*

(Resistance of soybean genotypes inoculated with *Sclerotinia sclerotiorum*)

MARTINIANO, J.F.<sup>1</sup>; SOARES, B.A.<sup>2</sup>; MATOS, P.G.<sup>3</sup>; CORTES, A.M.<sup>4</sup>; SANTOS, A.L.<sup>5</sup>; SILVA, F.L.<sup>6</sup>

A soja, *Glycine max*, é uma das culturas de maior importância em âmbito mundial. Vários fatores interferem a produtividade da soja. Dentre esses fatores, destaca-se a podridão-branca-da-haste causada pelo agente etiológico *Sclerotinia sclerotiorum*. Este fungo, ao infectar as plantas, pode chegar a infectar as sementes. Não há relatos sobre a causa e efeito da inoculação de diferentes sementes de genótipos de soja. Assim, o objetivo foi avaliar a eficiência de inoculação e a possível existência de variabilidade de 100 genótipos de soja inoculados com *S. sclerotiorum* quanto à germinação e emergência de plântulas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em esquema fatorial duplo 100 x 2: 100 genótipos de soja (G) e 2 tratamentos (T). Todas as sementes foram desinfestadas com hipoclorito a 1%. Os tratamentos consistiram em sementes inoculadas e não inoculadas (controle). O tratamento inoculado consistiu no contato das sementes com o micélio do patógeno em placa de petri, contendo meio de cultura Batata Dextrose Ágar, por 24 horas. Após esse período, as sementes foram mantidas em temperatura e umidade relativa ambiente até atingir o equilíbrio higroscópico. Utilizamos o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de uma linha com 20 sementes em bandeja de plástico contendo substrato comercial, totalizando 800 parcelas. Foi avaliado o número de plantas emergidas aos 14 dias após a semeadura. A análise de variância e agrupamento de médias pelo teste de Scott Knott a 5% foram realizados utilizando o pacote ExpDes no software R Core Team (2018). A interação G x T foi significativa ( $p < 0.001$ ). Dos 100 genótipos inoculados, 11 não apresentaram diferença significativa do tratamento controle em relação ao tratamento inoculado. Os outros 89 genótipos apresentaram menor taxa de germinação no tratamento inoculado. Quatro grupos entre os 100 genótipos foram formados dentro do tratamento de sementes inoculadas. A taxa de germinação no tratamento inoculado variou de 3.75 a 73.75%. Ao todo, 13 genótipos permaneceram no grupo de maior taxa de germinação enquanto 25 genótipos permaneceram no grupo de menor taxa de germinação para as sementes inoculadas. Pode-se concluir que a inoculação de sementes de soja foi eficiente. Além disso, existem genótipos de soja com maior resistência parcial à *Sclerotinia sclerotiorum* capazes de manter a taxa de germinação em níveis aceitáveis.

**Palavras-chave:** podridão-branca-da-haste, sementes, variabilidade

**Apoio:** CAPES e CNPq

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), jean.martiniano@ufv.br;

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – UFV, bruno.a.soares@ufv.br;

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia - UFV, pedro.g.matos@ufv.br;

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia - UFV, amanda.cortes@ufv.br

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia - UFV, anderson.l.santos@ufv.br;

<sup>6</sup> Professor do Departamento de Fitotecnia - UFV, felipe.silva@ufv.br

## **Primeiro relato de antracnose da orquídea *Cattleya walkeriana* causada por *Colletotrichum karstii***

(First report of anthracnose of the orchid *Cattleya walkeriana* caused by *Colletotrichum karstii*)

SILVA, A.L.<sup>1</sup>; SALCEDO, S.S.<sup>1</sup>; BARRETO, R.W.<sup>1</sup>

A família Orchidaceae é uma das maiores e mais diversificada família das Angiospermas. As orquídeas incluem espécies que têm grande valor comercial como espécies ornamentais. *Cattleya walkeriana* é uma orquídea nativa do Brasil. Ocorre no Tocantins, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo. Em julho de 2016 plantas de *C. walkeriana* cultivadas em Belo Horizonte (MG) foram observadas apresentando sintomas de antracnoses nas folhas. A doença se manifesta como manchas necróticas, circulares a irregulares, deprimidas e com esporulação alaranjada. Amostras foram coletadas e examinadas sob microscópio estereoscópico. Colônias puras foram obtidas por transferência de conídios encontrados nas lesões para placas contendo meio batata dextrose-ágar (BDA). Estruturas do patógeno foram raspadas das lesões ou fragmentos de tecido colonizado foram removidos e feitos cortes em áreas onde se observava esporulação. Os materiais fúngicos foram montados em lâminas com lactoglicerol e as lâminas foram posteriormente observadas sob microscópio óptico (Olympus BX 50) para análises morfológicas. O DNA foi extraído de culturas puras com o kit Wizar da Promega, seguindo-se o protocolo do fabricante do kit utilizado e foram feitas amplificações por PCR das regiões ITS,  $\beta$ -tubulina e GAPDH. O fungo foi identificado como *Colletotrichum karstii* pela combinação das características morfológicas e moleculares. A patogenicidade de *C. karstii* foi confirmada seguindo os passos dos postulados de Koch, inoculando plantas sadias de *C. walkeriana*. Esse é o primeiro relato de *Colletotrichum karstii* causando antracnose em *Cattleya walkeriana* no Brasil e no mundo.

