



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS MORRINHOS**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* A
FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E
DIFENOCONAZOL**

VINÍCIUS SILVA ALCÂNTARA

Morrinhos – GO

2022

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* A
FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E
DIFENOCONAZOL

VINÍCIUS SILVA ALCÂNTARA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano –
Campus Morrinhos, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho
Pontes

Morrinhos – GO

2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

A347s Alcântara, Vinícius Silva
SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria* pv.
perforans A FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E
DIFENOCONAZOL / Vinícius Silva Alcântara; orientador
Nadson de Carvalho Pontes. -- Morrinhos, 2022.
40 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2022.

1. Mancha-bacteriana. 2. Tomate. 3.
Pidiflumetofen. 4. Controle. 5. *Xanthomonas*. I.
Pontes, Nadson de Carvalho, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Vinicius Silva Alcântara

Matrícula:

2016104220210146

Título do trabalho:

SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria* pv. perforans A FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E DIFENOCONAZOL

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 04 / 03 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos - Goiás

Local

04 / 03 / 2022

Data

Vinicius S. Alcântara

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Thales de C. Porto

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 4/2022 - GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) vinte e cinco dia(s) do mês de março de 2022, às 14 horas, reuniu-se a banca examinadora composta por: Nadson de Carvalho Pontes (orientador), João Pedro Elias Godim (membro) e Thayssa Monize Rosa de Oliveira (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria pv. perforans* A FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E DIFENOCONAZOL**” da estudante **VINÍCIUS SILVA ALCÂNTARA**, Matrícula nº 2016104220210146 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** da estudante com **NOTA 9,5**. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Nadson de Carvalho Pontes
Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

João Pedro Elias Gondim
Membro

Thayssa Monize Rosa de Oliveira
(Assinado Eletronicamente)

Thayssa Monize Rosa de Oliveira
Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- João Pedro Elias Gondim, 2012204220210017 - Discente, em 04/04/2022 19:31:28.
- Nadson de Carvalho Pontes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/04/2022 08:54:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/04/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 374590

Código de Autenticação: ae9a9ff1f3



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus por sua graça e favor em minha vida.

A minha família, Matheus Silva Alcântara, Saulo Luiz Vieira, Sisley Aparecida da Silva, Iury Gagarin Alcântara, Maria Aparecida da Silva e Nefretiri Alcântara, pelo amor e suporte na carreira acadêmica.

A Laura Alves Duarte, Flávio Henrique Tosta, Gabriel de Paula, José Carlos Caetano Reis e Denise D'Ângelo Freitas pela amizade, incentivo e companhia durante todo o período da graduação.

Ao meu orientador, Professor Dr. Nadson de Carvalho Pontes, e a coorientadora deste projeto, Dr.^a Jaqueline Kiyomi Yamada, pela amizade, o apoio, conselhos e oportunidades que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Aos integrantes do LAFIP (Laboratório de Fitopatologia do IF Goiano-Morrinhos) e aos parceiros envolvidos no projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar e mostrar-se presente em minha vida, cooperando sempre para meu aprendizado em todos os âmbitos, especialmente na minha formação.

A minha família, Matheus Silva Alcântara, Saulo Luiz Vieira, Sisley Aparecida da Silva, Iury Gagarin Alcântara, Maria Aparecida da Silva e Nefretiri Alcântara, que foram meu esteio, meu suporte e meu propósito, sem os quais não conseguiria concluir com êxito essa trajetória.

A Matheus Silva Alcântara, Laura Alves Duarte, Flávio Henrique Tosta, Gabriel de Paula, José Carlos Caetano Reis e Denise D'Ângelo Freitas, por serem pessoas que me apoiaram e motivaram em diversos momentos.

A Dr.^a Jaqueline Kiyomi Yamada, por me ensinar e instruir em diversas atividades de pesquisa, sendo responsável por grande parcela do meu conhecimento adquirido durante a minha passagem no laboratório de fitopatologia do IF Goiano.

Ao meu professor e orientador, Dr. Nadson de Carvalho Pontes, por ser um líder prestativo, inspirador e que sempre agregou de forma muito significativa em meus conhecimentos científicos, técnico-teóricos e práticos.

Aos membros da banca avaliadora, Msc. João Pedro Elias Gondim e Dr.^a Thayssa Monize Rosa Oliveira, pelos conselhos, ensinamentos e apoio a mim ofertados.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, seu corpo docente e servidores, que me proporcionaram uma graduação de muita qualidade em estrutura, técnica e vivência.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	7
AGRADECIMENTOS	8
LISTA DE TABELAS	10
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1.INTRODUÇÃO.....	15
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1. 1º experimento <i>in vitro</i> na concentração de 10^8 UFC/ml	18
2.2. 2º experimento <i>in vitro</i> com diluição da solução em 10^{-6}	19
2.3. 3º experimento <i>in vitro</i> com solução diluída em 10^{-6}	20
2.4. Análise estatística	21
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos do 1º experimento <i>in vitro</i> com os respectivos ingredientes ativos e doses.	19
Tabela 2. Tratamentos do 2º experimento <i>in vitro</i> com os ingredientes ativos dos produtos e respectivas doses.	20
Tabela 3. Tratamentos do 3º experimento <i>in vitro</i> com os ingredientes ativos dos produtos e respectivas doses.	21
Tabela 4. Presença de <i>Xanthomonas euvesicatoria</i> pv. <i>perforans</i> em placas de Petri no 1º experimento.	23
Tabela 5. Teste comparativo de médias de UFC dos tratamentos em relação ao controle.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen + Difenconazol correspondida a cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500 ml/ha. C) T3 = 500 ml/ha. D) T4 = 100 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha.22

Figura 2 Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Acibenzolar-S-Metil correspondida a cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T6 = 250 g/ha. B) T7 = 125 g/ha. C) T8 = 25 g/ha. D) T9 = 5 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha.22

Figura 3 - Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Hidróxido de Cobre correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T11 = 30 kg/ha. B) T12 = 15 kg/ha. C) T13 = 3 kg/ha. D) T16 = 0,6 kg/ha. E) T15 = 0,3 kg/ha.22

Figura 4 - Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e tratamentos com doses dos produtos comerciais a base de Pidiflumetofen + Difenconazol (T1 = 5000 ml/ha, T2 = 2500 ml/ha, T3 = 500 ml/ha, T4 = 100 ml/ha, T5 = 50 ml/ha), Acibenzolar-S-Metil (T6 = 250 g/ha, T7 = 125 g/ha, T8 = 25 g/ha, T9 = 5 g/ha, T10 = 2,5 g/ha), Hidróxido de Cobre (T11 = 30 kg/ha, T12 = 15 kg/ha, T13 = 3 kg/ha, T16 = 0,6 kg/ha, T15 = 0,3kg/ha), além do Controle (T16), após 48 horas de incubação a 28°C.23

Figura 5. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen +Difenconazol correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500 ml/ha. C) T3 = 500 ml/ha. D) T4 = 100 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha. F) T21 = Controle.24

Figura 6. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Acibenzolar-S-Metil correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T6 = 250 g/ha. B) T7 = 125 g/ha. C) T8 = 25 g/ha. D) T9 = 5 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha. F) T21 = Controle.24

Figura 7. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de

Difenoconazol correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T16 = 734 ml/ha. B) T17 = 367 ml/ha. C) T18 = 73,4 ml/ha. D) T9 = 5 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha. F) T21 = Controle.25

