

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, José Eudes de Moraes Oliveira, Samuel Ferreira Pontes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-64-5
 DOI 10.22533/at.ed.645202003

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, José Eudes de Moraes. III. Pontes, Samuel Ferreira.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias é ampla, englobando os diversos aspectos do uso da terra para o cultivo de vegetais e criação de animais, atualmente um dos grandes desafios do setor é aumentar a produção utilizando os recursos naturais disponíveis para garantir a produtividade necessária para atender a demanda populacional crescente, garantindo a preservação de recursos para futuras gerações.

Nesse sentido, aprimorar as tecnologias existentes e incentivar o desenvolvimento de inovações para o setor pode proporcionar o aumento da produtividade, bem como otimizar os processos e utilização dos insumos, melhorar a qualidade e facilitar a rastreabilidade dos produtos. Assim as Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores em termos de avanços científicos e tecnológicos, com o uso dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) conhecidos como drones, utilização de softwares, controle biológico mais efetivos e entre outras tecnologias.

Diante desta necessidade e com o avanço de pesquisas e tecnologias é com grande satisfação que apresentamos a obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias”, que foi idealizada com o propósito de divulgar os resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

José Eudes de Moraes Oliveira

Samuel Ferreira Pontes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA: SUPERANDO O DESAFIO DO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO	
Laís Fernanda de Paula Gabriel Stefanini Mattar Laura Maria Molina Meletti	
DOI 10.22533/at.ed.6452020031	
CAPÍTULO 2	14
PROCESSAMENTO DE IMAGENS ORBITAIS EM NUVEM COM <i>GOOGLE EARTH ENGINE</i>	
Marks Melo Moura Iací Dandara Santos Brasil Guilherme Bronner Ternes Vinícius Costa Martins Gabriel Mendes Santana Tarcila Rosa da Silva Lins Ernandes Macedo da Cunha Neto André Luís Berti Emmanoella Costa Guaraná Araujo Letícia Siqueira Walter Ana Paula Dalla Corte Carlos Roberto Sanquetta	
DOI 10.22533/at.ed.6452020032	
CAPÍTULO 3	25
DIFERENTES FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ	
Wesley Gonçalves Pinto Kleso Silva Franco Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.6452020033	
CAPÍTULO 4	33
ESPÉCIES NATIVAS COM POTENCIAL SILVICULTURAL E ECONÔMICO NO BRASIL	
Fernanda Leite Cunha Juscelina Arcanjo dos Santos Vanessa Leite Rezende	
DOI 10.22533/at.ed.6452020034	
CAPÍTULO 5	46
EXPRESSÃO HISTOQUÍMICA TEMPORAL DE CULTIVARES DE TRIGO DE DISTINTA REAÇÃO À FERRUGEM-DA-FOLHA	
Vitória Floss da Veiga Mariana Biff Sandra Patussi Brammer	
DOI 10.22533/at.ed.6452020035	
CAPÍTULO 6	56
INCUBAÇÃO DE EMBRIÕES DE GALINHA EM MEIO DE CULTURA ARTIFICIAL COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO	
Warlington Aquilis Araújo Coelho Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos Antônia Leidiana Moreira	

Marlei Rosa dos Santos
Tadeu Barbosa Martins Silva
Aksandra Brás Nunes de Carvalho
Laylson da Silva Borges
Ronildo Almeida de Sousa
Marcelo Rodrigues dos Anjos
Paulo Henrique de Lima Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020036

CAPÍTULO 7 65

INFLUÊNCIA DA PRÉ-EMBEBIÇÃO NA GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE MILHO DOCE

João Pedro Elias Gondim
Rhayf Eduardo Rodrigues
Murilo Alberto dos Santos
Luam Santos
João Paulo Marques Furtado
Silvio Luis de Carvalho
Emmerson Rodrigues de Moraes
Rodrigo Vieira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020037

CAPÍTULO 8 72

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Physalis peruviana* L.

Letícia Medeiros de Freitas
Kilson Pinheiro Lopes
Adriana da Silva Santos
Amanda Pereira da Costa
Paloma Domingues

DOI 10.22533/at.ed.6452020038

CAPÍTULO 9 86

INOVAÇÕES NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Camila Marinho de Miranda Oliveira Meireles
Claudia Alessandra Alves de Oliveira
Silvio Romero de Oliveira Abreu
Roberto Rômulo Ferreira da Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Tairine Melo Costa
Mônica Arrivabene
Roselma de Carvalho Moura
Fernanda Thaís de Vasconcelos Nobre
Andréia Giovana Aragão da Silva
Luana Dias de Moura
Valdemir da Costa Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020039

CAPÍTULO 10 97

INQUÉRITO SOROLÓGICO PARA *Toxoplasma gondii* EM CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) DE VIDA LIVRE ENCONTRADAS EM ÁREAS URBANAS E RURAIS

Itacir Olivio Farikoski
Adriana Rossi

Vânia Maria França Ribeiro
Soraia Figueiredo de Souza
Pedro de Souza Quevedo
Anderson Barbosa de Moura

DOI 10.22533/at.ed.64520200310

CAPÍTULO 11 102

Meloidogyne javanica EM BUCHA VEGETAL (*Luffa cylindrica*) NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

Rodrigo Vieira da Silva
João Pedro Elias Gondim
Luam Santos
Lorena Natácia da Silva Lopes
João Paulo Marques Furtado
Emmerson Rodrigues de Moraes
Silvio Luis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.64520200311