**Palavras-chave:** Orchidaceae, planta ornamental, fitopatógeno.

---

<sup>1</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - 36570-900, Brasil. E-mail: als9528@gmail.com

## ***Alternaria* sp. causa mancha foliar em rúcula (*Eruca sativa*) no Brasil**

(*Alternaria* sp. causes leaf spots on *Eruca sativa* in Brazil)

SILVA, N.M.P.<sup>1</sup>; AUCIQUE.C.E.P<sup>2</sup>; SILVA, A.L<sup>2</sup>; BARRETO, R.W<sup>1</sup>

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma das hortaliças folhosas mais importantes comercialmente no Brasil e vem apresentando acentuado crescimento no consumo comparado com outras hortaliças folhosas. Mais conhecida na região Sul do Brasil, esta hortaliça vem conquistando cada vez mais espaço no mercado, ocasionando aumento na área de produção e sua expansão entre os pequenos e médios horticultores. Apesar de seu amplo uso e reconhecida importância econômica, pouco foi investigado/publicado sobre doenças fúngicas da rúcula no Brasil. Em setembro de 2019 plantas de *Eruca sativa* cultivadas no jardim didático de doenças de plantas do Departamento de Fitopatologia (Infectário) da Universidade Federal de Viçosa (MG) apresentavam-se com pontuações necróticas pequenas em folhas e hastes. Estas eram circulares e marrom escuras. Posteriormente essas manchas foliares cresciam e desenvolvia-se um halo clorótico. Com o tempo observou-se que elas coalesciam e levavam ao amarelecimento e morte prematura de folhas e plantas. Amostras foram coletadas, levadas ao laboratório para análise e examinadas sob microscópio estereoscópico (Olympus SZX7). Amostras representativas de folhas sintomáticas foram secas em uma prensa vegetal e depositadas no herbário local da Universidade Federal de Viçosa (VIC). Culturas puras foram obtidas por transferência de conídios para placas de Petri contendo meio batata dextrose-água (BDA). Colônias do fitopatógeno foram caracterizadas em meio BDA, V8, aveia e batata cenoura-água (BCA). Estruturas fúngicas foram raspadas de lesões e montadas em lâminas com lactoglicerol para observação sob microscópio de luz e posterior descrição morfológica. A morfologia do fungo foi típica de *Alternaria* sp. Análises moleculares serão realizadas utilizando os primers RPB2 5f2/RPB2 7cr e Alt-for/Alt-ver para confirmar a identificação com base morfológica. Para confirmar a patogenicidade postulados de Koch foram realizados em plantas de rúcula sadias. Resultados serão apresentados. Este é o primeiro relato de *Alternaria* sp. causando mancha foliar em rúcula no Brasil. Ocorrências anteriores são isoladas, incompletas e foram registradas em outros continentes.

**Palavras-chave:** Brassicaceae, fungos fitopatogênicos, olerícolas.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE 49100000;

<sup>2</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570900, Brasil. E-mail: nivias.alves1401@gmail.com

## ***Corynespora* sp.: um componente da microbiota do palmito-juçara (*Euterpe edulis*), palmeira brasileira ameaçada de extinção**

(*Corynespora* sp.: a component of the mycobiota of juçara palm (*Euterpe edulis*) an endangered Brazilian plant)

SILVA, N.M.P.<sup>1</sup>; ROCHA, F.B.1; BARRETO, R.W.<sup>2</sup>

Entre as espécies típicas da Mata Atlântica, *Euterpe edulis*, popularmente conhecida como palmito-juçara, foi uma espécie proeminente e comum nesse bioma. No entanto, a exploração predatória para extração do palmito, combinada com o seu lento crescimento e incapacidade de perfilhar, fator que a leva a morte após o corte, e a destruição sistemática desse bioma, provocaram a seu progressivo rareamento. Por consequência, incluída na lista de espécies de plantas brasileiras ameaçadas de extinção. Cada espécie de planta sustenta uma micobiota única, muitas vezes incluindo parasitas altamente especializados e simbioses que se extinguiriam se a planta hospedeira desaparecesse em um processo conhecido como coextinção. Ao contrário de mamíferos e plantas há poucas espécies de fungos reconhecidos formalmente como ameaçadas de extinção. Em agosto do 2019, em Nova Friburgo (RJ), foram observadas manchas foliares em plantas de *Euterpe edulis*. Amostras foram coletadas, levadas ao laboratório para análise e examinadas sob microscópio estereoscópico. Conídios foram transferidos para placas de BDA com a ajuda de uma agulha de ponta fina estéril e culturas puras foram obtidas. Estruturas fúngicas foram raspadas de lesões e montadas em lâminas com lactoglicerol para observação sob microscópio de luz e posterior descrição morfológica. A morfologia foi típica de *Corynespora* sp. Suspeita-se que se trate de uma nova espécie de *Corynespora*. Para corroborar, análises moleculares das regiões ITS e LSU estão em andamento. Nenhum registro de fungo do gênero *Corynespora* foi encontrado na literatura mundial para a espécie *Euterpe edulis*. Este representa o primeiro registro dessa ocorrência.

**Palavras-chave:** Arecaceae, fungos fitopatogênicos, mancha foliar.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE 49100000.

<sup>2</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570900, Brasil. E-mail: nivya.alves1401@gmail.com



## ***Botrytis cinerea* causando mofo cinzento em manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil**

(*Botrytis cinerea* causing gray mold on sweet basil (*Ocimum basilicum*) in Brazil)