Figura 8. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) Pidiflumetofen + Difenoconazol (T3 = 500 ml/ha). B) Hidróxido de Cobre (T13 = 3 kg/ha). C) Difenoconazol (T18 = 73,4 ml/há). D) Acibenzolar-S-Metil (T8 = 25 g/ha). E) Controle (T21).25

Figura 9. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen + Difenoconazol correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500 ml/ha. C) T3 = 500 ml/ha. D) T4 = 250 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha. F) T13 = Controle.26

Figura 10. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Difenoconazol correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T8 = 734 ml/ha. B) T9 = 367 ml/ha. C) T10 = 73,4 ml/ha. D) T11 = 33 ml/ha. E) T12 = 7,34 ml/ha.26

Figura 11. Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) Pidiflumetofen + Difenoconazol (T3 = 500 ml/ha). B) Hidróxido de Cobre (T7 = 3 kg/ha). C) Acibenzolar-S-Metil (T6 = 25 g/ha). D) Difenoconazol (T10 = 73,4 ml/ha). E) Controle (T13).26

Figura 12 Curva de crescimento bacteriano *in vitro*, sob condições ótimas. Mostra as fases de adaptação (A-B), exponencial (B-C), estacionária (C-D) e de morte (D-E). Fonte: Romeiro, 1995.29

RESUMO

ALCÂNTARA, Vinícius Silva. **SENSIBILIDADE DE *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* A FUNGICIDA A BASE DE PIDIFLUMETOFEN E DIFENOCONAZOL.** 2022. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, GO, março, 2022.

O objetivo do estudo foi avaliar “*in vitro*” os efeitos diretos de produtos à base de hidróxido de cobre (HC), acibenzolar-s-metil (ASM), difenoconazol (DIF) e pidiflumetofen + difenoconazol (PIDIF), sobre *X. euvesicatoria* pv. *perforans*. Foram 3 experimentos conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado. O primeiro, em esquema 3x5+1, sendo 3 produtos (PIDIF, ASM e HC), 5 doses e 1 tratamento controle sem fungicida, com 3 repetições para cada tratamento. No segundo, 4x5+1, de 4 produtos (PIDIF, ASM, HC e DIF), 5 doses e 1 controle, com 5 repetições para cada tratamento. No terceiro experimento, testou apenas 2 produtos em 5 doses (PIDIF e DIF), e os outros 2 em apenas 1 dose (ASM em dose recomendada de 25g/300L e HC 300g/300mL), com 5 repetições para cada tratamento. As 5 doses foram divididas em: 1 dose de concentração recomendada (500mL, 25g, 3000g e 73mL/300L para PIDIF, ASM, HC e DIF, respectivamente), 5 e 10 vezes maior que a recomendada, 5 e 10 vezes menor que a recomendada. Os produtos foram dosados e adicionados em tubos de ensaio contendo 10 ml de suspensão bacteriana e levadas a incubadora a 120 rpm à 28 °C, por 24 horas. Em seguida foram espalhadas alíquotas de 100 µl sobre meio Nutriente Ágar em placa de Petri e levadas a estufa B.O.D. em 28° C, até o crescimento das colônias. O 1º experimento serviu para fins comparativos, indicando presença ou ausência de bactérias. No 2º experimento, as doses de 5 vezes e 10 vezes a recomendada de PIDIF inibiram o crescimento de colônias, bem como todas as doses de HC. As demais doses de PIDIF, e todas as doses de DIF e ASM não se diferenciaram do controle. Enquanto no 3º experimento, todas as doses de PIDIF reprimiram o crescimento das colônias, bem como a única dose de hidróxido de cobre (0,3kg/ha). Para os tratamentos à base de difenoconazol e acibenzolar-s-metil, não houve diferença estatística em relação ao controle.

Palavras-chave: mancha-bacteriana, controle, tomate.

ABSTRACT

ALCÂNTARA, Vinícius Silva. **SENSITIVITY OF *Xanthomonas euvesicatoria* pv. perforans A FUNGICIDE BASED ON PIDIFLUMETOFEN AND DIPHENOCONAZOLE.** 2022. Course conclusion work (Bachelor's Degree in Agronomy). Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás - Campus Morrinhos, GO, march, 2022.

The goal of the study was to evaluate the direct effects of products based on hydroxide of copper (HC), acibenzolar-s-methyl (ASM), difenoconazole (DIF), and pydiflumetofen + difeconazole (PIDIF) on *X.euvesicatoria* pv. *perforans* "in vitro". There were 3 experiments conducted in a completely randomized design. The first one, on a scheme 3x5+1, with 3 products (PIDIF, ASM and HC), 5 doses, and 1 control treatment without fungicide, with 3 repetitions for each treatment. In the second one, 4x5+1, the 4 products (PIDIF, ASM, HC, and DIF), 5 doses and 1 control, with 5 repetitions for each treatment. In the third experiment, was tested only 2 products and 5 doses (PIDIF and DIF), and the other 2 products only in one dose (ASM using the recommended dose of 25g/300L and HC 300g/300mL), with 5 repetitions for each treatment. The 5 doses were divided into 1 dose of recommended concentration (500mL, 25g, 3000g, and 73mL/300L for PIDIF, ASM, HC, and DIF, respectively), 5 and 10 times higher than recommended, 5 and 10 times lower than recommended. The products were dosed and added to test tubes containing 10 mL of bacterial suspension then taken to an incubator at 120 rpm at 28°C for 24 hours. Therefore, 100 µl aliquots were spread on agar medium nutrient in a Petri dish then taken to the B.O.D greenhouse at 28°C, until the colonies grow. The first experiment served for comparative ends, indicating the presence or absence of bacteria. In the second experiment, the doses 5 and 10 times higher than recommended of PIDIF inhibited the growth of colonies, as well as all doses of HC. The other doses of PIDIF and all doses of DIF and ASM did not differ from the control. However, in the third experiment, all the doses of PIDIF inhibited the growth of colonies, as well as the unique dose of hydroxide of copper (0,3kg/ha). For the treatments based on difenoconazole and acibenzolar-s-methyl, there was no statistical difference between these and the control.

Keywords: bacterial spot, control, tomato

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma cultura de grande relevância, com produção mundial superior a 186 milhões de toneladas do fruto em 2020, sendo mais de 3.7 milhões produzidas pelo Brasil, que ocupa o décimo lugar no ranking de países produtores (FAOSTAT, 2021). Sua produção e comercialização movimentam a economia e gera renda a diversas classes, seja para consumo *in natura* ou processamento industrial.

Dentre as patologias que limitam sua produção, a mancha bacteriana do tomateiro se destaca pela ocorrência mundial e dificuldade de controle. A doença causa lesões em caules, folhas, cálices e frutos, comprometendo a produção e a qualidade comercial do produto (POTNIS et al., 2015; POHRONEZNY e VOLIN, 1983). Ela pode acarretar perdas de produtividade de até 50%, quando em condições climáticas favoráveis a doença (LOUWS et al., 2001; SCOTT et al., 1989; POHRONEZNY e VOLIN, 1983).

Após algumas revisões taxonômicas, foram denominados como *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *euvesicatoria*, *X. vesicatoria*, *X. euvesicatoria* pv. *perforans* e *X. cynarae* pv. *gardneri* os agentes causais da mancha-bacteriana do tomateiro (JONES et al., 2004; CONSTANTIN et al., 2016; TIMILSINA et al., 2019). A prevalência de *X. euvesicatoria* pv. *perforans* no Brasil foi fonte de estudos de Araújo et al. (2016), que demonstraram a predominância desta espécie em 92% dos casos de ocorrência de mancha bacteriana no país.