CAPÍTULO 12 108

O USO DE ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS PARA A QUALIFICAÇÃO
PROFISSIONAL DO ZOOTECNISTA

Ana Júlia Lourenço Nunes
Jeferson Corrêa Ribeiro
Cinthia Maria Felício

DOI 10.22533/at.ed.64520200312

CAPÍTULO 13 115

OVINOCULTURA DE CORTE – VIABILIDADE E RENTABILIDADE EM DIFERENTES CENÁRIOS
ECONÔMICOS

Eduardo Chokailo
Rayllana Larsen
Angelica Leticia Sheid
Mauricio Civiero
Luís Henrique Schaitz
Fernanda Picoli
Suélen Serafini
Mariana Nunes de Souza
Rodrigo Augusto Sanders

DOI 10.22533/at.ed.64520200313

CAPÍTULO 14 128

ÓXIDO DE SILÍCIO NO CONTROLE DO MOFO AZUL EM FRUTOS DE PEREIRA

Daiane Corrêa
Amauri Bogo
Joseane de Souza Hipólito
Suelen Cristina Uber
Fabiane Nunes Silveira
Fernanda Grimaldi
José Roberto Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.64520200314

CAPÍTULO 15 139

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN.
E CONTROLE DA TRANSMISSIBILIDADE DE *Colletotrichum* sp. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia*
ferrea MART. EX. TUL. E *Trichoderma* sp.

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Edna Ursulino Alves
Janaina Marques Mondego
Raimunda Nonata Santos de Lemos
José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.64520200315

CAPÍTULO 16 152

PRECIFICAÇÃO, ORIGINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA SOJA REALIZADA POR EMPRESA EXPORTADORA NO BRASIL

André Cosmo Dranca
José Cristimiano dos Santos Neto
Cleber Daniel de Goes Maciel

DOI 10.22533/at.ed.64520200316

CAPÍTULO 17 172

PRODUÇÃO MICROBIANA DE PROTEÍNA A PARTIR DE RESÍDUO DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* D.C) DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Lúcia de Fátima Araújo
Emerson Moreira de Aguiar
Robson Rogério Pessoa Coelho
Djalma Fernandes de Sousa Filho
Jocsã Magdiel Nogueira de Lima
Luiz Eduardo Pereira Santiago

DOI 10.22533/at.ed.64520200317

CAPÍTULO 18 181

QUALIDADE DE SEMENTES DE QUIABEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E DO REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Kilson Pinheiro Lopes
Luana da Silva Barbosa
Marcelo Augusto Rocha Limão
Wellington Souto Ribeiro
Maria Izabel de Almeida Leite

DOI 10.22533/at.ed.64520200318

CAPÍTULO 19 193

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A FERTILIZANTES FOSFATADOS LÍQUIDOS NA ADUBAÇÃO DE BASE APLICADA COM A DESSECAÇÃO

Cleber Daniel de Goes Maciel
Eigi Hirooka
João Igor de Souza
José Cristimiano dos Santos Neto
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
João Vagner Derhun
Glaici Kelly Pereira

DOI 10.22533/at.ed.64520200319

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

ÓXIDO DE SILÍCIO NO CONTROLE DO MOFO AZUL EM FRUTOS DE PEREIRA

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 17/01/2020

Lages – Santa Catarina.

attes.cnpq.br/5437183886405536

Daiane Corrêa

Universidade do Estado de Mato Grosso.
Alta Floresta - Mato Grosso.
lattes.cnpq.br/8651887158406649

Amauri Bogo

Universidade do Estado de Santa Catarina.
Florianópolis - Santa Catarina.
lattes.cnpq.br/6859169362809253

Joseane de Souza Hipólito

Universidade do Estado de Santa Catarina.
Lages – Santa Catarina.
lattes.cnpq.br/3904206330679765

Suelen Cristina Uber

Universidade do Estado de Santa Catarina.
Lages – Santa Catarina.
lattes.cnpq.br/2901463000410745

Fabiane Nunes Silveira

Universidade do Estado de Santa Catarina.
Lages – Santa Catarina.
lattes.cnpq.br/2204759135016421

Fernanda Grimaldi

Universidade do Estado de Santa Catarina.
Lages – Santa Catarina.
lattes.cnpq.br/0260501810239067

José Roberto Rodrigues

Universidade do Estado de Santa Catarina.

RESUMO: O mofo azul, causado por *Penicillium* spp. é a principal doença que causa podridão em frutos no período pós-colheita na cultura da pereira no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do óxido de silício no controle da podridão mofo azul em frutos de pereira Abate Fetel. Os frutos foram colhidos em pomar comercial, implantado em 2005, em Vacaria, RS, sendo submetidos aos seguintes tratamentos: 1. Óxido de silício 125g; 2. Óxido de silício 250g; 3. Óxido de silício 500g; 4. Óxido de silício 125g +Mancozeb; 5. Mancozeb 200g; 6. Óxido de silício 125g +Difenoconazole 125g+7mL; 7. Difenoconazole 14mL; 8. Acidobenzolar-S-methyl 20g; 9. Óxido de Cobre 80,5mL e 10. Testemunha. A incidência e severidade do mofo azul nos foram avaliados diariamente, durante 8 dias, em 50 frutos de cada cultivar de pera, após imersão em cada tratamento. Os frutos foram separados em dois experimentos: a) com inoculação de *Penicillium* spp. na concentração da suspensão de 10^4 conídios. mL⁻¹; b) sem inoculação (infecção natural). A incidência foi calculada pela porcentagem de