LOPES, E.O<sup>1</sup>; SALCEDO, S.S<sup>1</sup>; BARRETO, R.W<sup>1</sup>

*Ocimum basilicum* (Lamiaceae), o manjeriço, é uma hortaliça condimentar e planta medicinal nativa da Ásia Tropical, amplamente cultivada em todo o mundo. No Brasil, o manjeriço foi introduzido pela colônia italiana e é muito cultivado em quase todo o país em hortas domésticas para fins medicinais e condimentares. Em junho 2017 observou-se no jardim didático de doenças de plantas do Departamento de Fitopatologia (Infectário) da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), que plantas de *Ocimum basilicum* ali cultivadas apresentavam sintomas de mofo cinzento. Os sintomas eram necrose de caule, folhas e flores acompanhada de produção abundante de massas cinzentas de conídios sobre os tecidos infectados. Amostras de órgãos doentes foram coletadas e examinadas sob microscópio estereoscópico e uma sub-amostra foi seca em prensa botânica e depositada no herbário local da Universidade Federal de Viçosa (VIC). O fungo foi isolado e cultura pura por isolamento direto (transferência de conídios de colônias esporulantes para placas de Petri contendo meio batata dextrose-ágar (BDA)). Análises morfológicas de estruturas do patógeno foram feitas por observação de lâminas contendo estruturas removidas das colônias formadas sobre o manjeriço e montadas em lactoglicerol e posteriormente foram observadas e medidas sob microscópio ótico (Olympus BX 51). O DNA foi extraído de culturas puras seguindo protocolos do fabricante do kit utilizado. A região *ITS* foi sequenciada e analisada utilizando os primers *ITS4* e *ITS5*. A informação morfológica e molecular e mais os sintomas típicos permitiram confirmar a identidade do fitopatógeno como *Botrytis cinerea*. Os passos dos postulados de Koch foram cumpridos com a inoculação de plantas saudáveis e a patogenicidade foi confirmada. Detalhes serão apresentados. Este é o primeiro relato de *Botrytis cinerea* causando mofo cinzento em *Ocimum basilicum* no Brasil.

**Palavras-chave:** Lamiaceae, fitopatógeno, hortaliça condimentar, planta medicinal.

<sup>1</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-900, Brasil. E-mail: eliza1513lopes@gmail.com

## Desbancando *Duosporium*

(Debunking *Duosporium*)

FREITAS, H. M. M.<sup>1</sup>; FERREIRA, B. W.<sup>1</sup>; BARRETO, R. W.<sup>1</sup>

*Duosporium yamadanum* é o agente etiológico de severas queimas foliares em *Cyperus rotundus* - uma das plantas daninhas mais nocivas do mundo – além de outras espécies do gênero *Cyperus*. Essa espécie foi objeto de estudos como potencial agente para o controle biológico de *C. rotundus* e é também a espécie-tipo do gênero *Duosporium* – assim chamado por produzir dois tipos de esporos: macro e microconídios. Sua proximidade taxonômica com fungos dos gêneros *Curvularia* e *Bipolaris* tornou-se suspeita, particularmente quando se observou, para espécies de *Curvularia* descritas mais recentemente, a formação de macro e microconídios. Uma reavaliação da real distinção de *Duosporium* se fazia então necessária. Isolados de *D. yamadanum* mantidos na Coleção de Culturas Octávio de Almeida Drummond da Universidade Federal de Viçosa foram cultivados em batata dextrose-ágar e, ao esporularem foram utilizadas em exame de morfologia. Lâminas foram confeccionadas em lactoglicerol e lactofucsina. Observações de estruturas fúngicas foram feitas e fotografias foram preparadas. Utilizou-se um microscópio Olympus BX5 equipado com iluminação de contraste diferencial e sistema de captura digital (Olympus Q-Color 3<sup>TM</sup>). Extraíu-se DNA com o kit, seguindo-se o protocolo descrito pelo fabricante e foram ampliadas em PCR as regiões gênicas ITS (espaçador interno transcrito nuclear) e EF1 (fator de elongação 1- $\alpha$ ). Sequências obtidas foram alinhadas com sequências próximas selecionadas do Genbank e reconstrução filogenética obtida a partir de análise Bayesiana e por Verossimilhança. As análises filogenéticas multilocus, utilizando essas regiões confirmaram que *D. yamadanum* pertence a *Curvularia*, gênero que tem prioridade nomenclatural sobre *Duosporium*. Assim, será proposto que o gênero *Duosporium* representa mera sinonímia de *Curvularia* pois sua espécie-tipo pertence a esse gênero. Novas combinações serão então propostas.

**Palavras-chave:** *Curvularia*, filogenia, taxonomia.

<sup>1</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-900, Brasil. E-mail: henrique.medina@ufv.br

## **Avaliação *in vitro* de *Bacillus velezensis* como potencial agente de controle biológico de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense***

(*In vitro* evaluation of *Bacillus velezensis* as potential biocontrol agent of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*)

RODRIGUES, L.S.<sup>1</sup>; SANTOS, A.<sup>1</sup>; GRABOWSKI, C.J.<sup>1</sup>; SILVA JUNIOR, A.L.<sup>1</sup>; ABREU, L.M.<sup>1</sup>; MIZUBUTI, E.S.G.<sup>1</sup>

*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) é o agente causal da Murcha de Fusarium (MF) da bananeira. Até o momento, pouco se estudou sobre a possibilidade de uso de agentes de controle biológico contra Foc. Este trabalho tem como objetivo avaliar, *in vitro*, a eficiência de *Bacillus velezensis* isolado B157 para o controle biológico da MF. Dois experimentos foram conduzidos. No primeiro, repicou-se o isolado B157 no centro das placas de Petri, de modo a formar uma linha e incubou-se por 24 h. As colônias foram inativadas adicionando-se clorofórmio e expostas a luz UV. Posteriormente, foram selecionados 10 isolados de Foc, repicados 2 por placa próximos à borda, de forma oposta entre si. Foi feito um controle negativo sem a presença da bactéria e 5 repetições por dupla de isolados. Após 5 dias, avaliou-se o diâmetro da colônia dos fungos em direção à bactéria. No segundo experimento, quatro poços foram abertos no meio de cultura, de forma equidistante, e em cada poço foi pipetado: extrato bruto da bactéria rico em lipopeptídeos (EB), 10% do produto concentrado contendo células bacterianas e lipopeptídeos (10PC), extrato bruto do meio de cultura (EBM) e água (H<sub>2</sub>O). Foram selecionados 3 isolados de Foc e colocados ao centro da placa de forma individual, sendo feitas 3 repetições por isolado. Após 5 dias o crescimento da colônia do fungo foi analisado baseado no micélio formado em direção a cada solução. No primeiro experimento, todos os 10 isolados de Foc tiveram diâmetro de colônia de aproximadamente 30 mm, enquanto que o controle negativo alcançou uma média de 45 mm. No segundo experimento houve inibição significativa do crescimento de Foc com EB em comparação com o controle negativo e o EBM. O isolado B157 pode ser potencial agente de controle da MF.