Uma possível vantagem competitiva devido a produção de bacteriocinas, maior adaptabilidade e agressividade em temperaturas superiores a 25° C pode explicar a maior prevalência de *X. euvesicatoria* pv. *perforans* no Brasil. Ademais, a relação entre temperatura e molhamento foliar pode tornar o ambiente propício à bacteriose, aumentando a severidade (MARCUIZZO et al., 2009). A permanência e disseminação da bacteriose no tomate para processamento industrial também está ligada a gama de hospedeiros, que inclui *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*, plantas daninhas de difícil controle presentes nos campos brasileiros (ARAÚJO et al., 2015).

São poucas as alternativas de defensivos registrados no Brasil para o controle da doença, limitando-se a produtos à base de cobre, acibenzolar-S-metil, famoxadona, mancozebe, cimoxanil, cloreto de benzalcônio, casugamicina, extrato de *Malaleuca alternifolia* e Laminarina (AGROFIT, 2022). No entanto, muitos isolados são resistentes a alguns destes

31 produtos (HIBBERD et al., 1988; QUEZADO-DUVAL, 2003), predominando a utilização de
32 bactericidas à base de cobre.

33 Com o uso exacerbado, a aquisição de resistência ao cobre por *Xanthomonas* spp. tem
34 sido comumente relatada (MARCO e STALL, 1983; BENDER et al., 1990; JONES et al.,
35 1991). Tal fato é exemplificado pelo constante surgimento de novas variantes de genes de
36 resistência a cobre, como relatadas por Lai et al. (2021), em isolados de *X. euvesicatoria* pv.
37 *perforans* de Taiwan. Isso demonstra a necessidade de novas ferramentas de controle. Além da
38 seleção de indivíduos resistentes, a utilização contínua de cúpricos, pode resultar em
39 fitotoxicidade nas culturas, acúmulo de cobre no solo e efeitos negativos em sua biota
40 (LAMICHHANE et al., 2018).

41 O acibenzolar-S-Metil (ASM) tem sido uma alternativa eficaz para controle da doença
42 no campo e em estufas (TRUEMAN et al., 2019; HUANG e VALLAD, 2018; OBRADOVIC
43 et al., 2004). Por ser um indutor de resistência adquirida (IRA), atua na planta como análogo
44 do ácido salicílico, na ativação dos sistemas de defesa do tomateiro. Este produto promove a
45 redução da severidade da mancha bacteriana do tomateiro, por meio do aumento da transcrição
46 de genes relacionados ao estresse (OBRADOVIC et al., 2004), estimulando a atividade de
47 enzimas ligadas a indução da resistência (ITAKO et al., 2015). Em geral, os indutores de
48 resistência possuem custos metabólicos as plantas, que investem suas energias para ativação
49 dos processos de defesa (GAYLER et al., 2004; KUHN e PASCHOLATI, 2007).

50 Para Heil e Baldwin (2002), todo efeito negativo sobre a adaptabilidade da planta aos
51 indutores de resistência, necessário para que as características de defesa se tornem expressas, é
52 considerado um custo da resistência induzida. Sem a presença do patógeno, esses custos são
53 considerados desperdício de recursos, refletindo na redução da produtividade (IRITI e FAORO,
54 2003). Nesse sentido, estudos demonstram riscos no uso de ASM, como a diminuição de
55 produtividade e retardo no crescimento, que podem estar ligados aos gastos adaptativos
56 (KUNWAR et al., 2017; PONTES et al., 2016; LOUWS et al., 2001; ABBASI et al. 2002).
57 Apesar de ser eficiente no controle de mancha bacteriana, é necessário atentar-se ao número de
58 aplicações e volume para reduzir os efeitos negativos (PONTES et al., 2016, 2018).

59 Alguns fungicidas podem influenciar positivamente no controle, como o uso combinado
60 de ASM e difenoconazol, um triazol que atua na inibição da desmetilação de esteróis (DMI -
61 DeMethylation Inhibitors), que apresenta capacidade de reduzir a incidência e severidade de

62 doenças bacterianas no tomate em comparação a aplicação exclusiva do indutor de resistência
63 (PARADELA et al., 2001).

64 Outro exemplo são as estrubirulinas, grupo que atua sobre os fungos no complexo III da
65 respiração, como inibidores da quinona externa (QoI - Quinone outside Inhibitors), porém
66 podem gerar a indução de resistência à mancha bacteriana no tomateiro pela ativação de
67 enzimas relacionadas a patogênese, como no uso de piraclostrobina (ITAKO et al., 2012, 2015).
68 Além disso, outros efeitos fisiológicos positivos na planta são relatados, como o “efeito verde”,
69 onde se prolonga a eficiência fotossintética, melhora de fatores estressantes, regulação
70 hormonal, melhor eficiência na assimilação de carbono e nitrogênio, aumenta-se o
71 desenvolvimento e as produtividades (VENANCIO et al., 2003; KOEHLE et al., 2002).

72 Bem como as estrubirulinas, um grupo de fungicidas introduzido no mercado mais
73 recentemente, chamado de carboxamidas, é fonte de novas pesquisas sobre efeitos fisiológicos
74 nas plantas. Segundo Amaro et al. (2018, 2019), as carboxamidas ou estrubirulinas são capazes
75 de aumentar a fotossíntese líquida, diminuir a perda de dióxido de carbono, gerando mais
76 energia, aumentar as enzimas antioxidantes, fornecendo maior tolerância ao estresse,
77 proporcionar melhor balanço hormonal pela síntese de ácido indolacético (AIA), ácido abscísico
78 (ABA) e diminuição do etileno, retardando a senescência, elevando a produtividade.

79 As carboxamidas são fungicidas sistêmicos que atuam na mitocôndria dos fungos sobre
80 a respiração no Complexo II, inibindo a enzima succinato dehidrogenase (Succinate
81 DeHydrogenase Inhibitor, SDHI). Com isso, interfere na redução da ubiquinona e como essa
82 reação é acoplada à oxidação do succinato, ela afeta o ciclo de Krebs e respiração.

83 Dentre as carboxamidas, uma nova molécula chamada pidiflumetofen (3-
84 (Difluorometil)-N-metoxi-1-metil-N-[(RS)-1-metil-2-(2,4,6-triclorofenil)etil]pirazol-4-
85 carboxamida) foi registrada em diferentes países para controle de doenças em culturas como
86 tomate, batata, uva, soja, pimentas e amendoim (BUXTON et al., 2016; HARP et al., 2016;
87 HOU et al., 2017; OLAYA et al., 2016). Seu espectro de controle abrange principalmente
88 ascomicetos, demonstra atividade sobre *Zymoseptoria tritici*, *Blumeria graminis*, *Pyrenophora*
89 *tritici-repentis*, *Uncinula necator*, *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*
90 e *Fusarium* spp. (SIEROTZKI et al., 2017).

91 O uso de produto formulado a base de difenoconazol e pidiflumetofen é realizado no
92 controle de doenças do tomateiro, como *Alternaria solani* e *A. alternata*, mas com potencial

93 para outras doenças, como *Sclerotinia sclerotiorum* (HUANG et al., 2019). Além do efeito
94 sobre a respiração, o pidiflumetofen aumenta a permeabilidade seletiva das membranas, reduz
95 a produção de exopolissacarídeos e ácido oxálico, substâncias importantes para a
96 patogenicidade (DUAN et al., 2019; HUANG et al., 2019).