frutos com pelo menos uma lesão. A severidade do mofo azul foi *obtida através da determinação do diâmetro de duas medidas perpendiculares das lesões com paquímetro digital*. As epidemias foram analisadas de acordo com as variáveis epidemiológicas de início do aparecimento dos sintomas (IAS), incidência máxima da doença (Imax), severidade máxima da doença (Smax) e área abaixo da curva do progresso da incidência ou da severidade da doença (AACPID ou AACPSD). Para o mofo azul, os tratamentos com óxido de silício 250 e 500g, óxido de silício 125g +mancozeb e mancozeb demonstraram ser mais eficientes para o controle da podridão nos frutos. Desta forma, o uso de óxido de silício apresentou-se como uma alternativa eficiente para o controle podridão mofo azul em frutos de pera Abate Fetel.

PALAVRAS-CHAVE: *Penicillium* spp; *Pyrus communis*; Podridão; Pós-colheita.

SILICON OXIDE IN THE CONTROL OF BLUE MOLD IN PEAR FRUITS

ABSTRACT: Blue mold, caused by *Penicillium* spp. It is the main disease that causes fruit rot in the postharvest period in Brazil. The objective of this work was to evaluate the efficiency of silicon oxide in the control of blue mold rot in Abate Fetel pear fruits. The fruits were harvested in a commercial orchard, implanted in 2005, in Vacaria, RS, and submitted to the following treatments: 1. Silicon oxide 125g; 2. Silicon oxide 250g; 3. Silicon oxide 500g; 4. Silicon oxide 125g + Mancozeb; 5. Mancozeb 200g; 6. Silicon oxide 125g + Diphenconazole 125g + 7ml; 7. Diphenconazole 14mL; 8. Acidobenzolar-S-methyl 20g; 9. Copper Oxide 80.5mL and 10. Witness. The incidence and severity of blue mold were evaluated daily for 8 days in 50 fruits of each pear cultivar after immersion in each treatment. The fruits were separated in two experiments: a) with *Penicillium* spp. at the suspension concentration of 10^4 conidios mL⁻¹; b) without inoculation (natural infection). The incidence was calculated by the percentage of fruits with at least one lesion. The severity of the blue mold was obtained by determining the diameter of two perpendicular measurements of the lesions with digital caliper. Epidemics were analyzed according to epidemiological variables the beginning of symptoms appearance (BSA), maximum disease incidence (Imax), maximum disease severity (Smax) and area under the incidence or severity disease progress curve (AACPID and AACPSD). For blue mold, treatments with silicon oxide 250 and 500g, silicon oxide 125g + mancozeb and mancozeb proved to be more efficient to control fruit rot. Thus, the use of silicon oxide was an efficient alternative to control blue mold rot in Abate Fetel pear fruits.

KEYWORDS: *Penicillium* spp; *Pyrus communis*; Rottenness; Post harvest.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças no período pós colheita causam danos significativos durante o período de armazenamento e de comercialização de frutas. Entre as doenças que ocasionam maiores perdas em frutos, destaca-se o mofo azul, causado por *Penicillium* spp., sendo essa a principal doença na pós-colheita em pomáceas no mundo, causando grandes perdas econômicas no setor frutícola (ERRAMPALLI et al., 2005), responsável por até 80% da deterioração de frutas armazenadas (LEGGOTT; SHEPHARD, 2001). Segundo Moslen et al. (2010), os danos causadas por *Penicillium* spp. em peras D'Anjou, Bosc, Comice e Red Anjou podem chegar à 57% dos frutos. Na região Sul do Brasil, as perdas em pomáceas podem chegar a 23%, quando os frutos são retirados da câmara fria e submetidos a temperatura ambiente (ARGENTA et al., 2015)

Os tecidos infectados por *P. expansum* ficam enxarcados, aquosos, mole, deprimidos, com margens internas e externas bem definidas, os tecidos infeccionados podem ser destacados facilmente dos frutos. A área de penetração do fungo apresenta-se como uma mancha aquosa e translúcida, com a superfície da lesão apresentando coloração marron clara, que em condições de alta umidade, pode ser recoberta por micélio de aspecto cotonoso e de coloração branca, tornando-se verde-azulado posteriormente com a presença dos esporos (ROSLAN, 1990).

A contaminação dos frutos pode ocorrer ainda no campo ou durante o manejo na colheita e pós-colheita. O patógeno sobrevive em restos culturais e desenvolve-se em temperatura ótima de 15 à 27°C, sendo que em temperaturas superiores, além de acelerar a deterioração, pode ocorrer a produção da micotoxina patulina, que apresenta atividade mutagênica, carcinogênica e teratogênica (WATANABE, 2008).

O método de controle mais utilizado para a podridão mofo azul é através da pulverização dos frutos com fungicidas em pré e pós-colheita, principalmente com tiabendazole e iprodiona. Como os frutos são armazenados por longos períodos, a eficiência de controle da doença é insatisfatória.

