



PESQUISA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE PLANTAS AROMÁTICAS

**CLEBERTON CORREIA SANTOS
(ORGANIZADOR)**

**Atena**
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
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
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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 Internazionele delle Figlie di 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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
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
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 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P474	<p>Pesquisa na cadeia de suprimentos de plantas aromáticas [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-662-1 DOI 10.22533/at.ed.621913009</p> <p>1. Ervas – Uso terapêutico. 2. Matéria médica vegetal. 3. Plantas medicinais. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 581.634</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “**Pesquisa na Cadeia de Suprimentos de Plantas Aromáticas**” de publicação da Atena Editora apresenta em seu primeiro volume 5 capítulos associados a inovações tecnológicas com uso de plantas aromáticas e medicinais.

As plantas medicinais e aromáticas são utilizadas na medicina popular desde os tempos passos por comunidades indígenas, rurais e urbanas visando à prevenção de enfermidades por meio do uso de chás, compressas, banhos, xaropes, entre outras formas de uso. Nos últimos anos, a busca por uma vida de qualidade tem reforçado o resgate da importância e uso das plantas medicinais, sejam elas exóticas e/ou nativas das diferentes fitofisionomias.

Atualmente foi liberada pelo Ministério da Saúde uma Relação de Plantas Medicinais de interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), constituída de 71 espécies, contribuindo para implantação de hortos medicinais em postos de saúde, escolas públicas e privadas e instituições de ensino superior em diversos estados do Brasil.

Além disso, as plantas medicinais e aromáticas apresentam potencial tecnológico, pois podem ser inseridas na cadeia industrial e controle fitossanitário, especialmente pela ação que o óleo essencial que muitas espécies detêm. Neste volume, serão abordados trabalhos referentes à alelopatia, controle de plantas espontâneas, uso de óleo essencial em leveduras de panificação, métodos de extração de óleo essencial e sua composição química.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o avanço de uso de fitoterápicos e em bioprocessos.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de graduação e pós-graduação, bem como pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de associados ao cultivo, caracterização fitoquímica e comprovação científica das propriedades das plantas medicinais, incentivando o resgate cultural e fortalecimento da cadeia de plantas medicinais e aromáticas, almejando contribuir na qualidade de vida da sociedade e desenvolvimento sustentável.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
POTENTIAL USE OF ESSENTIAL OILS IN BAKER'S YEAST	
Patrícia Regina Kitaka	
Marta Cristina Teixeira Duarte	
Glyn Mara Figueira	
Adilson Sartoratto	
Cláudia Steckelberg	
Camila Delarmelina	
Valéria M.Oliveira	
Maria da Graça S. Andrietta	
DOI 10.22533/at.ed.6219130091	
CAPÍTULO 2	13
FAMÍLIA LAMIACEAE: ATIVIDADE ALELOPÁTICA E POTENCIAL BIOHERBICIDA	
Cristine Bonacina	
Hélida Mara Magalhães	
Sílvia Graciele Hulse de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6219130092	
CAPÍTULO 3	25
PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS DO ESPÍRITO SANTO: O ÓLEO ESSENCIAL DE FOLHAS E FRUTOS DA ESPÉCIE <i>Schinus terebinthifolia</i> RADDI (AROEIRA VERMELHA)	
Maria Diana Cerqueira Sales	
Ricardo Machado Kuster	
Fabiana Gomes Ruas	
José Aires Ventura	
DOI 10.22533/at.ed.6219130093	
CAPÍTULO 4	37
CONTROLE PREVENTIVO DE CANCRO EUROPEU DAS POMÁCEAS EM MUDAS DE MACIEIRA	
Rodrigo Luis Boff	
Murilo César dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6219130094	
CAPÍTULO 5	48
RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE <i>Eugenia uniflora</i> L. EM DIFERENTES TEMPOS DE EXTRAÇÃO	
Lidiane Diniz do Nascimento	
Márcia Moraes Cascaes	
Luís Henrique Araújo Oliveira	
Eloisa Helena de Aguiar Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.6219130095	
SOBRE O ORGANIZADOR	59
ÍNDICE REMISSIVO	60

CONTROLE PREVENTIVO DE CANCRO EUROPEU DAS POMÁCEAS EM MUDAS DE MACIEIRA

Rodrigo Luis Boff

Engenheiro Agrônomo. Universidade de Caxias do Sul.