97 Os efeitos fisiológicos podem ser positivos no controle da mancha bacteriana, porém é
98 necessário conhecer efeitos diretos ao patógeno pelo uso dos produtos. Sobre o uso da
99 combinação de difenoconazol e pidiflumetofen, também são necessários estudos mais densos
100 sobre a sensibilidade da bactéria.

101 Com os fatos supracitados, observou-se um potencial para o controle de mancha
102 bacteriana com o uso de fungicidas. Visando posteriores testes a campo, suscitou-se avaliar os
103 efeitos diretos “*in vitro*” de fungicida a base de pidiflumetofen (carboxamida) combinado com
104 difenoconazol (triazol) sobre *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans*, bem como
105 acibenzolar-S-metil, hidróxido de cobre e difenoconazol.

106 2. MATERIAL E MÉTODOS

107 Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia (LAFIP), localizado
108 no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, cujo as coordenadas geográficas são
109 17°49'12” de latitude sul, 49°12'09” de longitude oeste, em altitude de 836 m.

110 2.1. 1º experimento *in vitro* na concentração de 10⁸ UFC/ml

111 Avaliou-se a sensibilidade “*in vitro*” de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* com
112 produtos comerciais a base de pidiflumetofen + difenoconazol, acibenzolar-S-metil e hidróxido
113 de cobre, separadamente. Foi utilizado a dose recomendada de cada produto (500mL, 25g e
114 3000g / 300L) e mais 4 doses que variaram da seguinte forma: 1 dose de 5 e de 10 vezes maior
115 que a dose recomendada, e de 5 e de 10 vezes menor (Tabela 1).

116 Em tubos de ensaio esterilizados foram adicionados 10 ml de suspensão bacteriana de
117 *X. euvesicatoria* pv. *perforans* ajustada a 10⁸ Unidades Formadoras de Colônias/mililitros
118 (UFC/ml). Em seguida, cada tubo recebeu a dose de produto determinadas conforme tratamento
119 descrito (Tabela 1). Foram utilizados 3 tubos para cada tratamento, ou seja, 3 repetições por
120 tratamento. Todos os tubos foram preparados juntos e em seguida foram incubados a 28° C por
121 24 horas sob agitação a 120 rpm. Um volume de 100 µl cada tubo de ensaio foi espalhado sobre
122 placas de Petri com meio de cultura Nutriente Ágar e incubadas a 28 °C por 48 horas.

123

124 **Tabela 1.** Tratamentos do 1º experimento *in vitro* com os respectivos ingredientes ativos e doses.

Tratamento	Ingrediente Ativo / Concentração	Dose	Volume de calda
	(g i.a./ kg ou L p.c.)*	(ml ou g de p.c./ha)**	Litros
T1	Pidiflumetofen (125 g/L) +Difenoconazol (75 g/L)	5000 ml/ha	300 L
T2		2500 ml/ha	300 L
T3		500 ml/ha	300 L
T4		100 ml/ha	300 L
T5		50 ml/ha	300 L
T6	Acibenzolar-S-Metil (500 g/Kg)	250 g/ha	100 L
T7		125 g/ha	100 L
T8		25 g/ha	100 L
T9		5 g/ha	100 L
T10		2,5 g/ha	100 L
T11	Hidróxido de Cobre (691 g/Kg)	30000 g/ha	400 L
T12		15000 g/ha	400 L
T13		3000 g/ha	400 L
T14		600 g/ha	400 L
T15		300 g/ha	400 L
T16	Controle	-	-

125 *Gramas de ingrediente ativo por quilogramas ou litro de produto comercial. **Mililitros ou gramas de produto
126 comercial por hectare.

127 **2.2. 2º experimento *in vitro* com diluição da solução em 10⁻⁶**

128 Verificou-se o efeito de produtos comerciais a base pidiflumetofen + difenoconazol,
129 difenoconazol individualmente, acibenzolar-S-Metil e hidróxido de cobre, no controle de *X.*
130 *euvesicatoria pv. perforans*, comparando-os ao controle. Ao todo foram 21 tratamentos, com 4
131 produtos e o controle e 5 doses de cada produto como descrito na tabela 2.

132 Em tubos de ensaio esterilizados, foram adicionados 10 ml de suspensão bacteriana
133 ajustada para 10⁸ UFC/ml e o respectivo tratamento com a dose do produto. Os tubos ficaram
134 sob agitação constante por 24 horas a 28°C. Os tubos foram agitados para homogeneização e
135 uma diluição seriada foi realizada de 1:10⁶ com meio nutriente líquido. Em seguida, uma
136 alíquota de 100 µl da diluição foi espalhada sob uma placa de Petri com meio de cultura

137 Nutriente Ágar (NA). Foram usadas 5 placas de Petri para cada tratamento, no total de 5
 138 repetições. As placas foram incubadas a 28°C até o aparecimento das colônias no tratamento
 139 controle. Foi realizado a contagem do número de colônias em cada placa de Petri.

140 **Tabela 2.** Tratamentos do 2° experimento *in vitro* com os ingredientes ativos dos produtos e respectivas doses.

Tratamento	Ingrediente Ativo / Concentração (g i.a./ kg ou l p.c.)*	Dose (ml ou g de p.c./ha)**	Volume de calda Litros
T1		5000 ml/ha	300 L
T2	Pidiflumetofen (125 g/L) +Difenoconazol (75 g/L)	2500 ml/ha	300 L
T3		500 ml/ha	300 L
T4		100 ml/ha	300 L
T5		50 ml/ha	300 L
T6		250 g/ha	100 L
T7	Acibenzolar-S-Metil (500 g/Kg)	125 g/ha	100 L
T8		25 g/ha	100 L
T9		5 g/ha	100 L
T10		2,5 g/ha	100 L
T11		30000 g/ha	400 L
T12	Hidróxido de Cobre (691 g/Kg)	15000 g/ha	400 L
T13		3000 g/ha	400 L
T14		600 g/ha	400 L
T15		300 g/ha	400 L
T16		734 ml/ha	100 L
T17	Difenoconazol (250 g/L)	367 ml/ha	100 L
T18		73,4 ml/ha	100 L
T19		33 ml/ha	100 L
T20		7,34 ml/ha	100 L
T21		Controle	-

141 *Gramas de ingrediente ativo por quilogramas ou litro de produto comercial. **Mililitros ou gramas de produto
 142 comercial por hectare.

143 2.3. 3° experimento *in vitro* com solução diluída em 10⁻⁶

144 Este experimento foi executado com as mesmas condições e tratamentos do 2°
 145 experimento *in vitro*, com objetivo de confirmar os resultados obtidos. Apenas os tratamentos
 146 com acibenzolar-S-Metil e hidróxido de cobre foram reduzidos para uma dose de cada (Tabela
 147 3).

148 **Tabela 3.** Tratamentos do 3º experimento *in vitro* com os ingredientes ativos dos produtos e respectivas doses.