**Palavras-chave:** Biocontrole, Lipopeptídeos, Mal-do-Panamá.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa - MG, rodrigueslivia660@gmail.com, alessandro.santos@ufv.br, cristian.ocampos@ufv.br, amarildo.lima@ufv.br, lmabreu@ufv.br, mizubuti@ufv.br.

## Temporal and spatial dynamics of the Citrus Huanglongbing in Minas Gerais, Brazil, 2005 to 2018

(Dinâmica temporal e espacial do Huanglongbing do citrus em Minas Gerais, Brazil)

ALVES, K. S.<sup>1</sup>; DO CARMO, L. H. M.<sup>2</sup>; DEL PONTE, E. M.<sup>3</sup>

Citrus Huanglongbing (HLB, greening) is a major disease for citrus growers worldwide. In Brazil, the disease is present in the states of São Paulo (SP), Paraná and Minas Gerais (MG). In MG, HLB was first reported in 2005 at the border of SP and has spread into other citrus-areas of the state. We summarized the current status and analyzed the temporal and spatial dynamics of HLB since its first report in MG state. Data on HLB presence and the number of eradicated plants at the farm level are updated every six months by official inspectors of the state program for HLB eradication (Instituto Mineiro de Agropecuária). Each farm is georeferenced and classified according to municipality, region [IMA's classification of citrus area: Sul de Minas (S), Triângulo Mineiro (TM), and Central (C)], size (Large: > 200 ha, Medium: 50 ha < area ≤ 200 ha, Small: 10 ha < area ≤ 50 ha, and Mini: < 10 ha) and citrus species [Sweet Orange (*Citrus sinensis*), Tangerine (*C. reticulata*), Acid lime (*C. latifolia*) and Lemon (*C. limon*)]. As of 2018, 1212 orchards in 118 municipalities have been inspected. HLB is present in 64.4% and 61% of municipalities and farms, respectively. To date, a total of 459,254 (1.7%) citrus trees have been removed. HLB was largely dominant at Mini-size areas of tangerine grown in the S region, where the spread has also been faster over the years. In TM, a typical orange-producing region dominated by Large-size farms, the spread has been slower, leading to a lower proportion of HLB-infected areas. The temporal progress of the number of HLB-infected farms was studied separately for each region. Since the first detection in the region, there were 39 new reports/year in four years for C region, 42 new reports/year in 13 years in S and 4 new reports/year in nine years in TM. Spatiotemporal maps depicted a northeastward spread and statistical analysis suggested a more limited spread of new reports in a maximum range of 30 km, on average, across years.

**Keywords:** Asian citrus psyllid, *Candidatus Liberibacter asiaticus*, roguing

**Support:** CAPES e CNPq

<sup>1</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-900, Viçosa, MG, Brazil. E-mail: kaique.alves@ufv.br

<sup>2</sup> Instituto Mineiro de Agropecuária, 30150-100, Belo Horizonte, MG, Brazil. email: leonardoagronomo@gmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-900, Viçosa, MG, Brazil. E-mail: delponte@ufv.br

## Fungistatic effect of 1,4-dimethylnaftalen on *Fusarium* spp.

(Efeito fungistático do 1,4-dimetilnaftaleno sobre *Fusarium* spp.)

SANTOS, M. N. S.<sup>1</sup>; SILVA, M. S.<sup>2</sup>; ARAUJO, F. F.<sup>3</sup>, ARAÚJO, N.O.<sup>3</sup>, TELLO, J. P. J.<sup>3</sup>, FINGER, F. L.<sup>3</sup>

The 1,4-dimethylnaphthalene (DMN) natural compound originally isolated from potato tubers is effective in preventing sprouting. Although it is well-known the inhibitory property on the sprout growth, as well as its commercial use for many years, the mechanisms by which DMN exerts on biological events are poorly understood. In DMN vaporized stored tubers, reductions in the qualitative loss of the product were observed due to the lower incidence of pathogens. To evaluate the effects of DMN on fungal growth, two isolates of *Fusarium* were obtained by direct isolation from potato tubers with symptoms of dry rot. Through molecular phylogeny, monosporic isolates were identified as belonging to *Fusarium oxysporum* (FOSC) and *Fusarium solani* (FSSC) species complexes. Mycelium discs ( $\varnothing = 6$  mm) from five-day old *Fusarium* cultures were subcultured to Petri plates containing PDA (Potato - Dextrose - Agar). These plates were stored in a hermetically sealed chamber (3.3 L) containing DMN-soaked filter paper (20 mg L<sup>-1</sup>). For control, the plates were stored in a hermetically sealed chamber without the addition of DMN. After five days, colony diameters were measured using a digital caliper. Cultures of both isolates exhibited reduced mycelial growth under DMN conditions compared to control by 56.06% for *Fusarium* sp. FOSC and 22.05% for *Fusarium* sp. FSSC after five days of product exposure. DMN treatment reduced mycelial growth of *Fusarium* cultures, demonstrating their fungistatic properties, however it does not function as a fungicide at concentration level recommended for sprout control.