Murilo César dos Santos

Prof. Dr. em Fitopatologia e Coordenador do Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul. Área Ciências da Vida. Email: (mcsantos3@ucs.br)

RESUMO: *Neonectria ditissima*, causador do cancro europeu das pomáceas, doença quarentenária ausente (A1), foi relatado e autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na busca de controle efetivo. O objetivo desse ensaio foi o de verificar o efeito preventivo do uso de fungicidas em condições de inoculação. Utilizou-se os tratamentos ditianona 100g/100 L e 130g/100 L, captana 240g/100 L, tiofanato metílico 70g/100 L, calda bordalesa 50g/100 L, oxicloreto de cobre 150g/100 L e 250g/100 L, óxido cuproso 150g/100 L e 250g/100 L, hidróxido de cobre 50g/100 L e 250g/100 L, além da testemunha. Foram realizados dois ensaios, utilizando mudas de 'Gala', inoculadas com discos de papel filtro medindo 0,5 cm diâmetro, a concentrações de $2,94 \times 10^6$ conídios/mL e $4,37 \times 10^5$ conídios/mL, para o primeiro e segundo ensaios, respectivamente, no ponto de abscisão com a retirada prévia ou

não das folhas, aos tratamentos. As plantas foram mantidas em câmara de inoculação por 15 dias, aproximadamente, a uma temperatura de 14 °C, UR > 95% e fotoperíodo de 12 horas. Após esse período de inoculação, as plantas permaneceram ao relento para manifestação dos sintomas e avaliação da incidência da doença. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Concluiu-se que, para o primeiro ensaio, simulando a pulverização anterior à queda da folha, forma apresentados os melhores resultados com o uso de oxicloreto de cobre (250 g/100L), óxido cuproso (150 e 250 g/100L) e hidróxido de cobre (250 g/100 L). Já para o segundo ensaio, simulando a queda da folha anterior ao tratamento, observou-se que os fungicidas calda bordalesa (50 g/100 L) e oxicloreto de cobre (250 g/100L) foram eficientes no controle da doença. Vale ressaltar que o fungicida oxicloreto de cobre (250 g/100 L) foi eficiente em ambos os ensaios.

PALAVRAS-CHAVE: Fungicidas. *Neonectria ditissima*. *Nectria galligena*. Maçã

PREVENTIVE CONTROL OF EUROPEAN

ABSTRACT: *Neonectria ditissima* - cause of apple canker in European pomaceas - is a quarantine pest (A1) absent in Brazil which has been reported and approved by MAPA (Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply) in search of effective control. This paper intends to investigate the preventive effect of fungicides in inoculation conditions. We used 100g/100 L and 130g/100 L dithianon, 240g/100 L captan, 70g/100 L thiophanate-methyl, 50g/100 L Bordeaux mixture, 150g/100 L and 250g/100 L copper oxychloride, 150g/100 L and 250g/100 L oxide cuprous, 50g/100 L and 250g/100 L copper hydroxide, and also a control. Two experiments were conducted using seedlings of 'Gala', inoculated with discs of filter paper measuring 0.5 cm of diameter, at concentrations of 2.94×10^6 and 4.37×10^5 conidia/ml for the first and second trials, respectively, at the abscission point with or without previous withdrawal of leaves. The plants were kept in inoculation chamber for approximately 15 days, at a temperature of 14 C, RH > 95% and a photoperiod of 12 hours. After this inoculation period, the plants remained in the open for the manifestation of symptoms and assessment of disease incidence. The results obtained were subjected to analysis of variance and means and were compared by Duncan test at a 5% probability. In the first test the use of copper oxychloride (250 g/100L), copper oxide (150 and 250 g/100L) and copper hydroxide (250 g/100 L) showed best results when simulating the spraying previous to leaf fall. As for the second test, simulating leaf fall prior to treatment, we observed that the Bordeaux mixture (50 g/100 L) and copper oxychloride (250 g/100L) were an efficient way to control the disease. We noticed that copper oxychloride (250 g/100 L) was effective in both trials.

KEYWORDS: Fungicides. *Neonectria ditissima*. *Nectria galligena*. Apple.

1 | INTRODUÇÃO

Conforme MAPA⁽⁹⁾ a produção de maçã está presente em todos os continentes do mundo, tendo uma produção mundial, no ano de 2013, de 67 milhões de toneladas. Segundo Carvalho *et al.*,⁽³⁾ os principais produtores são China, EUA, Polônia, Irã, Turquia e Itália, sendo que 70% da produção se destina ao consumo *in natura* e 30%, para a indústria. Bleicher⁽²⁾ relata que a macieira é uma cultura típica de clima temperado, da família Rosaceae, do gênero *Malus*, com suas origens nas montanhas do Cáucaso, no oriente médio e leste asiático. As variedades mais cultivadas são gala, fuji e suas mutantes.