Tratamentos	Ingrediente Ativo / Concentração	Dose	Volume de calda
	(g i.a./ kg ou l p.c.)*	(ml ou g de p.c./ha)**	Litros
T1	Pidiflumetofen (125 g/L) +Difenoconazol (75 g/L)	5000 ml/ha	300 L
T2		2500 ml/ha	300 L
T3		500 ml/ha	300 L
T4		100 ml/ha	300 L
T5		50 ml/ha	300 L
T6	Acibenzolar-S-Metil (500 g/Kg)	25 g/ha	100 L
T7	Hidróxido de Cobre (691 g/Kg)	3000 g/ha	400 L
T8	Difenoconazol (250 g/Kg)	734 ml/ha	100 L
T9		367 ml/ha	100 L
T10		73,4 ml/ha	100 L
T11		33 ml/ha	100 L
T12		7,34 ml/ha	100 L
T13		Controle	-

149 *Gramas de ingrediente ativo por quilogramas ou litro de produto comercial. **Mililitros ou gramas de produto
150 comercial por hectare.

151 Em tubos de ensaio esterilizados foi adicionado 10 ml de suspensão bacteriana ajustada
152 para 10^8 UFC/ml e o respectivo tratamento com a dose do produto. Os tubos ficaram sob
153 agitação constante por 24 horas a 28°C. Os tubos foram agitados para homogeneização e uma
154 diluição seriada foi realizada de 1:10⁶ com meio nutriente líquido. Em seguida, uma alíquota
155 de 100 µl da diluição foi espalhada sob uma placa de Petri com meio de cultura Nutriente Ágar.
156 Foram usadas 5 placas de Petri para cada tratamento, no total de 5 repetições. As placas foram
157 incubadas a 28°C até o aparecimento das colônias da no tratamento controle. Foi realizado a
158 contagem do número de colônias em cada placa de Petri.

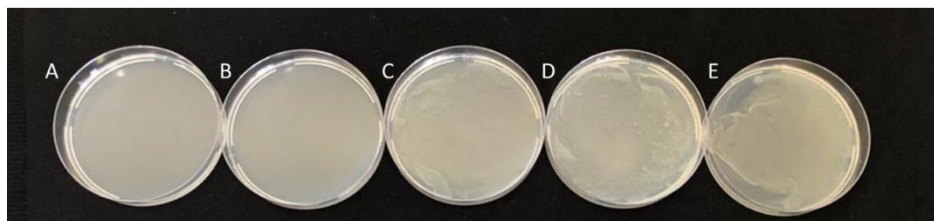
159 2.4. Análise estatística

160 O conjunto de dados do 2º e 3º experimento foram submetidos à análise de variância
161 realizada pelo teste F, a 5 % de probabilidade. A médias dos tratamentos foram comparadas ao
162 controle em teste de Dunnett a 5% de significância. Utilizou-se o software “Statistical Analysis
163 System (SAS/STAT)”.

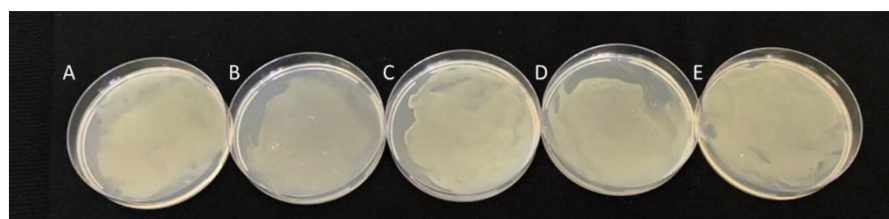
164 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

165 No 1º experimento *in vitro*, os resultados obtidos nas placas de Petri foram presença ou
166 ausência de crescimento bacteriano após 48 horas de incubação a 28°C. Para pidiflumetofen +

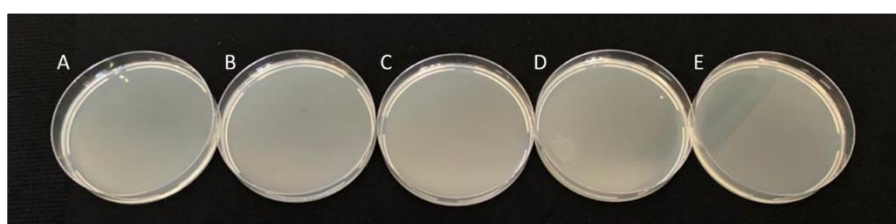
167 difenoconazol, houve crescimento bacteriano apenas nos tratamentos com concentrações de
 168 500, 100 e 50 ml/300L (Figura 1). Em todos os tratamentos com acibenzolar-S-Metil, houve
 169 crescimento bacteriano nas placas de Petri (Figura 2). E em todas as doses usadas do produto
 170 hidróxido de cobre, não houve presença de colônias bacterianas (Figura 3). Na figura 4, pode-
 171 se observar comparar o crescimento bacteriano de cada tratamento com o controle.



172 **Figura 1** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen + Difenconazol correspondida a cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500 ml/ha. C) T3 = 500 ml/ha. D) T4 = 100 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha.

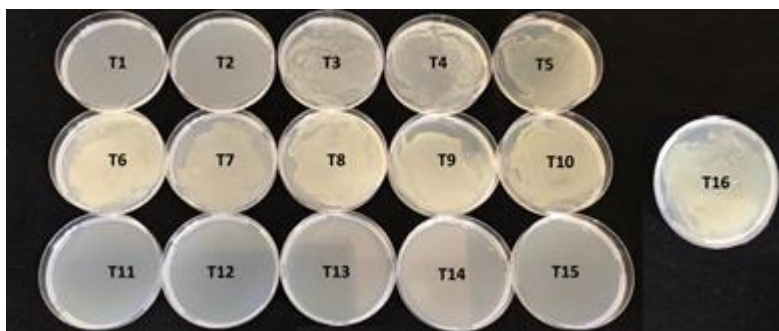


173 **Figura 2** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Acibenzolar-S-Metil correspondida a cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T6 = 250 g/ha. B) T7 = 125 g/ha. C) T8 = 25 g/ha. D) T9 = 5 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha.



174 **Figura 3** - Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Hidróxido de Cobre correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T11 = 30 kg/ha. B) T12 = 15 kg/ha. C) T13 = 3 kg/ha. D) T16 = 0,6 kg/ha. E) T15 = 0,3 kg/ha.

175



176

177 **Figura 4** - Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 178 *euvesicatoria* pv. *perforans* e tratamentos com doses dos produtos comerciais a base de Pidiflumetofen +
 179 Difenconazol (T1 = 5000 ml/ha, T2 = 2500 ml/ha, T3 = 500 ml/ha, T4 = 100 ml/ha, T5 = 50 ml/ha), Acibenzolar-
 180 S-Metil (T6 = 250 g/ha, T7 = 125 g/ha, T8 = 25 g/ha, T9 = 5 g/ha, T10 = 2,5 g/ha), Hidróxido de Cobre (T11 = 30
 181 kg/ha, T12 = 15 kg/ha, T13 = 3 kg/ha, T16 = 0,6 kg/ha, T15 = 0,3kg/ha), além do Controle (T16), após 48 horas
 182 de incubação a 28°C.

183 **Tabela 4.** Presença de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* em placas de Petri no 1º experimento.