Desta forma, há necessidade de identificar novas alternativas para o controle do mofo azul, que apresente maior potencial de controle da doença, assim como maior segurança alimentar e ambiental. Neste contexto, o óxido de silício surge como uma alternativa viável para o controle do mofo azul, em função do baixo custo, da ampla disponibilidade e por ser um produto inofensivo para o homem e o meio ambiente. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do óxido de silício no controle do mofo azul em frutos de pereira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pomar comercial de pereiras europeias da empresa AgroMussatto, localizado no município de Vacaria-RS, sob coordenadas geográficas 28°51'19" S e 50°87'81" O, com altitude média de 971 m, durante o ciclo agrícola de 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno distrófico EMBRAPA (2006). O clima de Vacaria é classificado como Cfb: clima temperado úmido, com temperatura média anual de 15,5°C.

Para a condução do experimento, foram utilizadas a combinação de cultivar copa Abate Fetel sobre o porta enxerto Marmelo Adams. O pomar foi implantado em 2005, entre sistema de líder central, com espaçamento de 0,4m entre plantas e 3m em linhas. Foram realizadas pulverizações com diferentes doses de óxido de silício (SiO_2), associação de óxido de silício com fungicidas de contato e sistêmico, indutor de resistência comercial, cobre e testemunha durante todo o ciclo produtivo.

A fonte de óxido de silício utilizada foi o produto comercial Gigamix®, comercializado como pó molhável, em embalagem de 1Kg, composta por 64,7% de SiO_2 ; 14,5% de Al_2O_3 ; 5,9% de Fe_2O_3 ; 5,0% de K_2O ; 2,3% de Na_2O ; 1,9% de MgO e 1,2% de CaO. O fungicida com ação de contato utilizado foi o Dithane NT, do grupo químico ditiocarbamato, comercializado como pó molhável, em embalagem de 1Kg, composta por mancozeb 800g/Kg. O fungicida com ação sistêmica utilizado foi o Score 250, do grupo químico triazol, comercializado como emulsionado concentrado, em embalagem de 1L, composta por difenoconazol 250g/L.

O indutor/ativador de resistência de plantas utilizado foi o Acidobenzolar-S-methyl, do grupo químico benzotriazol, comercializado como granulado dispersível, em embalagem de 1Kg, composta por acibenzolar-s-metílico 500g/Kg. A fonte de óxido de cobre utilizada foi fertilizante líquido Ajifol Cobre, comercializado em embalagem de 1L, composta por 80,5 g/L de Cu, 24g/L de Ca e 24g/L de S.

As pulverizações foram realizadas a partir do aparecimento das primeiras folhas em cada ciclo agrícola, no mês de outubro até março, totalizando 12 pulverizações ao longo de cada safra. Os tratamentos foram pulverizados em intervalos de 14 dias, utilizando atomizador costal de 20 L e aplicação da calda até o ponto de escorrimento da folha, sem a presença de óleo mineral ou adjuvantes. O volume de calda para pulverização dos tratamentos foi de 200mL por planta.

Na safra agrícola de 2012/2013 a colheita dos frutos foi realizada em 22/01/2013. No ciclo agrícola de 2013/2014, os frutos foram colhidos em 07/02/2014. Na safra de 2014/2015 a colheita ocorreu em 21/01/2015.

Para o experimento de mofo azul, foram utilizados 50 frutos em cada tratamento da safra agrícola de 2012/2013 e 2014/2015, que foram avaliados em relação à

incidência e severidade da doença. Os frutos foram separados em dois grupos: a) com inoculação de *Penicillium* spp. na concentração de inóculo de 10^4 conídios mL⁻¹; b) sem inoculação (infecção natural).

Para obtenção da suspensão de conídios, que foi utilizado no experimento com inoculação de *Penicillium* spp., o patógeno foi isolado a partir de frutos de pera da cultivar Abate Fetel infectados, que permaneceram acondicionados em câmara úmida por sete dias. Após esse período, a massa de esporos foi retirada da superfície do fruto, plaqueada em meio de cultura batata-dextrose-agar (BDA) e acondicionada em câmara de crescimento tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand) à 24°C até o crescimento das colônias do fungo durante 7 dias.

O patógeno foi repicado 2 vezes para obtenção de culturas monospóricas e após 7 dias, foi realizado a raspagem da colônia com o auxílio de pincel esterilizado, posteriormente a solução foi filtrada com gase e acrescido uma gota de espalhante adesivo (Tween® 80). A solução foi ajustada através da contagem de conídios na *Câmara de Neubauer*, em que foi retirada uma amostra da suspensão e realizada a sua contagem, com o auxílio de microscópio óptico nos cinco quadrantes, posteriormente foi adicionado água destilada na solução conidial até a obtenção de uma suspensão na concentração de 10^4 conídios mL⁻¹.

Os frutos submetidos ao tratamento com inoculação foram previamente lavados com água destilada e desinfestados com solução de hipoclorito de sódio (1%) durante 3 minutos e posteriormente colocados sobre grades para secagem natural. Foram realizadas duas lesões de 4 mm de profundidade nos frutos, na região equatorial, distribuídas de forma equidistantes, com o auxílio de uma agulha histológica. Os frutos foram submersos nas soluções contendo os diferentes tratamentos, sob constante agitação, durante 2 minutos e colocados sobre grades para secagem natural. Posteriormente, foi realizada a aspersão da suspensão de conídios (1ml) sobre cada lesão.