A maçã é a terceira fruta mais consumida pelas famílias brasileiras, perdendo apenas para a banana e as frutas cítricas. A produção de maçã no Brasil envolve aproximadamente 38 mil hectares plantados. Foram produzidas 1,3 milhões de toneladas da fruta em 2011. A participação brasileira é em torno de 2% do mercado

mundial da maçã, tendo sua produção concentrada na Região Sul, responsável por 98% da produção, de acordo com Carvalho *et al.*⁽³⁾ Os maiores produtores são os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, responsáveis, juntos, por 96% da produção nacional.^(3,6,9)

A Agaponi⁽¹⁾ afirma que, em 2013, o Estado produziu 468.055 toneladas, correspondendo a 45% da produção nacional. O município de Vacaria é responsável por 55% da produção do Estado, com 258.156 toneladas, e o município de Bom Jesus é o segundo maior produtor, com 51.738 toneladas, seguido por Caxias do Sul, com 50.589 toneladas.

O patógeno *Neonectria ditissima* (Sinn. *N. galligena*) é o agente causal do Cancro Europeu das Pomáceas, doença que infecta as macieiras, bem como as pomáceas e algumas outras espécies de plantas silvestres.^(12,18) Esse patógeno causa lesões em ramos, troncos e podridão em frutos.^(17,18,19) No Brasil, essa doença está oficialmente reconhecida como Praga Quarentenária Ausente (A1).^(7,12)

Uma das formas desse fungo é considerada assexuada ou imperfeita. Na primavera e no verão observa-se a fase assexuada, sob a forma de esporodóquios, produzindo conídios, que são os responsáveis pela disseminação.^(11,12,15) A forma sexuada produz ascósporos de cor branca e peritécios, de cor vermelha, formada sob condições, preferencialmente, de chuva com alta umidade relativa no verão e início do outono, que se instala através de ferimentos existentes na casca.^(11,12,15,16,18) Grove⁽⁸⁾ diz que a formação dos peritécios ocorre no outono e seu amadurecimento ocorre no período de inverno e primavera.

O aparecimento dos sintomas da doença consiste em um ligeiro escurecimento da casca com formato aparentemente circular, formando uma espécie de depressão no lenho. O cancro afeta ramos e troncos das plantas, e as mais jovens são as mais suscetíveis, podendo secar e morrer devido ao estrangulamento do tronco principal.^(10,18)

A maioria das lesões se manifesta dentro de um período de três meses a três anos após a infecção.^(10,18) A manifestação da doença é maior dentro de um período de 40 a 70 dias após a infecção, associada à cultivar e à dose de inóculo, porém não é afetada pela temperatura conforme Xiang-Ming Xu e Ridout.⁽¹⁸⁾ Mccracken *et al.*⁽¹⁰⁾ relatam que a planta pode estar contaminada pelo patógeno mesmo que não esteja manifestando sintomas.

Xiang-ming xu e Ridout⁽¹⁸⁾ relatam que, em cortes de poda de ramos velhos, a incidência da doença é aumentada por períodos muito prolongados de umidade e por elevadas doses de inóculo, resultando em maior número de cancras. Em cortes de poda jovens, com alta dose de inóculo, resulta em períodos de incubação curto, bem como na elevada incidência da doença.

Segundo Sanhueza,⁽¹¹⁾ a doença causa destruição de mudas de ano, de ramos novos e de gemas frutíferas. Em pomares afetados, deve-se eliminar os ramos contaminados. Essa prática pode levar à modificação da arquitetura das plantas,

afetando o seu desenvolvimento.

Conforme Grove,⁽⁸⁾ a sobrevivência do fungo ocorre em ramos através do micélio que esporula em condições de umidade elevada, favorecendo a produção de esporódoquios e conídios, sendo esses produzidos em uma matriz gelatinosa e dispersados por respingos de chuva.

A disseminação do fungo ocorre quando os ascósporos são liberados pela chuva e levados pela corrente de ar. Ao caírem sobre alguma lesão, podem germinar e penetrar nos tecidos, causando a infecção e podendo disseminar-se a centenas de metros de distância.^(12,18) A infecção ocorre inicialmente através de contaminação de qualquer tipo de ferimento, causados por quedas de folhas ou por poda.^(7,8,15,18) Esse é o período mais crítico, conforme Swinburne.⁽¹⁵⁾

A temperatura para o bom desenvolvimento da doença varia de 5 a 32 °C, tendo uma faixa ótima entre 11 e 16 °C, com um período mínimo de 6 horas de molhamento foliar,^(5,7,8,15) e agravando-se com período prolongado de molhamento foliar, conforme relatos de Xiang-ming xu e Ridout.⁽¹⁸⁾

Sanhueza⁽¹³⁾ relata que a retirada de ramos infectados diminui a fonte de inóculo quando inicia a queda de folhas, sendo necessário realizar a limpeza dos cancrios, visto que o patógeno coloniza profundamente os ramos e os troncos, podendo alcançar o tecido vascular. Entretanto, Sanhueza⁽¹⁴⁾ diz que a limpeza dos cancrios é realizada com ferramenta de lâmina cortante, realizando a retirada do tecido infectado, até encontrar o tecido sadio.