Ingrediente Ativo	Tratamento	Percentual da dose recomendada*	Presença de bactéria**
Pidiflumetofen +Difenoconazol	T1	1000 %	A
	T2	500 %	A
	T3	100 %	P
	T4	20 %	P
	T5	10 %	P
Acibenzolar-S-Metil	T6	1000 %	P
	T7	500 %	P
	T8	100 %	P
	T9	20 %	P
	T10	10 %	P
Hidróxido de Cobre	T11	1000 %	A
	T12	500 %	A
	T13	100 %	A
	T14	20 %	A
	T15	10 %	A
Controle	T16	-	P

184

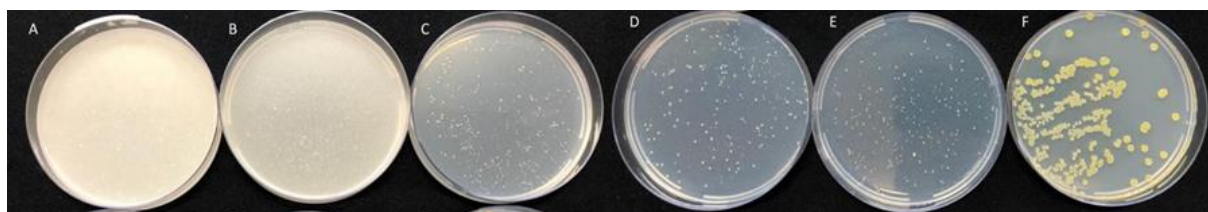
*Quantidade da dose recomendada do produto utilizada. **P para presença

185

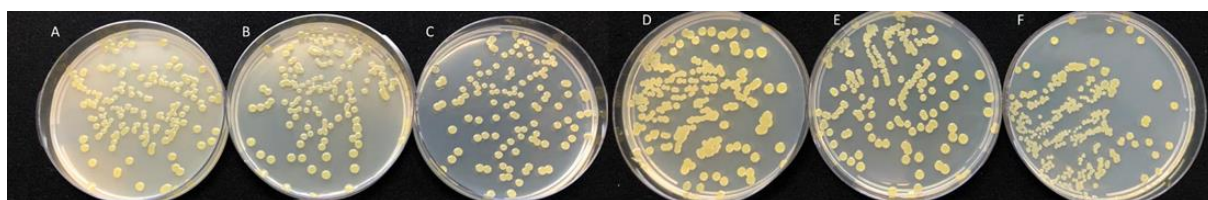
e A para ausência de bactéria nas placas de Petri de determinado tratamento.

186 Com o grande volume de bactéria nas placas de Petri, formando um biofilme, os
 187 resultados obtidos no 1º experimento serviram para fins comparativos (Tabela 4), para
 188 demonstrar a repressão com as duas maiores doses de pidiflumetofen + difenoconazol e todas
 189 as doses de hidróxido de cobre.

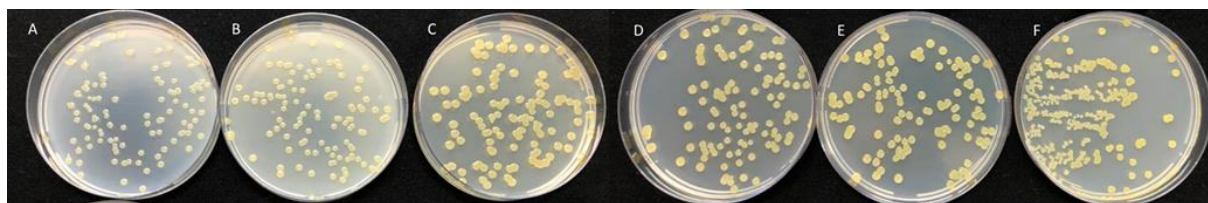
190 No 2º experimento *in vitro* houve crescimento de colônias individuais de *Xanthomonas*
 191 *euvesicatoria* pv. *perforans* quando incubado com produto comercial a base de pidiflumetofen
 192 + difenoconazol nas doses 50, 100 e 500 ml/300L. Para as doses 2500 e 5000 ml/30mmL, não
 193 houve crescimento bacteriano (Figura 5). Para os tratamentos com acibenzolar-S-metil e apenas
 194 difenoconazol, em todas as doses houve formação de colônias bacterianas (Figura 6 e 7). Todos
 195 os tratamentos com hidróxido de cobre foram capazes de controlar *X. euvesicatoria* pv.
 196 *perforans*, como observado no 1º experimento *in vitro*. Na figura 8, é possível comparar o
 197 tamanho das colônias entre as doses recomendadas de cada produto. As colônias de *X.*
 198 *euvesicatoria* pv. *perforans* tratadas com pidiflumetofen + difenoconazol foram menores que
 199 as tratadas com acibenzolar-S-metil, difenoconazol e o controle.



200
 201 **Figura 5.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 202 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen +Difenoconazol correspondida
 203 com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500 ml/ha. C) T3 = 500
 204 ml/ha. D) T4 = 100 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha. F) T21 = Controle.

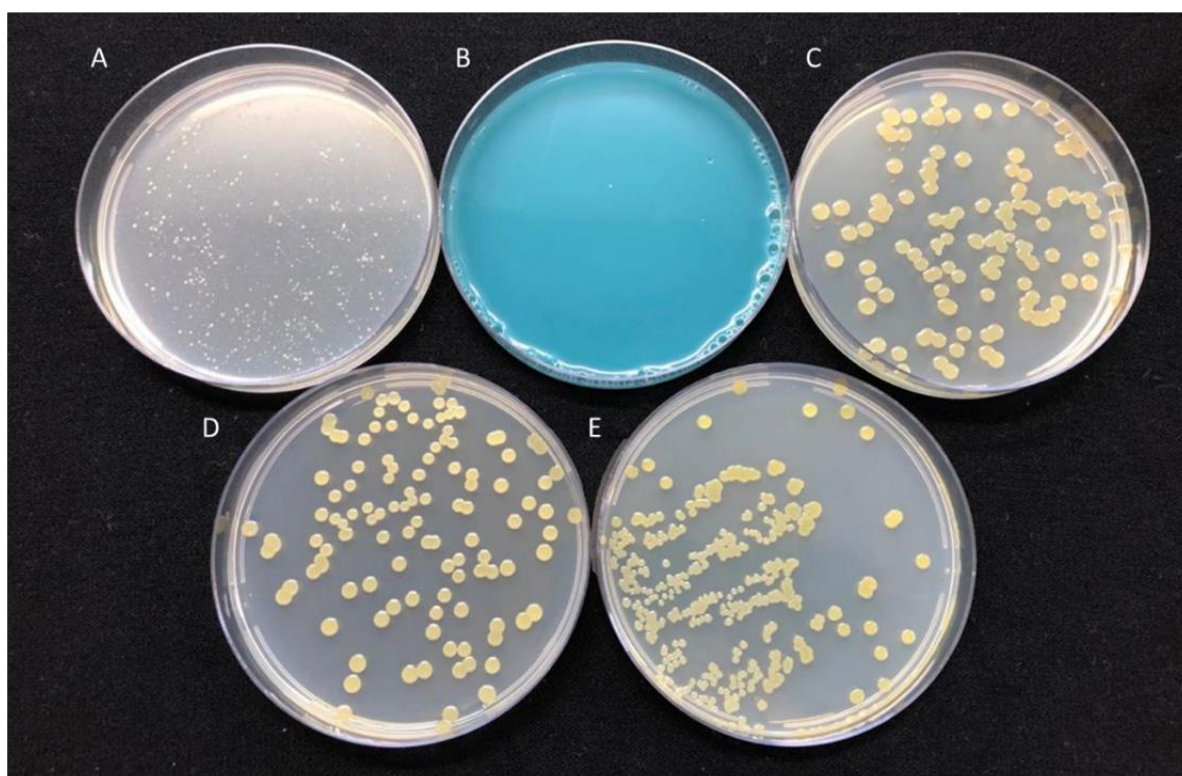


205
 206 **Figura 6.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 207 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Acibenzolar-S-Metil correspondida com cada
 208 tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T6 = 250 g/ha. B) T7 = 125 g/ha. C) T8 = 25 g/ha. D) T9 = 5
 209 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha. F) T21 = Controle.