Para o experimento com infecção natural, não foi realizado o processo de desinfestação. *Nestes frutos*, foram realizadas duas lesões de 4 mm de profundidade, na região equatorial, distribuídas de forma equidistantes, com o auxílio de uma agulha histológica. Os frutos foram submersos nas soluções contendo os diferentes tratamentos, sob constante agitação, durante 2 minutos e colocados sobre grades para secagem natural. Posteriormente, foi realizada a aspersão com água destilada (1ml) sobre cada lesão.

Os frutos com e sem inoculação de *Penicillium* spp. foram armazenados em câmara fria, sob temperatura de 3°C durante o período de 30 dias. Posteriormente, foram retirados e acondicionados em BOD, em temperatura de 24°C e fotoperíodo de 12 horas. Foram avaliadas a incidência e severidade das lesões causadas por *Penicillium* spp. a cada 24 horas, durante 8 dias.

A incidência foi avaliada através da presença ou ausência de sintomas característicos causados pelo patógeno na lesão, estimada pela porcentagem de frutos com lesões em relação ao número total de frutos avaliados e a severidade obtida através da determinação do tamanho das lesões (diâmetro mm), com o auxílio de paquímetro digital. Através destes dados foram analisadas as variáveis epidemiológicas relativas à incidência máxima da doença (I_{max}), severidade máxima da doença (S_{max}) e confeccionada a área abaixo da curva do progresso da incidência e da severidade da doença (AACPID e AACPSD).

Os experimentos para avaliação do mofo azul em frutos de pera, com ou sem inoculação de *Penicillium* spp., estavam arranjados em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições e foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro para a comparação das médias, com o programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS®).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os experimentos com e sem inoculação de *Penicillium* spp. nos frutos de pereira, foi possível verificar que a incidência (I_{max}) de mofo azul ocorreu nas duas safras avaliadas. Estes resultados são similares aos observados por Martin et al. (2014), no qual as cultivares de maçã Fuji e Gala apresentam diferenças em relação a incidência de *Penicillium* spp. em safras distintas. Esta suscetibilidade pode estar correlacionada à quantidade de sólidos solúveis e à acidez dos frutos, pois em função de a cv. Abate Fetel possuir grande quantidade de sólidos solúveis, o fruto apresenta características que favorecem a infecção e desenvolvimento da doença.

Nos frutos da cultivar Abate Fetel (Tabela 2), durante a safra agrícola de 2012/2013, os tratamentos com as maiores doses de óxido de silício 250g e 500g, óxido de silício 125g +fungicida mancozeb e mancozeb apresentaram as menores incidências de mofo azul nos frutos com e sem inoculação de *Penicillium* spp. Na safra de 2014/2015, apenas os tratamentos com óxido de silício 500g, associação de óxido de silício 125g +mancozeb e mancozeb conseguiram diminuir a incidência do mofo azul nos frutos, apresentando os menores índices da doença.

Estes resultados estão de acordo com Corrêa et al. (2014), em que frutos de pera Rocha e Santa Maria tratados com doses crescentes de silício reduziram a incidência e severidade de *Penicillium* spp. e *Botrytis cinerea*, controlando de forma eficiente o desenvolvimento do mofo azul e do mofo verde.

Incidência máxima (%)				
Frutos Com Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	72 b	28	61 d	39
Oxido de silício 250g	52 c	48	50 f	50
Oxido de silício 500g	45 c	55	38 g	72
Oxido de silício 125g + Mancozeb	44 c	56	32 g	78
Mancozeb	47 c	53	32 g	78
Oxido de silício 125g + Difenconazole	74 b	26	68 c	32
Difenconazole	79 b	21	82 b	18
Acidobenzolar-S-methyl	81 b	19	100 a	-
Oxido de Cobre	92 a	0	100 a	-
Testemunha	100 a	-	100 a	-
Média	68,6	-	66,4	-
C.V. (%)	6,3	-	3,6	-
Frutos Sem Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	19 cd	51	17 b	45
Oxido de silício 250g	11 e	72	16 b	48
Oxido de silício 500g	2 f	95	4 c	87
Oxido de silício 125g + Mancozeb	8 e	79	3 c	90
Mancozeb	10 e	73	3 c	90
Oxido de silício 125g + Difenconazole	17 d	56	16 b	48
Difenconazole	23 c	49	17 b	45
Acidobenzolar-S-methyl	34 b	13	26 a	10
Oxido de Cobre	36 ab	8	29 a	6
Testemunha	39 a	-	31 a	-
Média	19,5	-	16,2	-
C.V. (%)	8,5	-	15,4	-

Tabela 2. Incidência máxima (Imax %) do Mofo azul em frutos de pera Abate Fetel com ou sem inoculação de *Penicillium* spp. no período pós colheita.

Controle (Cont.) da incidência máxima em relação à testemunha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Os frutos que não foram inoculados, apresentaram elevados índices da doença causada através da infecção natural, observada na maioria dos tratamentos avaliados. Este fato torna-se preocupante, pois pode ter ocorrido em função da alta pressão de inóculo presente no campo, assim como do manuseio inadequado durante a colheita e armazenamento, o que acarreta em perdas significativas aos produtores.