A proteção no início da queda de folhas pode ser realizada com aplicação de fungicidas cúpricos^(4,13,17) Segundo Sanhueza,⁽¹³⁾ em pomares com baixo risco de infecção, deve-se realizar três aplicações de oxicleto de cobre durante a queda de folhas e, em pomares com alto risco de infecção, deve haver quatro aplicações com tebuconazole, associadas com calda bordalesa ou oxicleto de cobre ou tiofanato metílico, associado com calda bordalesa ou oxicleto de cobre, sendo usados fungicidas cúpricos no estágio de gema inchada.

Tratamentos como dithianona e captana aplicados para o controle da sarna da macieira fazem, nesta fase, o controle dos esporos do patógeno dodine e clorotalonil, e as associações com estrobilurinas ou anilopirimidinas também são eficazes.^(4,13) Entretanto, Sanhueza⁽¹³⁾ diz que captana, associada com estrobilurinas ou anilopirimidinas, no período de floração até a queda de pétalas, são eficientes, e o uso de tiofanato metílico na pré-colheita também é eficiente. Conforme Cooke,⁽⁴⁾ os benzimidazóis e carbendazim têm alguma eficiência para combater a produção de esporos. Segundo Xiang-Ming Xu e Butt,⁽¹⁷⁾ carbendazim, fenpropimorf e procloraz não são eficazes quando aplicados 48 horas após a infecção.

Segundo Cooke,⁽⁴⁾ os tratamentos realizados na primavera e no verão apresentam eficiência de proteção maior do que se realizados somente no período do outono. Tratamentos com dodine em pré-florada e dithianona em pós-florada são mais eficientes do que tratamentos com miclobutanil associado a penconazole no

período de primavera-verão. Um tratamento com maior eficiência é alcançado com benzimidazol se associado com carbendazim.

Conforme Sanhueza,⁽¹³⁾ na proteção de ferimentos, como o da poda, contra *N. ditissima*, podem ser aplicadas pastas à base de cola ou tinta diluídas em água com calda bordalesa, oxiclureto de cobre, sulfato de cobre, clorothalonil, tiofanato metílico, tebuconazole e ou octinolinona.

O objetivo desse ensaio foi o de verificar o efeito preventivo de diversos fungicidas em condições de inoculação em mudas de macieira.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na Universidade de Caxias do Sul, no Laboratório de Fitopatologia. Foram utilizadas mudas da cultivar Imperial gala, com idade entre 1 a 2 anos, para o primeiro ensaio, e mudas de 1 ano da cultivar gala Brookfield, para o segundo ensaio, ambas acondicionadas em vasos com volume de 5 litros, preenchidos com terra.

A multiplicação do patógeno foi realizada pelo processo de repicagem em meio de cultura BDA (batata dextrose ágar) em placas de Petri, mantidas em BOD com temperatura constante de 24 °C com fotoperíodo de 12 horas, por 15 dias, e posterior acondicionamento em geladeira por mais 7 dias à temperatura de aproximadamente 10 °C.

Para obtenção do inóculo, a superfície do meio de cultura foi lavada com água destilada esterilizada e raspadas com alça de Drigalski. O inóculo obtido foi contado em uma câmara de Neubauer para $2,94 \times 10^6$ e $4,375 \times 10^5$ Unidade Formadora de Colônia (UFC) por mL, para o primeiro e segundo ensaios, respectivamente. A concentração de inóculo foi obtida em duas concentrações diferentes, oriundas de terrem sido obtidas em momentos diferente. Foram utilizados os seguintes tratamentos, com suas respectivas doses de fungicidas sobre as plantas (Tabela 1):

Produto comercial	Ingrediente ativo	Modo de ação	Doses (g ou ml/100 L)
Delan	Ditianona	Contato	100
Delan	Ditianona	Contato	130
Captan	Captana	Contato	240
Cercobin	Tiofanato-metílico	Sistêmico	70
Bordasul	Calda bordalesa	Contato	50
Fanavid	Oxicloreto de cobre	Contato	150
Fanavid	Oxicloreto de cobre	Contato	250
Cobre Atar	Óxido cuproso	Contato	150

Cobre Atar	Óxido cuproso	Contato	250
Garra	Hidróxido de cobre	Contato	50
Garra	Hidróxido de cobre	Contato	250
Testemunha	Testemunha	-----	---

Tabela 1 – Tratamentos utilizados no experimento, produto comercial, ingrediente ativo e doses. Safra 2013/2014. Caxias do Sul, RS

Fonte: elaborado pelos autores.