210

211 **Figura 7.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 212 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Difenconazol correspondida com cada
 213 tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T16 = 734 ml/ha. B) T17 = 367 ml/ha. C) T18 = 73,4 ml/ha.
 214 D) T9 = 5 g/ha. E) T10 = 2,5 g/ha. F) T21 = Controle.

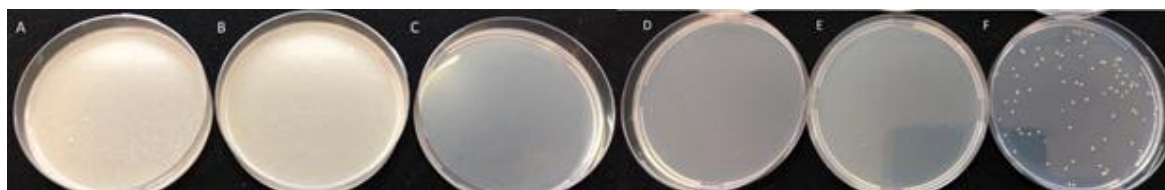


215

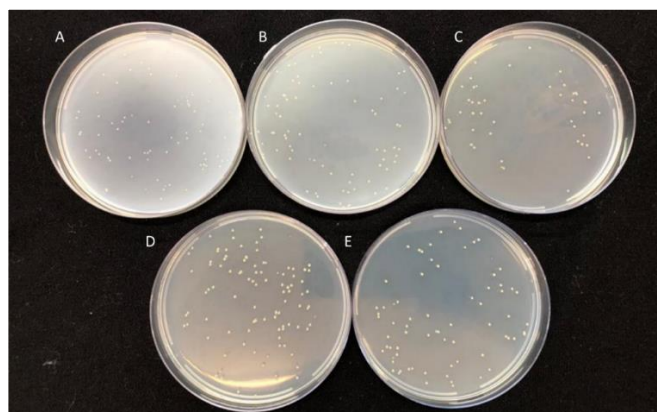
216 **Figura 8.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 217 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) Pidiflumetofen +
 218 Difenconazol (T3 = 500 ml/ha). B) Hidróxido de Cobre (T13 = 3 kg/ha). C) Difenconazol (T18 = 73,4 ml/há).
 219 D) Acibenzolar-S-Metil (T8 = 25 g/ha). E) Controle (T21).

220 O 3º experimento *in vitro* foi uma repetição do 2º, onde houve crescimento de *X.*
 221 *euvesicatoria* pv. *perforans* nas doses 500, 100 e 50 ml/300L. Porém, nas doses 500 e 100
 222 ml/300L, apenas algumas placas tiveram aparecimento de 1 colônia e outras não houve
 223 crescimento de colônia (Figura 9). Para os tratamentos com apenas difenconazol, em todas as
 224 doses houve crescimento bacteriano (Figura 10). Na figura 11, pode-se comparar entre os
 225 tratamentos com as doses recomendadas de cada produto. Da mesma forma do 2º experimento

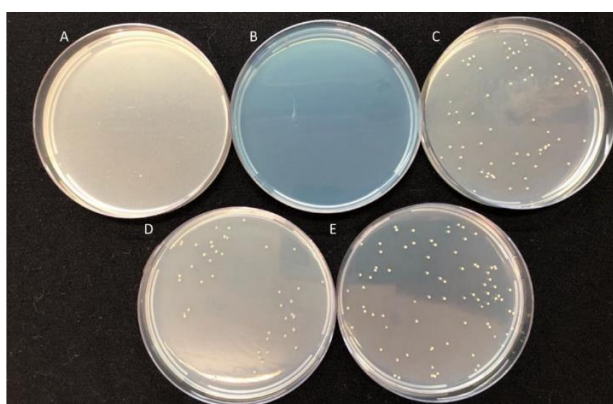
226 in vitro, houve crescimento na dose recomendada de produto comercial a base de acibenzolar-
 227 S-metil e nenhuma colônia se formou na dose recomendada de hidróxido de cobre.



228
 229 **Figura 9.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 230 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Pidiflumetofen + Difenconazol
 231 correspondida com cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T1 = 5000 ml/ha. B) T2 = 2500
 232 ml/ha. C) T3 = 500 ml/ha. D) T4 = 250 ml/ha. E) T5 = 50 ml/ha. F) T13 = Controle.



233
 234 **Figura 10.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 235 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de produto comercial a base de Difenconazol correspondida com cada
 236 tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) T8 = 734 ml/ha. B) T9 = 367 ml/ha. C) T10 = 73,4 ml/ha. D)
 237 T11 = 33 ml/ha. E) T12 = 7,34 ml/ha.



238
 239 **Figura 11.** Placas de Petri com meio Nutriente Ágar e a mistura da suspensão bacteriana de *Xanthomonas*
 240 *euvesicatoria* pv. *perforans* e a dose de cada tratamento, após 48 horas de incubação a 28°C. A) Pidiflumetofen +

241 Difenconazol (T3 = 500 ml/ha). B) Hidróxido de Cobre (T7 = 3 kg/ha). C) Acibenzolar-S-Metil (T6 = 25 g/ha).
 242 D) Difenconazol (T10 = 73,4 ml/ha). E) Controle (T13).

243 Tanto no 2º quanto no 3º experimento, com os dados obtidos sobre a contagem de UFC,
 244 houve diferença entre os tratamentos ($P < 0,05$). Foram submetidos ao teste de Dunnett, com
 245 nível de significância à 0,05 (Tabela 5).

246 **Tabela 5.** Teste comparativo de médias de UFC dos tratamentos em relação ao controle.

Ingrediente Ativo (g i.a./ kg ou l p.c.)*	Concentração (%)	Média de UFC Experimento 2	Média de UFC Experimento 3
	1000	0*	0*
Pidiflumetofen (125 g/L) +Difenconazol (75 g/L)	500	0*	0*
	100	188	0,4*
	20	173,2	0,2*
	10	170	2,4*
Acibenzolar-S-Metil (100g/Kg)	1000	176,8	-
	500	107,2	-
	100	116,4	76,8
	20	153	-
	10	202,8	-
Hidróxido de Cobre (691 g/Kg)	1000	0*	-
	500	0*	-
	100	0*	0*
	20	0*	-
	10	0*	-
Difenconazol (250 g/L)	1000	104,8	75
	500	128	67
	100	136,8	44,6
	20	156,4	88
	10	199,6	75,6
Controle	Sem fungicida	280,8	79,8
	CV ¹ (%)	98.27	17.26
	P valor ²	<0.0001	<0.0001

247 *Diferente significativamente do tratamento Controle pelo teste de Dunnett à 5% de
 248 probabilidade. ¹Coefficiente de variação. ²Valor da probabilidade obtida nos relatórios de
 249 saída do software SAS.