**Keywords:** Potato, 1,4-DMN, fungistatic properties

**Support:** This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, CNPq, and FAPEMIG.

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil – mirellebio@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil

## Fungicide sensitivity of blast pathogens of wheat and grasses from Minas Gerais State, Brazil

(Sensibilidade a fungicidas do patógeno da brusone em trigo e capins de Minas Gerais, Brasil)

ASCARI, J. P.<sup>1</sup>; SANTOS, R. A.<sup>2</sup>; DEL PONTE, E. M.<sup>3</sup>

The predominant tropical climate in central Brazil is generally favorable for the occurrence of wheat blast caused by *Pyricularia oryzae*. Widespread severe epidemics may occur in years with abnormal wet conditions, which was the case of 2019 in Minas Gerais. During epidemic conditions, fungicide applications may help to minimize yield losses. This work aimed to assess the sensitivity of blast pathogens isolated from wheat and several other grasses, which may harbor the wheat pathogens. Strains were collected at fields of two main wheat regions: Triângulo and Sul de Minas. Two surveys were conducted: February and May 2018. A total of 176 isolates were obtained: 113 (64%) and 63 (36%) from Triângulo and Sul de Minas, respectively. A subset of 57 isolates (36/57 from Triângulo and 21/57 from Sul de Minas) were assessed for their sensitivity to Folicur<sup>®</sup> (tebuconazole 200 g/L) and 56 isolates (37/56 from Triângulo and 19/56 from Sul de Minas) to fungicide Priori<sup>®</sup> (azoxystrobin 250 g/L). The doses for both fungicides were 0.02; 0.2; 2; 6 and 10 µg/ml, plus check control (0 µg/ml). All the azoxystrobin rates were added to the medium 0.5 mM salicylhydroxamic acid (SHAM). For each plate, mycelial disk was transferred from the 5-day-old colony and incubated at 27°C with a photoperiod of 12/12 h light/ darkness, respectively, for six days. Mycelial growth was measured and the EC50 calculated. The strains were grouped into PoT (*P. oryzae* *Triticum* pathotype), Po\_NT (other pathotypes of *P. oryzae*) and NON\_Po (non *oryzae* species: *P. grisea* and *P. pennisetigena*). Strains collected in Triângulo were slightly less sensitive on average than strains from Sul de Minas (1.66 mg/l and 1.14 mg/l, respectively). Strains of PoT exhibited highest EC50 (1.84 mg/l). Among the *Pyricularia* spp., the higher EC50 to azoxystrobin was observed to Po\_NT (1.37 mg/l) followed by PoT (1.24 mg/l) and NON\_Po (0.55 mg/l), while the tebuconazole's EC50 for PoT, Po\_NT and NON\_Po were 2.14 mg/l, 1.26 mg/l and 0.45 mg/l, respectively. Strains from wheat of the Triângulo were less sensitive than those from non-wheat hosts, 2.54 mg/l and 1.29 mg/l, respectively. In the Sul region, wheat strains were more sensitive than non-wheat hosts.

**Keys-word:** Wheat blast, alternative hosts.

**Funding:** CNPq.

<sup>1</sup> D.Sc. student in Plant Pathology, e-mail: joao.ascari@ufv.br.

<sup>2</sup> Undergraduate student, e-mail: renatoagnufv@gmail.com.

<sup>3</sup> Associate Professor, e-mail: delponte@ufv.br. Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, MG.

## Colonização de ovos de *Heterodera glycines* por *Trichoderma* sp.

(Egg colonization of *Heterodera glycines* by *Trichoderma* sp.)

PEREIRA, M. H. C. L. M.<sup>1</sup>; MONTEIRO, T. S. A.<sup>2</sup>; LUIZ, P. H. D.<sup>3</sup>; MOURA, V. A. S.<sup>4</sup>;  
BALBINO, H. M.<sup>5</sup>; FREITAS, L. G.<sup>6</sup>

O nematoide do cisto, *Heterodera glycines*, provoca grandes danos para a cultura da soja. Ele é um patógeno de difícil controle por conta de características como ciclo de vida curto, mecanismo de resistência eficiente, alta prolificidade e fácil disseminação. O controle biológico tem potencial para desempenhar um importante papel no manejo dessa doença. O objetivo desse ensaio foi acompanhar ao longo de um período de 15 dias a capacidade de colonização de ovos de *H. glycines* pelo isolado T10 de *Trichoderma* sp. O isolado foi cultivado em placas de Petri com meio ágar-água 2%. Os ovos do nematoide foram extraídos de cistos. Os cistos foram rompidos mecanicamente para exposição e obtenção dos ovos, que, em seguida, foram esterilizados através de três lavagens sucessivas com Nistatina, Penicilina e Clorafenicol; Cloramina; e Clorafenicol e Ampicilina. Dois dias após a adição do fungo no meio, foi colocado um volume de 20 uL da suspensão de ovos em uma concentração de 2,5 ovos/uL em dois extremos opostos de cada placa, onde ainda não havia crescimento fúngico, totalizando 6 repetições. Avaliações de colonização de ovos foram realizadas aos 7, 11 e 15 dias após a aplicação do nematoide nas placas. A expansão do *Trichoderma* sp. foi visualizada na placa, assim como o aumento da porcentagem de colonização. Na primeira e na segunda avaliações, apenas 8,5% e 20,5% dos ovos contabilizados haviam sido colonizados, respectivamente. Na terceira avaliação, esse número subiu para 33,1%. Enfim, concluiu-se que o isolado T10 tem potencial para ser utilizado no controle de *H. glycines*, visto sua capacidade de colonizar ovos e possível inviabilização da eclosão de juvenis do nematoide.

**Palavras-chave:** Controle Biológico; nematoide; fungo

**Apoio:** CNPq

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa - helenacmp@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa - thalita.s.a.monteiro@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Viçosa - phenriqueliz@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Viçosa - vitor.a.moura2@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Viçosa - huarlen.balbino@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Viçosa - leandrograssidefreitas@gmail.com

## Diversidade genética de *Bemisia tabaci* associado a ocorrência de cassava mosaic disease e cassava brown streak disease em moçambique

(Genetic diversity of *Bemisia tabaci* associated with cassava mosaic disease and cassava brown streak disease in Mozambique)

SANDE, O. F.L.<sup>1,2</sup>; ORÍLIO, A.F.<sup>1</sup>; CHIPIRINGO, B.A.I.<sup>1,3</sup>; ZERBINI, F.M.<sup>1</sup>.