Os tratamentos foram pulverizados com borrifador manual até o ponto de escorrimento. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos e 3 repetições, sendo cada parcela experimental constituída de uma planta envasada.

A inoculação do patógeno, para o primeiro ensaio, ocorreu através de disco de papel filtro, esterilizado, com diâmetro de 0,5 cm, embebido na suspensão do inóculo, posicionado em 5 pontos de abscisão da folha, retirada manualmente, após o tratamento das mudas. A inoculação do segundo ensaio ocorreu de forma similar ao primeiro, porém os tratamentos ocorreram após a retirada manual das folhas. Posteriormente, procedeu-se a inoculação em dez pontos de abscisão da folha.

As plantas foram mantidas em câmara de inoculação por 21 e 10 dias para o primeiro e segundo ensaios, respectivamente, a uma temperatura de 14° C, umidade relativa do ar > 95% e fotoperíodo de 12 horas. Após esse período de incubação, as plantas foram mantidas ao relento para manifestação dos sintomas.

As avaliações ocorreram em dez momentos, com intervalos de 15 dias, a partir do surgimento dos primeiros sintomas, quando foi avaliada a porcentagem de incidência da doença. Avaliou-se qual foi a porcentagem de incidência da doença em relação à quantidade de inoculações realizadas nas abscisões das plantas. Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan em 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no primeiro ensaio estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Conforme os dados apresentados na Tabela 2, pode-se observar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos na primeira e na segunda avaliações. Nas terceira, quarta e quinta avaliações, observa-se diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que os tratamentos captana, tiofanato metílico, calda bordalesa, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e hidróxido de cobre, em doses distintas, diferiram significativamente do tratamento ditianona (100 g/100 L), porém não diferiram da testemunha, embora ainda tenham apresentado as menores médias de incidência da doença.

Tratamentos	1ª Av.	2ª Av.	3ª Av.	4ª Av.	5ª Av.
	19/09/13	04/10/13	18/10/13	10/11/13	29/11/13
Delan 100 g/100 L	24,28 a	31,45 a	39,48 a	39,48 a	39,48 a
Delan 130 g/100 L	24,28 a	24,28 a	24,28 ab	24,28 ab	24,28 ab
Captan 240 g/100 L	12,92 a	12,92 a	12,92 b	12,92 b	12,92 b
Cercobin 70 g/100 L	12,92 a	12,92 a	12,92 b	12,92 b	12,92 b
Bordasul 50 g/100L	5,74 a	12,92 a	12,92 b	12,92 b	12,92 b
Fanavid 150 g/100 L	5,74 a	5,74 a	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Fanavid 250 g/100 L	5,74 a	5,74 a	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Cobre Atar 150 g/100 L	5,74 a	5,74 a	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Cobre Atar 250 g/100 L	5,74 a	5,74 a	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Garra 50 g/100 L	17,10 a	17,10 a	17,10 b	17,10 b	17,10 b
Garra 250 g/100 L	5,74 a	5,74 a	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Testemunha	20,10 a	20,10 a	28,12 ab	28,12 ab	28,12 ab

Tabela 2: Tratamentos, doses comerciais e percentagem de incidência para as cinco primeiras avaliações do primeiro ensaio. Caxias do Sul, RS. Safra 2013/2014

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x + 1}$.

Fonte: elaborado pelos autores.

A Tabela 3 mostra diferenças significativas entre os tratamentos, pois os fungicidas oxiclureto de cobre, óxido cuproso, em doses distintas e hidróxido de cobre (250 g/100 L), diferiram das duas doses de ditianona e da testemunha.