Segundo Capdeville et al. (2008), frutos tratados com acidobenzolar-S-methyl e inoculados com *P. expansum*, também apresentaram resultados insatisfatórios para o controle do mofo azul, com incidência de 85% dos frutos avaliados 9 dias após a inoculação do patógeno, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Os menores resultados para a severidade máxima do mofo azul (Tabela 3) ocorreram nos tratamentos com óxido de silício 250 e 500g, óxido de silício 125g +mancozeb e mancozeb nos frutos com ou sem inoculação em ambas as safras avaliadas.

Nos frutos com inoculação de *Penicillium* spp. a Smax das lesões foram de 8

a 15mm e nos frutos sem inoculação de 1 a 7 mm. Nos frutos sem inoculação, a menor Smax pode ser explicada em função dos frutos apresentarem maior período após o início das avaliações para ser observadas lesões da doença, menor fonte de inóculo, assim como o desenvolvimento mais lento.

Severidade máxima (mm)				
Frutos Com Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	24 c	47	25 d	46
Oxido de silício 250g	15 d	67	13 f	42
Oxido de silício 500g	10 d	78	10 f	78
Oxido de silício 125g + Mancozeb	8 d	82	8 f	83
Mancozeb	11 d	64	8 f	83
Oxido de silício 125g + Difenoconazole	27 bc	40	28 ed	39
Difenoconazole	32 b	29	33 cd	28
Acidobenzolar-S-methyl	34 b	24	38 b	27
Óxido de Cobre	40 a	11	40 b	27
Testemunha	45 a	-	46 a	-
Média	24,6	-	25,5	-
C.V. (%)	15,2	-	10,4	-
Frutos Sem Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	13 b	65	12 d	66
Oxido de silício 250g	6 c	84	7 ed	82
Oxido de silício 500g	1 c	97	3 e	92
Oxido de silício 125g + Mancozeb	2 c	95	3 e	92
Mancozeb	3 c	92	3 e	92
Oxido de silício 125g + Difenoconazole	30 a	19	22 c	42
Difenoconazole	33 a	11	25 c	34
Acidobenzolar-S-methyl	31 a	16	32 b	16
Óxido de Cobre	30 a	19	32 b	16
Testemunha	37 a	-	38 a	-
Média	18,8	-	13,8	-
C.V. (%)	19,5	-	17,9	-

Tabela 3. Severidade máxima (Smax mm) do Mofo azul em frutos de pera Abate Fetel com ou sem inoculação de *Penicillium* spp. no período pós colheita.

Controle (Cont.) da severidade máxima em relação à testemunha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Para a área abaixo da curva do progresso da incidência do mofo azul na cultivar de pera Abate Fetel (Tabela 4), os tratamentos com óxido de silício 500g, óxido de silício 125g +mancozeb e mancozeb apresentaram as menores AACPID.

Resultados similares também foram obtidos por Tarabih et al. (2014), em que frutos de maçã da cultivar Anna, com infecção natural de *Penicillium expansum*, que foram tratados com concentrações elevadas de silicato, reduziram a incidência do mofo azul significativamente na maior concentração testada, em que obteve incidência de 4,5; 22,9 e 26,5% respectivamente aos 20, 40 e 60 dias após o armazenamento dos frutos.

Área Abaixo da Curva do Progresso da Incidência da Doença (%)				
Frutos Com Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	63,8 c	34	62,1 bc	38
Oxido de silício 250g	61,5 c	37	58,8 c	41
Oxido de silício 500g	40,7 d	58	35,1 d	65
Oxido de silício 125g + Mancozeb	39,5 d	59	34,5 d	65
Mancozeb	41,0 d	58	35,4 d	65
Oxido de silício 125g + Difenconazole	62,4 c	36	64,5 b	35
Difenconazole	67,6 c	31	66,8 b	33
Acidobenzolar-S-methyl	87,5 b	10	99,4 a	0
Oxido de Cobre	89,8 b	8	99,6 a	0
Testemunha	97,4 a	-	99,6 a	-
Média	65,3	-	65,6	-
C.V. (%)	4,4	-	5,0	-
Frutos Sem Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	4,2 b	85	8,0 c	46
Oxido de silício 250g	4,0 b	86	7,3 c	51
Oxido de silício 500g	2,9 b	90	1,6 d	89
Oxido de silício 125g + Mancozeb	3,6 b	88	1,4 d	91
Mancozeb	3,5 b	88	1,6 d	89
Oxido de silício 125g + Difenconazole	9,1 b	68	9,4 bc	37
Difenconazole	9,4 b	67	9,7 bc	35
Acidobenzolar-S-methyl	22,1 a	23	11,9 ab	20
Óxido de Cobre	23,5 a	18	12,4 a	17
Testemunha	28,8 a	-	14,9 a	-
Média	11,1	-	7,8	-
C.V. (%)	32,4	-	19,9	-

Tabela 4. Área abaixo da curva do progresso da incidência da doença (AACPID) do Mofo azul em frutos de pera Abate Fetel com ou sem inoculação de *Penicillium* spp. no período pós colheita.

Calculado a partir da integração dos valores de incidência ao longo do tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Controle (Cont.) da Área Abaixo da Curva do Progresso da Incidência da Doença em relação à testemunha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

O aumento da incidência do mofo azul ao longo do tempo é o fator mais importante para o controle da doença, pois os frutos que apresentam lesões causadas pelo patógeno são inviabilizados para o consumo, pois os consumidores os descartam em decorrência dos danos visuais, assim como em função dos riscos pela contaminação por micotoxinas, indiferente do tamanho da lesão. Desta forma, quanto menor o índice de doença nos frutos durante o período de armazenamento e comercialização, menores serão as perdas.