Em Moçambique a mandioca é a segunda cultura alimentar mais importante depois do milho, contribuindo com cerca de 25% do valor da produção agrícola do país. Seu consumo proporciona uma suplementação energética de 30%, realçando a sua importância socioeconômica. A mosca branca (Hemiptera: Aleyrodidae) se encontra entre as pragas agrícolas mais importantes no mundo, por se alimentarem de mais de 700 plantas hospedeiras. O complexo de espécies crípticas *Bemisia tabaci* é o de maior importância em termos de transmissão de vírus. Em Moçambique, esta praga está associada à transmissão e disseminação de importantes vírus na cultura da mandioca, como o *South african cassava mosaic virus* (SACMV), *African cassava mosaic virus* (ACMV), *Cassava brown streak virus* (CBSV) e *Uganda cassava brown streak virus* (UCBSV). O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade genética do complexo de espécies crípticas da *B. tabaci* associado à ocorrência de *cassava mosaic disease* (CMD) e *cassava brown streak disease* (CBSD) nas principais regiões produtoras de mandioca em Moçambique. Para o alcance deste objetivo, em 2018, uma amostragem de indivíduos adultos da mosca branca, em campos de mandioca, foi conduzida em quinze diferentes locais nas Províncias de Manica, Sofala, Zambézia, Nampula e Inhambane. Quinhentos e dez indivíduos foram analisados por PCR utilizando os oligonucleotídeos C1-J-2195 e L2-N-3014, que amplificam um fragmento do gene mitocondrial que codifica ao enzima citocromo oxidase I (mtCOI), seguido de digestão com a enzima *TaqI*. Oitenta e um por cento dos indivíduos apresentaram um padrão de restrição condizente com a espécie *B. tabaci* Sub-Saharan Africa 1 (SSA1), 6% apresentaram um padrão ainda não relatado, e para os demais 13% o fragmento não foi digerido pela enzima. Cinquenta e seis indivíduos foram selecionados para o sequenciamento parcial do gene mtCOI. Análise filogenética das sequências confirmou a predominância da espécie SSA1 sub-grupo 3 (87% dos indivíduos). Os demais 13% formaram um clado monofilético altamente divergentes. Estes indivíduos apresentam uma divergência nucleotídica >5% com as demais espécies do complexo *B. tabaci*, sugerindo tratar-se de uma nova espécie. Nos mesmos pontos de amostragem, a incidência média das plantas de mandioca apresentando sintomas causados pelo complexo CMD/CBSV foi estimada em 58%. A severidade dos sintomas foi em média de 2,47 (baseado em uma escala de 1 a 5), com um padrão caracterizado desde mosaico e leve distorção dos folíolos a um mosaico severo e distorção total da superfície foliar.

**Palavras-chave:** espécie críptica, molecular, prevalência, Sub-Saharan Africa 1.

<sup>1</sup> Dep. de Fitopatologia/BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

<sup>2</sup> Instituto Superior Politécnico de Manica, Moçambique; Universidade Zambeze, Moçambique. E-mail: oslasande@hotmail.com



## Segmentação semântica de imagens com redes convolucionais profundas para estimativa da severidade de doenças foliares

(Semantic image segmentation with deep convolutional networks to estimate severity of foliar diseases)

GONÇALVES, J. P.<sup>1</sup>; CRUZ, C. E. O.<sup>2</sup>; PINTO, F. A. C.<sup>3</sup>; DEL PONTE, E. M.<sup>4</sup>; VILLAR, F. M. M.<sup>5</sup>.

A aplicação do aprendizado profundo a problemas fitopatológicos teve um impulso nos últimos cinco anos. Tal abordagem foi utilizada principalmente visando a classificação para diagnóstico de doenças, entretanto, com raras aplicações para quantificação da doença. Neste estudo, um método totalmente automatizado baseado em redes neurais convolucionais profundas (DCNNs) foi avaliado para segmentar automaticamente folhas e lesões para estimativa da severidade (proporção de área sintomática na folha) de doenças foliares. O modelo de segmentação semântica de aprendizado profundo usado foi baseado no modelo UNET, pré-treinada pelo modelo Inceptionv3 no ImageNet. Cinquenta imagens de folhas de soja com sintomas de ferrugem asiática (causada por *Phakopsora pachyrhizi*) foram utilizadas. Um subconjunto de 40 imagens foi usado para treinamento e 10 para a validação. Duas máscaras para representar a folha e as lesões de forma independente como primeiro plano, em branco, foram geradas. Os demais pixels de cada máscara foram marcados como fundo, em preto. O treinamento para segmentação da folha e das lesões ocorreram de forma independente e ao fim do processo, segmentou-se as 10 imagens de validação. Um algoritmo desenvolvido em linguagem Python processou as imagens resultantes do processo de segmentação para corrigir possíveis erros de classificação dos pixels. Por fim, foram quantificados os pixels classificados como folha e como lesão e a estimativa da severidade feita dividindo-se o número de pixels da área lesionada pelo número de pixels da área foliar. Os parâmetros da rede foram otimizados utilizando o algoritmo Adam e os parâmetros de treinamento foram os seguintes: *Mini batch Size*: 4; *Number of Epochs*: 100; *Learning rate*: 0.001. As imagens de validação tiveram a estimativa da severidade feita pelo software QUANT. Os resultados experimentais obtidos no treinamento mostraram que a abordagem proposta classificou os pixels das imagens de validação com uma acurácia global de 88,50 e 86,76% respectivamente. A severidade obtida através das imagens segmentadas pela abordagem proposta mostrou uma alta concordância (coeficiente de concordância de Lin = 0.96) com a severidade estimada pelo software QUANT. Os resultados indicaram que o método de segmentação totalmente automatizado baseado em DCNN pode ser útil em um sistema de análise da severidade de doenças foliares.