Tratamentos	6ª Av.	7ª Av.	8ª Av.	9ª Av.	10ª Av.
	13/12/2013	27/12/2013	10/01/2014	24/01/2014	07/02/2014
Delan 100 g/100 L	35,64 ab	31,46 a	31,46 a	35,64 a	35,64 a
Delan 130 g/100 L	24,28 ab	24,28 ab	24,28 ab	24,28 ab	24,28 ab
Captan 240 g/100 L	12,92 bc	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab
Cercobin 70 g/100 L	12,92 bc	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab
Bordasul 50 g/100L	12,92 bc	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab
Fanavid 150 g/100 L	5,74 c	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab	12,92 ab
Fanavid 250 g/100 L	5,74 c	5,74 b	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Cobre Atar 150 g/100 L	5,74 c	5,74 b	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Cobre Atar 250 g/100 L	5,74 c	5,74 b	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Garra 50 g/100 L	17,10 ab	17,10 ab	17,10 ab	17,10 ab	17,10 ab
Garra 250 g/100 L	5,74 c	5,74 b	5,74 b	5,74 b	5,74 b
Testemunha	32,30 ab	32,30 a	32,30 a	32,30 a	32,30 a

Tabela 3: Tratamentos, doses comerciais e percentagem de incidência para as cinco últimas avaliações do primeiro ensaio. Caxias do Sul, RS. Safra 2013/2014

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x + 1}$.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os dados obtidos no segundo ensaio estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Conforme a Tabela 4, nota-se que, para as três primeiras avaliações, os tratamentos de captana, tiofanato metílico, calda bordalesa, oxicleto de cobre (250 g/100 L) e hidróxido de cobre (50 g/100 L) diferiram da testemunha, mas não dos demais tratamentos. Para a quarta e quinta avaliações, nota-se que existem diferenças entre os tratamentos, sendo que os tratamentos tiofanato metílico, calda bordalesa, oxicleto de cobre (250 g/100 L) e hidróxido de cobre (50 g/100 L) diferiram significativamente da testemunha, porém somente os tratamentos calda bordalesa e oxicleto de cobre (250 g/100 L) diferiram significativamente dos demais.

Tratamentos	1ª Av.	2ª Av.	3ª Av.	4ª Av.	5ª Av.
	29/11/2013	13/12/2013	27/12/2013	10/01/2014	24/01/2014
Delan 100 g/100 L	22,28 ab	24,28 ab	30,31 ab	30,31 ab	30,31 ab
Delan 130 g/100 L	23,56 ab	28,38 ab	34,92 ab	37,56 ab	39,47 ab
Captan 240 g/100 L	10,28 b	10,28 b	12,92 bc	17,46 ab	17,46 ab
Cercobin 70 g/100 L	10,28 b	10,28 b	12,92 bc	12,92 bc	12,92 c
Bordasul 50 g/100L	5,74 b	5,74 b	5,74 c	5,74 c	5,74 c
Fanavid 150 g/100 L	14,82 ab	14,83 b	14,83 bc	17,46 ab	17,46 ab
Fanavid 250 g/100 L	5,74 b	5,74 b	5,74 c	5,74 c	5,74 c
Cobre Atar 150 g/100 L	17,10 ab	17,10 ab	23,56 ab	25,49 ab	25,49 ab
Cobre Atar 250 g/100 L	5,74 b	12,92 b	26,19 ab	26,19 ab	28,82 ab
Garra 50 g/100 L	5,74 b	10,28 b	14,83 bc	14,83 bc	14,83 bc
Garra 250 g/100 L	14,83 ab	14,83 b	17,46 ab	19,65 ab	19,65 ab
Testemunha	31,65 a	37,55 a	41,40 a	41,40 a	41,40 a

Tabela 4: Tratamentos, doses comerciais e percentagem de incidência para as cinco primeiras avaliações do segundo ensaio. Caxias do Sul, RS. Safra 2013/2014

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x + 1}$.

Fonte: elaborado pelos autores.

A Tabela 5 mostra que há diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que os fungicidas tiofanato metílico, calda bordalesa, oxicleto de cobre (250 g/100 L) diferiram da testemunha, do fungicida ditianona, óxido cuproso, em duas doses distintas e do hidróxido de cobre (250 g/100 L).

Tratamentos	6ª Av.	7ª Av.	8ª Av.	9ª Av.	10ª Av.
	07/02/2014	21/02/2014	07/03/2014	21/03/2014	04/04/2014
Delan 100 g/100 L	30,31 ab	30,31 ab	30,31 ab	30,31 ab	30,31 ab
Delan 130 g/100 L	39,47 ab	39,47 ab	39,47 ab	39,47 ab	39,47 ab
Captan 240 g/100 L	17,46 ab	17,46 bc	17,46 bc	17,46 bc	17,46 bc
Cercobin 70 g/100 L	12,92 c	12,92 c	12,92 c	12,92 c	12,92 c
Bordasul 50 g/100L	5,74 c	5,74 c	5,74 c	5,74 c	5,74 c
Fanavid 150 g/100 L	17,46 ab	17,46 bc	17,46 bc	17,46 bc	17,46 bc
Fanavid 250 g/100 L	5,74 c	5,74 c	5,74 c	5,74 c	5,74 c
Cobre Atar 150 g/100 L	25,49 ab	25,49 ab	25,49 ab	25,49 ab	25,49 ab