Para a área abaixo da curva do progresso da severidade da doença mofo azul (Tabela 5), as doses de óxido de silício 250 e 500g, óxido de silício 125g associado a mancozeb e o fungicida mancozeb isolado, obtiveram as menores AACPSD nos frutos inoculados nas safras de 2012/2013 e 2014/2015 e para os frutos com infecção natural no ciclo de 2014/2015.

Área Abaixo da Curva do Progresso da Severidade da Doença (%)				
Frutos Com Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	119,6 c	41	102,8 c	46
Oxido de silício 250g	69,8 d	66	57,2 d	70
Oxido de silício 500g	43,9 d	78	38,0 d	80
Oxido de silício 125g + Mancozeb	43,6 d	78	31,0 d	84
Mancozeb	44,6 d	78	30,8 d	84
Oxido de silício 125g + Difenconazole	121,2 c	40	113,0 c	41
Difenconazole	152,6 bc	25	134,4 c	29
Acidobenzolar-S-methyl	155,2 bc	23	157 ab	17
Óxido de Cobre	180,8 a	11	160,2 ab	16
Testemunha	202,6 a	-	190,2 a	-
Média	113,3	-	101,6	-
C.V. (%)	17,1	-	15,4	-
Frutos Sem Inoculação				
TRATAMENTOS	2012/2013	Cont.	2014/2015	Cont.
Oxido de silício 125g	60,3 c	65	49,0 e	67
Oxido de silício 250g	17,8 d	90	15,2 f	90
Oxido de silício 500g	3,2 e	98	3,4 f	98
Oxido de silício 125g + Mancozeb	11,2 e	94	3,2 f	98
Mancozeb	42,4 c	76	3,4 f	98
Oxido de silício 125g + Difenconazole	127,8 b	26	83,3 d	44
Difenconazole	136,4 ab	21	102,0 c	32
Acidobenzolar-S-methyl	135,1 b	22	125,1 ab	16
Óxido de Cobre	141,7 ab	18	135,9 a	9
Testemunha	173,5 a	-	149,2 a	-
Média	86,9	-	66,9	-
C.V. (%)	19,2	-	24,6	-

Tabela 5. Área abaixo da curva do progresso da severidade da doença (AACPSD) do Mofo azul em frutos de pera Abate Fetel com ou sem inoculação de *Penicillium* spp. no período pós colheita.

Calculado a partir da integração dos valores da severidade ao longo do tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Controle (Cont.) da Área Abaixo da Curva do Progresso da Severidade da Doença em relação à testemunha.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Para os frutos com infecção natural, na safra de 2012/2013 os tratamentos a base de óxido de silício 500g e óxido de silício 125g +mancozeb apresentaram o menor resultado para a AACPSD, demonstrando maior eficiência de controle sobre o desenvolvimento do mofo azul.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lennox (2003), em que foi observado que todos os 16 pomares de pera cv. D'Anjou avaliados, apresentaram frutos com lesões de mofo azul, causada através de infecção natural por *Penicillium* spp. As lesões foram observadas após o armazenamento dos frutos durante 8 meses, em temperaturas de -1°C , evidenciando que o patógeno sobrevive por longos períodos em temperaturas negativas. Desta forma, o tratamento dos frutos com produtos eficientes, antes do armazenamento é uma prática de suma importância, para que não ocorram perdas no período pós colheita em função do mofo azul.

4 | CONCLUSÃO

Para o mofo azul em frutos, os tratamentos à base de óxido de silício 250 e 500g, óxido de silício 125g associado ao fungicida mancozeb e o fungicida mancozeb isolado demonstraram serem os mais eficazes para controlar a doença em frutos de pera Abate Fetel.

REFERÊNCIAS

- ARGENTA, L. C. et al. **Diagnóstico da qualidade de maçãs no mercado varejista brasileiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, n. 1, p. 48-63, 2015.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York: Wiley. 1990. 560p.
- CAPDEVILLE, G. et al. **Some cellular correlates of harpin-induced resistance to blue mold of apples.** Tropical Plant Pathology, v. 33, n. 2, p. 103-113, 2008.
- CORRÊA, D.; et al. **Controle da entomosporiose e de doenças pós-colheita na cultura da pereira.** In: V Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2014, Lages, SC. V Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2014. v. 1. p. 139-148.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Recife: EMBRAPA, 2006, 306p.
- ERRAMPALLI, D. et al. **Control of blue mold (*Penicillium expansum*) by fludioxonil in apples (cv. Empire) under controlled atmosphere and cold storage conditions.** Pest Management Science, v. 61, p. 591-596, 2005.
- LEGGOTT, N. L.; SHEPHARD, G. S. **Patulin in South African commercial apple products.** Food Control, v. 12, n. 2, p.73-76, 2001.
- LENNOX, C. L. **Populations of *Botrytis cinerea* and *Penicillium* spp. on pear fruit, and in orchards and packinghouses, and their relationship to postharvest decay.** Plant Disease, v. 87, n. 6, p. 639-644, 2003.
- MOSLEM, M. et al. **First morphomolecular identification of *Penicillium griseofulvum* and *Penicillium aurantiogriseum* toxicogenic isolates associated with blue mold on apple.** Foodborne Pathology Disease, v. 7, p. 857-861, 2010.
- ROSLAN, H. A.; et al. **Genetic diversity of *Penicillium* species isolated from various sources in Sarawak, Malaysia.** Journal Cell Molecular Biology, v. 8, p. 13-23, 2010.
- SAS Institute. **SAS certification prep guide: base programming.** Cary, NC. v.6, 2004. 836p.
- TARABIT, M. E. et al. **Physiological and pathological impacts of potassium silicate on storability of Anna apple fruits.** American Journal of Plant Physiology, v. 9, n. 2, p. 52-67, 2014.
- WATANABE, M. **Production of mycotoxins by *Penicillium expansum* inoculated into apples.** Journal Food Protection, v. 71, n. 8, p. 1714-1719, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelmoschus esculentus 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Acerola 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Adubação líquida 194, 195