**Palavras-chave:** Deep learning, Image segmentation, UNET

**Apoio:** CNPQ

---

<sup>1</sup> Juliano de Paula Gonçalves (Universidade Federal de Viçosa, [julianoeng.agricola@gmail.com](mailto:julianoeng.agricola@gmail.com))

## **Presença de esporos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* no interior de indivíduos de *Cosmopolites sordidus***

(Spores of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* inside the body of *Cosmopolites sordidus*)

ALVES, G.<sup>1</sup>; HECK, D. W.<sup>2</sup>; MIZUBUTI, E. S. G.<sup>2</sup>

*Cosmopolites sordidus* é considerado um possível vetor do fungo, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), agente etiológico da Fusariose da bananeira. O *Cosmopolites sordidus* é praga-chave da bananicultura. Este trabalho, avalia a capacidade do inseto portar internamente esporos de Foc. Uma coleta foi realizada em bananal, no município de Teixeira, MG, em Janeiro de 2019. Foram coletados indivíduos de *C. sordidus* próximo a plantas de bananas sintomáticas, e prontamente acondicionados em microtubos de 1,5 mL. Os insetos foram desinfetados, no mesmo microtubo da coleta, em solução de hipoclorito de sódio a 1,0 %. Em seguida, após a retirada do excesso da solução de lavagem, os insetos foram depositados em câmara de fluxo laminar para evaporação de parte da solução, seguiu-se a secagem em banho seco por, em média 30,3°C/28,60min, dos resíduos da solução de lavagem. Posteriormente, adicionou-se 300 µL de solução estreptomicina + cloranfenicol ambos a 1000 ppm em cada microtubo e macerou-se com o auxílio de duas esferas no TissueLyser II. Uma alíquota de 150 µL da suspensão foi espalhada com a alça de Drigalski em meio semi seletivo Komada. Foi utilizada uma placa por inseto. Foram macerados 41 indivíduos de *C. sordidus*. Em quatro placas observou-se crescimento de colônias fúngicas e 12 colônias que apresentaram morfologia similar a Foc foram selecionadas para procedimento de extração de DNA e PCR com primer específico. Nenhuma das colônias foi positiva para Foc, o que sugere que se *C. sordidus* transportar esporos do patógeno, internamente, tal processo transcorre em baixa frequência. Outros fatores, não elucidados, podem estar relacionados à aquisição diferencial dos esporos pelos insetos e permanência dos mesmos no interior dos coleópteros.

**Palavras-chave:** Coleoptera, Inseto vetor, Fusariose da bananeira.

**Apoio:** CAPES; CNPq

<sup>1</sup> Bolsista IC CAPES CNPq. (Universidade Federal de Viçosa, gabriel.alves2@ufv.br)

<sup>2</sup> Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa

## *Monacrosporium thaumasium* no controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro

(*Monacrosporium thaumasium* controlling *Meloidogyne javanica* on tomato plants)

MAGALHÃES, F. C.<sup>1</sup>; MONTEIRO, T. S. A.<sup>2</sup>; MOURA, V. A. S.<sup>3</sup> FREITAS, L. G.<sup>4</sup>

*Monacrosporium thaumasium* é um fungo saprófita, capaz de produzir armadilhas e predação de nematoides. Tendo em vista resultados promissores *in vitro* no parasitismo de ovos e predação de juvenis de fitonematoides, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a redução da reprodução de *Meloidogyne javanica* em tomateiro pela ação desse fungo. Para a realização do ensaio, vasos de 500g de capacidade foram cheios com substrato composto de solo de horizonte c + areia na proporção (1:1) esterilizado em 3 ciclos de autoclavagem a 120°C por 2h. Cada unidade experimental recebeu 1000 ovos de *M. javanica* e uma suspensão de conídios de *M. thaumasium*, obtida por lavagem superficial de placas crescidas com o fungo, que foi calibrada para resultar em concentrações de 0, 3000 ou 5000 conídios/g de solo. Além disso, houve um tratamento com o bionematicida comercial Rizotec na concentração de 5000 clamidósporos/g de solo. Após 7 dias da aplicação dos tratamentos, mudas de tomate com 21 dias de idade foram transplantadas nos vasos. O ensaio foi mantido em câmara de crescimento a 28°C por 45 dias, quando se avaliaram: massa da parte aérea fresca, massa da parte aérea seca, massa de raiz fresca, número de galhas por planta e número de ovos de *M. javanica* por raiz. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado com 6 repetições por tratamento. Apenas as variáveis número de ovos e número de ovos por grama de raiz tiveram diferença estatística em relação a testemunha. A melhor dose de *M. thaumasium* utilizada foi 3000 conídios/g de solo com redução de 57% no número de ovos por grama de raiz de tomateiro. Essa dosagem e o tratamento com Rizotec, na dose recomendada pelo fabricante, não diferiram entre si estatisticamente. Esse resultado demonstra o potencial do fungo *M. thaumasium* como agente de controle biológico de fitonematoides.

**Palavras-chave:** Controle biológico, fitonematoides, fungo

**Apoio:** Stoller

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa - fernandacorbelli@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa - thalita.s.a.monteiro@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Viçosa - vitor.a.moura2@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Viçosa - leandrograssidefreitas@gmail.com

## Adições a micobiota fitopatogênica associada ao Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*)

(Adds a phytopathogenic mycobiota associated with Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*))

MANSUR, P.S<sup>1</sup>; COLMÁN, A.A.<sup>1,2</sup>; SALCEDO S.S<sup>1</sup>; MACEDO D. M<sup>1</sup>; BARRETO R.W<sup>1</sup>.

O pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) é uma árvore nativa, declarada por lei Árvore Nacional do Brasil. Originalmente tinha ampla ocorrência na Mata Atlântica, ao longo da costa, desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro. Foi intensamente explorada no início da colonização como fonte de corante e tornou-se muito rara, sendo listada entre as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Sua madeira é de alta qualidade e é utilizada para fabricação dos melhores arcos para instrumentos musicais. O rareamento e risco de extinção, do pau-brasil implica no risco de eventos de coextinção de espécies que lhe são diretamente dependentes. Embora pouco reconhecidos como estando em risco de extinção, é evidente que a eventual extinção do pau-brasil leve à extinção de fungos especializados em colonizar essa árvore. Iniciou-se aqui um trabalho de levantamento e caracterização de microfungos associados a *P. echinata*. Amostras de plantas pau-brasil colonizadas por microfungos foram coletadas em diversas localidades. O material foi prensado e levado ao laboratório para ser analisado. Subamostras representativas foram depositadas no Herbário da Universidade Federal de Viçosa – VIC e culturas puras (quando obtidas) depositadas na Coleção Octávio de Almeida Drumond (COAD). Lâminas com estruturas fúngicas foram montadas em lactoglicerol e lactofucsina para estudo da morfologia. Observações foram feitas sob um microscópio de luz (Olympus BX 51). Foi feita a extração de DNA das culturas ou diretamente de colônias esporulantes puras com Wizard® Genomic DNA Purification kit, seguindo as instruções do fabricante. A amplificação de regiões genômicas selecionadas foi feita e o sequenciamento está sendo efetuado pela Macrogen (Coreia). As sequências obtidas serão comparadas com as sequências depositadas no GeneBank. Já foram reconhecidos sete taxa nas amostras coletadas: *Anthomyces brasiliensis* (ferrugem), *Pestalotiopsis* sp. (mancha foliar), *Diaporthe* sp. (cancros e seca de ponteiros), *Cercospora* sp. e *Passalora* sp. (mancha foliar), *Colletotrichum* sp. (antracnose) e *Phoma* sp. (mancha foliar). Resultados preliminares de estudo taxonômico e fitopatológico serão apresentados. Os indícios são de que *P. echinata* é hospedeira de uma considerável diversidade de espécies fúngicas que podem estar em risco de extinção.

**Palavras-chave:** Ascomycota, Basidiomycota, conservação de micodiversidade, filogenia, taxonomia,

**Apoio:** CAPES, CNPq e FAPEMIG.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, P. H. Rolfs s/n CEP 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Asunción, Departamento de Fitopatología, San Lorenzo, Paraguay. E-mail: palomasmansur@gmail.com

## Alterações fisiológicas em arroz em resposta à infecção por *Bipolaris oryzae* moduladas pelos ácidos beta-aminobutírico e gama-aminobutírico

(Physiological changes in rice in response to *Bipolaris oryzae* infection modulated by beta-aminobutyric and gamma-aminobutyric acids)

PINTO, L.F.C.C.<sup>1</sup>; SILVA, L.C.<sup>1</sup>; BRÁS, V.V.<sup>1</sup>; ARAÚJO, M.U.P.<sup>1</sup>; RODRIGUES, F.A.<sup>1</sup>

A mancha-parda, causada pelo fungo *Bipolaris oryzae*, é uma doença importante na cultura do arroz pois reduz a área foliar fotossinteticamente ativa e a qualidade dos grãos. Esse trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação dos aminoácidos não proteínogênicos ácido beta-aminobutírico (BABA) e ácido gama-aminobutírico (GABA) no controle da mancha-parda. Plantas de arroz (cultivar Metica-1) foram crescidas em vasos plásticos contendo 5 litros de solução nutritiva de Hoagland. Plantas (35 dias após germinação) foram pulverizadas com soluções de 100 mM de BABA e GABA e, após 48 horas, foram inoculadas com uma suspensão de  $5 \times 10^3$  conídios/mL de *B. oryzae*. Plantas pulverizadas com água serviram como testemunha. A severidade da mancha-parda foi avaliada às 24, 48, 96 e 144 horas após inoculação (hai) utilizando-se uma escala diagramática. Os parâmetros da fluorescência da clorofila *a* (eficiência quântica máxima do fotossistema II ( $F_v/F_m$ ), eficiência quântica do PSII (Y(II)), rendimento quântico de dissipação regulada (Y(NPQ)) e não regulada (Y(NO))) e as imagens foram obtidas utilizando-se o fluorômetro de imagem Imaging-PAM (modelo IMAG - MAX/L) e o software Imaging Win. Determinou-se também as concentrações de clorofilas *a*, clorofila *b* e de carotenoides. Os experimentos foram instalados no esquema fatorial  $2 \times 3$  com quatro repetições. Os fatores estudados foram: plantas não inoculadas ou inoculadas com *B. oryzae* e plantas pulverizadas com BABA, GABA e água. Os valores da severidade e da área abaixo da curva de progresso da doença foram significativamente menores para as plantas pulverizadas com BABA em relação às plantas pulverizadas com GABA e água (75 e 76%, respectivamente). Os valores dos parâmetros  $F_v/F_m$ , Y(II) e Y(NPQ) e das concentrações de clorofila *a*, clorofila *b* e de carotenoides foram significativamente menores para as plantas inoculadas em comparação com as plantas não inoculadas independente dos tratamentos BABA, GABA e água. Em conclusão, as plantas pulverizadas com BABA apresentaram redução dos sintomas da mancha-parda e, conseqüentemente, menor dano no aparato fotossintético durante o processo infeccioso de *B. oryzae*.

**Palavras-chave:** aminoácidos, fluorescência da clorofila *a*, fotossíntese, mancha-parda, *Oryza sativa*

**Apoio:** CAPES, CNPq, FAPEMIG e Stoller do Brasil Ltda.

<sup>1</sup> Laboratório da Interação Planta-Patógeno, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.