Cobre Atar 250 g/100 L	28,82 ab	28,82 ab	28,82 ab	28,82 ab	28,82 ab
Garra 50 g/100 L	14,83 bc	14,83 bc	14,83 bc	14,83 bc	14,83 bc
Garra 250 g/100 L	19,65 ab	19,65 ab	19,65 ab	19,65 ab	19,65 ab
Testemunha	41,40 a	43,42 ab	43,42 ab	43,42 ab	43,42 ab

Tabela 5: Tratamentos, doses comerciais e percentagem de incidência para as cinco últimas avaliações do segundo ensaio. Caxias do Sul, RS. Safra 2013/2014

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados transformados em arc sen .

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com Dubin e English,⁽⁵⁾ as inoculações realizadas após a retirada da folha manualmente e inoculadas em concentrações de 5×10^3 , em 10 pontos distintos por planta, demonstrou que as infecções foram irregulares no aparecimento das lesões. O mesmo ocorreu em ambos ensaios, pois várias inoculações não manifestaram sintomas, mesmo utilizando concentrações superiores a 10^5 Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

Os pontos de abscisão das folhas tornam-se altamente resistentes à infecção após 48 horas da queda da folha, e apenas 5% desses pontos são susceptíveis à infecção após 10 dias da retirada da folha. Assim sendo, é extremamente importante a proteção desses pontos durante o período de queda de folhas, pois a manifestação dos sintomas ocorrerá somente na primavera, segundo Dubin e English,⁽⁵⁾ conforme obtido no ensaio e relatado por Mccracken *et al.*,⁽¹⁰⁾ onde as plantas podem estar infectadas sem o desenvolvimento de sintomas.

O uso de cobre e os metais pesados, como o mercúrio, são os mais eficientes contra o cancro, aplicados no início da queda de folhas. Cobre ou fungicidas à base de mercúrio, como calda bordalesa, oxicloreto de cobre, cloreto de mercúrio enitrato de mercúrio, se aplicados no início da queda de folhas, promovem proteção máxima para as cicatrizes folhares recentemente expostas. Benomil aplicado na queda de folhas também é eficaz. A aplicação de benomil, de pyridinitril e de carbendazil diminui a esporulação em todo o ano. Ditianona não tem nenhum efeito sobre esporulação, mas age bem como protetor.^(4,15)

Conforme Cooke,⁽⁴⁾ as aplicações de fungicidas na primavera-verão produziram maior redução no número de cancos em relação às aplicações realizadas no outono. Oxicloreto de cobre teve controle razoável, quando aplicado no outono, porém os dados obtidos revelaram que os fungicidas cúpricos apresentaram os melhores resultados, sendo que oxicloreto de cobre, em dose para “limpeza de pomar” (250 g/100 L) foi eficiente no controle da doença.

Segundo Cooke,⁽⁴⁾ dodine aplicado em pré-florada e ditianona, pós-florada, têm menor tendência de desenvolver cancro do que tratamentos aplicados em primavera-verão com miclobutanil e penconazole, porém menor número de cancos surgiram quando pulverizados benzimidazol e carbendazim na primavera-verão. As aplicações

de ditianona em primavera-verão reduziu o cancro em 75%. Os ensaios revelaram que ditianona, em condições de inoculação, não foram eficientes no controle da doença.

Os ensaios realizados revelaram que os fungicidas cúpricos foram eficientes em ambos ensaios. Para o primeiro ensaio, simulou-se a pulverização anterior a queda da folha, que apresentou os melhores resultados com o uso de oxicloreto de cobre (250 g/100L), óxido cuproso (150 e 250 g/100L) e hidróxido de cobre (250 g/100 L). Já para o segundo ensaio, com a simulação da queda da folha anterior ao tratamento, observou-se que os fungicidas calda bordalesa (50 g/100 L) e oxicloreto de cobre (250 g/100L) foram eficientes no controle da doença. Vale ressaltar que o fungicida oxicloreto de cobre (250 g/100 L) foi eficiente em ambos os ensaios.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Universidade de Caxias do Sul.