Adubos orgânicos 25, 30

Alimentação animal 152, 172, 173, 174, 179, 180

Amazônia 38, 98, 99

Análise financeira 116

Animais silvestres 97, 100, 101

Azospirillum ssp. 28

B

Big Data 15, 20, 21, 23

Biotecnologia 49, 56, 88, 90, 173

Biotecnologia avícola 56

Brasil 1, 2, 3, 12, 14, 23, 27, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 66, 76, 83, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 98, 101, 102, 103, 104, 115, 117, 118, 121, 125, 126, 127, 128, 130, 140, 142, 144, 150, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 164, 169, 170, 173, 179, 184, 191, 205

Bumelia sertorium 139, 140

C

Caesalpinia ferrea 139, 140, 141, 143, 150

Cenários de mercado 116

Cerrado 23, 38, 40, 41, 102, 103

Colletotrichum sp. 140

Comercialização 90, 91, 98, 130, 136, 152, 154, 155, 156, 162, 163, 164, 169, 170, 191

Conhecimento químico 108, 111

Coproduto 172, 173, 174, 177, 178, 179

Crescimento de plantas 25

D

Densidade de plântulas 65, 66, 67

Desenvolvimento embrionário 56, 57, 58, 62

Diversidade de espécies 33

E

Eclodibilidade 56, 58, 60, 61, 63

Equídeo 87, 89

Equinos 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Espécies nativas 33, 34, 35, 38, 42, 44
Esterco de codorna 25, 28, 29, 30, 31
Extrato vegetal 139, 141, 145, 148, 149

F

Fenóis 46, 49, 50, 51, 52
Ferrugem-da-folha 46, 47, 48, 53
Fitopatógenos 6, 106, 139, 147
Flavonoides 46, 48, 49, 51, 53, 146
Fosfato 25, 27, 28, 194, 195

G

GEE 14, 15, 16, 18, 22, 23
Glycine max 152, 153
Google Earth Engine 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24

H

Histoquímica 46, 48
Hydrochaeris hydrochaeris 97, 98, 101

I

Imagens orbitais 14, 22
Índices zootécnicos 116, 117, 120, 121, 125

L

Libidibia ferrea 139, 140
Ligninas 46, 48, 49, 52
Lipídios 46, 48, 49, 52, 53
Luffa cylindrica 102, 103, 105, 107

M

Malpighia emarginata 172, 173
Manejo animal 108, 110, 111
Manejo de plantas daninhas 194
Maracujazeiro 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13
Matéria orgânica 25, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 84
Meloidogyne javanica 102, 103, 104, 105, 106, 107
Mercado 1, 2, 6, 10, 13, 26, 33, 35, 42, 87, 89, 90, 91, 92, 106, 116, 117, 121, 122, 125, 138, 152, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170
Mudas avançadas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Mundo Novo IAC 379-19 25, 26, 28

N

Nutrição 39, 81, 84, 101, 127, 172, 173, 175, 180, 205, 207

O

Ocidental 98, 99

Originador 152

Ovinocultura de corte 115, 117, 121

Ovinos 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 126, 127

P

Passiflora edulis 2

Penicillium spp 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Pequenas frutas 73

Physalis peruviana 72, 73

Plantios florestais 33, 34

Plant parasitic nematodes 103

Podridão 128, 129, 130, 151

Pós-colheita 128, 129, 130, 138, 181, 183, 185, 191

Puccinia triticina 46, 47, 55

Pyrus communis 129

Q

Qualidade de mudas 73, 83

Qualificação profissional 108

Quiabeiro 181, 182, 183, 185, 187, 188, 189, 191

S

Salinidade 181, 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Sensoriamento remoto 15, 16, 18, 20, 21

Shell-less 56, 57, 63, 64

Sideroxylon obtusifolium 139, 140, 141, 145, 146, 148, 150

Silvicultura de produção 33

Silvicultural 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 44

Soja 67, 71, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 177, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205

T

Técnicas 11, 26, 27, 42, 87, 89, 90, 92

Toxoplasmose 97, 98, 99

Transferência de embriões 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

Trichoderma sp. 139, 140, 143, 145, 146, 147, 148, 151

Triticum aestivum 46, 47

U

Unconventional vegetable 103

Uniformidade 39, 65, 66, 67, 70, 74, 121

V

Vigor 32, 51, 53, 71, 74, 145, 147, 150, 181, 182, 188, 189, 190, 191, 192

Vírus CABMV 2, 5

Z

Zea mays 65, 66, 67

Zoonoses 98

Zootecnia 94, 95, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 126

 **Atena**
Editora

2 0 2 0