REFERÊNCIAS

1. AGAPOMI. **Produção de maçã no Rio Grande do Sul – safra 2012/2013**. Vacaria, 2013. Disponível em: http://www.agapomi.com.br/arquivos/safra_2013.pd. Acesso em: 23 maio 2014.
2. BLEICHER, J. História da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: GMC/EPAGRI, 2006. p. 29-36.
3. CARVALHO, V. R. F.; LOPES, L. U.; HORN, C. H. **Cadeia produtiva da maçã no Brasil: limitações e potencialidades**. Porto Alegre: BRDE, 2011. 44 p.
4. COOKE, L. R. The influence of fungicide sprays on infection of apple cv. Bramley's seedling by *Nectria galligena*. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, n. 105, p. 783-790, 1999.
5. DUBIN, H. J.; ENGLISH, H. Factors Affecting Apple Leaf Scar Infection by *Nectria galligena* Conidia. **Phytopathology**, v. 64, p. 1201-1203, 1974.
6. FIORAVANÇO, J. C. *et al.* **Cultura da macieira no Rio Grande do Sul: análise situacional e descrição varietal**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. p. 17. (Embrapa Uva e Vinho. Documento, 71).
7. GRASSELLI, V.; LONDERO, A. **Cancro europeu das pomáceas (*Neonectria galligena*)**. Informativo técnico. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, n. 9, ano 3, 2012.
8. GROVE, G. G. Nectria Canker. In: JONES, A. L.; ALDWINCKLE, H.S. **Compendium of Apple and Pear Diseases**. St. Paul, Minnesota: APS Press, 1990. p. 35-36.
9. MAPA. **Cenário da cadeia produtiva da maçã**. Informativo 54. Ano 6, n. 54, 2013.
10. MCCRACKEN, A. R. *et al.* Relative significance of nursery infections and orchard inoculum in the development and spread of apple canker (*Nectria galligena*) in young orchards. **Plant Pathology**, n. 52, p. 553-566, 2003.

11. SANHUEZA, R. M. V. **Cancro Europeu das pomáceas (*Nectria galligena*)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 16 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnico, 23).
12. SANHUEZA, R. M. V.; BONETI, J. I. S.; ALVES, S. A. M. **Cancro Europeu das pomáceas (*Nectria galligena* = *Neonectria galligena*)**. Informe fitossanitário. Florianópolis: Epagri, 2012.
13. SANHUEZA, R. M. V. Cancro europeu: estratégias de controle. *In: Encontro nacional sobre fruticultura de clima temperado*, 1, 2013. Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2013. p.123-130.
14. SANHUEZA, R. M. V. **Proteção dos cortes de poda e tratamento dos cancrios por *Neonectria galligena*: resultados parciais**. Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã, AGAPOMI, Vacaria, 228. ed. p. 03, maio 2013.
15. SWINBURNE, T. R. European canker of apple. **Review of Plant Pathology**. v. 54, n. 10, p. 787-799, 1975.
16. TALGO, V.; BRURBERG, M. B.; STENSVAND, A. *Neonectria*: canker on trees in Norway. **Journal of Agricultural Extension and Rural Development**, v. 4, n. 9, p. 252-255, 2012.
17. XIANG-MING XU, D. J. B.; BUTT, J. D. Test of fungicides for post-germination activity against *Nectria galligena*, causal agente of canker and fruit rot of apple. **Crop Protection**, Great Britain, v. 15, n. 6, p. 513-519, 1996.
18. XIANG-MING XU, D. J. B.; RIDOUT, M. S. The effects of inoculum dose, duration of wet period, temperature and wound age on infection by *Nectria galligena* of pruning wounds on apple. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, n. 104, p. 511-519, 1998.
19. XIANG-MING XU, D. J. B.; ROBINSON, J. D. Effects of fruit maturity and wetness on the infection of apple fruit by *Nectria galligena*. **Plant Pathology**, p. 1-6, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, produção de mudas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais, aromáticas e condimentares exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas, planejamento e análises de experimentos agropecuários. (E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alelopatia 5, 14, 16, 18, 24

Anacardiaceae 25, 26, 34, 35

B

Biocontrole 13

Bioensaios 14, 16, 17, 18, 19

C

Controle Preventivo 6, 37

E

Ervas Daninhas 13, 14, 18

Extrato Etanólico 50

F

Fitopatologia 37, 41

Fungicidas 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46

L

Lamiaceae 6, 13, 16, 21

Leveduras 2

M

Macieiras 39

Medicina Popular 5, 50

Myrtaceae 48, 49, 57

O

Óleos Essenciais 1, 2, 13, 14, 16, 25, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 58

P

Panificação 2

Propriedades Biológicas 2

T

Tempo de Extração 28, 48, 50, 52, 53, 54, 55, 56

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-662-1