250 No 2º experimento, as doses de 5 vezes e 10 vezes a recomendada de pidiflumetofen +
 251 difenconazol inibiram o crescimento de colônias, bem como todas as doses de hidróxido de
 252 cobre. As demais doses de pidiflumetofen + difenconazol (100%, 20% e 10%), e todas as

253 doses de difenoconazol e ASM não se diferenciaram estatisticamente do controle (sem
254 fungicida).

255 Enquanto, no 3º experimento, todas as doses de pidiflumetofen + difenoconazol (1000%
256 - 10%) reprimiram o crescimento das colônias, bem como a única dose de hidróxido de cobre
257 (10%). Para os todos os tratamentos à base de difenoconazol (1000% - 10%) e ASM (100%)
258 não houve diferença estatística em relação ao controle (sem fungicida).

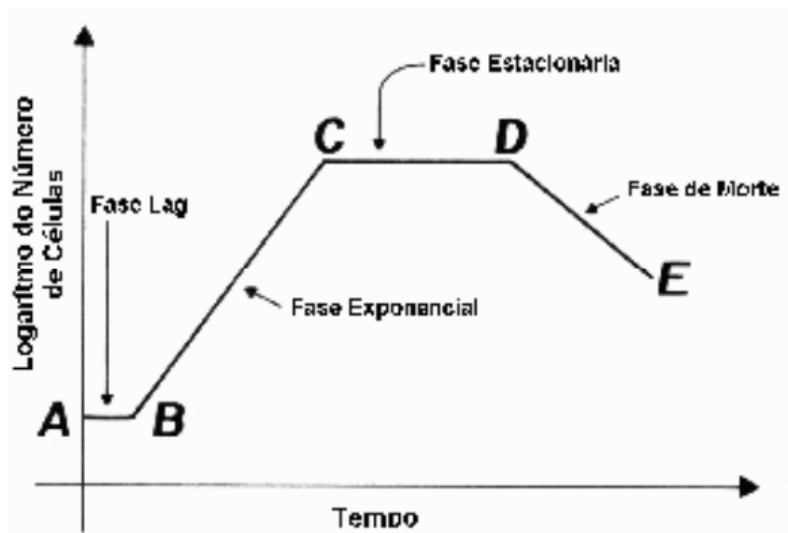
259 Testes de controle *in vitro*, realizados por Assunção e Quezado-Duval (2014),
260 demonstram a ação direta de hidróxido de cobre sobre isolados de *X. euvesicatoria* pv.
261 *perforans* com o uso em doses superiores a 161,4 µg/mL. A menor dose utilizada no atual
262 trabalho, correspondente a dose recomendada dividida por 10, foi de 750 µg/mL (0,75 g/L), o
263 que explica o comportamento de inibição em todas as doses.

264 Acibenzolar-s-metil não apresentou ação direta sobre *Xanthomonas* pv. *Perforans*
265 quando avaliado em concentrações de 0 a 5000 ppm (NASCIMENTO, 2009). As doses de ASM
266 utilizadas neste experimento corresponderam a aproximadamente 12,5 ppm na menor dose, até
267 1250 ppm na maior. Os resultados ressaltaram que não houve repressão de formação das
268 colônias com uso de ASM, o que se justifica uma vez que é um ativador de plantas análogo ao
269 ácido salicílico, induzindo expressão de genes ligados ao sistema de defesa da planta, não
270 apresentando efeitos diretos sobre patógenos.

271 O difenoconazol, demonstrou não ter ação direta sobre a espécie de *Xanthomonas*
272 *campestris* pv. *viticola* em experimento com soluções de 50 até 3000 ppm. (KAMBLE et al.,
273 2017). As concentrações de difenoconazol utilizadas nos presentes experimentos variaram entre
274 18,34 até 1834 pmm aproximadamente, coincidindo aos resultados obtidos. O uso isolado de
275 difenoconazol não apresenta efeito direto sobre a bactéria, visto que o mesmo atua sobre a
276 demetilação de esteróis que compõem a membrana de fungos e alguns protozoários. Quanto
277 ao uso de pidiflumetofen + difenoconazol, são necessários mais estudos para definir as
278 concentrações que inibem de forma direta a bactéria

279 Nota-se que o 2º e 3º experimento expressaram diferentes resultados para as doses do
280 produto difenoconazol e pidiflumetofen, e ainda que a quantidade média de UFC no terceiro
281 experimento foi menor que no segundo. Segundo Romeiro (1995), as bactérias possuem fases
282 de crescimento e declínio (Figura 4), onde devido à redução de nutrientes no meio ou acúmulo
283 de substâncias tóxicas pode entrar em fase estacionaria ou até mesmo a fase de morte. Devido

284 uso de uma suspensão já pronta do 2º para a execução do 3º experimento, acredita-se que apesar
285 da calibração em espectrofotômetro, as bactérias poderiam estar em fase estacionária ou de
286 morte, o que justifica a redução brusca no número de colônias.



287

288 **Figura 12** Curva de crescimento bacteriano *in vitro*, sob condições ótimas.

289 Mostra as fases de adaptação (A-B), exponencial (B-C), estacionária (C-D)

290 e de morte (D-E). **Fonte: Romeiro, 1995.**

291

292 **4. CONCLUSÃO**

293 Doses de 5000 e 2500 mL/ha de fungicida à base pidiflumetofen (125 g/L) combinado
294 a difenoconazol (75 g/L), em volume de calda de 300L, foi capaz de inibir o crescimento de
295 *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* “*in vitro*”.

296 Produto à base de hidróxido de cobre (691g/kg) foi capaz de reprimir “*in vitro*” o
297 crescimento de colônias de *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* nas doses de 300 até
298 30000 g/ha, em volume de calda de 400 L.

299 O fungicida a base de acibenzolar-s-metil (100g/kg), utilizando em doses que variam de
300 2,5 até 250 g/ha em volume de calda de 100 L, não exerceu efeito inibitório sobre *Xanthomonas*
301 *euvesicatoria* pv. *perforans* “*in vitro*”.

302 Em doses que variam de 7,34 a 734 ml/ha em volume de calda de 100 L, o fungicida à
303 base de difenoconazol (250g/L) não reprimiu o crescimento de *Xanthomonas euvesicatoria* pv.
304 *perforans* “*in vitro*”.

305

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 306
307
- 308 ABBASI, P. A.; SOLTANI, N.; CUPPELS, D. A.; LAZAROVITS, G. Reduction of Bacterial
309 Spot Disease Severity on Tomato and Pepper Plants with Foliar Applications of Ammonium
310 Lignosulfonate and Potassium Phosphate. **Plant Disease**, v. 86, n. 11, p. 1232- 1236, 2007. DOI
311 <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.11.1232> Disponível em:
312 <https://apsjournals.apsnet.org/toc/pdis/86/11>. Acesso em: 25 out. 2021.
- 313
- 314 AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em:
315 <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em
316 20/10/2021.
- 317
- 318 AMARO, A. C. E. *et al.* Effects of the fungicides azoxystrobin, pyraclostrobin and boscalid on
319 the physiology of Japanese cucumber. **Scientia Horticulturae**, [s. l.], v. 228, p. 66-75, 2018.
320 DOI <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.016>. Disponível em:
321 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423817306209?casa_token=gIRm42fPPcwAAAAA:azGFhJ8vVqrzd8dXGmInAJA3_Qj24M_4fhXTH9pybABbnd5SjiXIAqAfj_yyt3I7EUS7E1sRNJM. Acesso em: 25 out. 2021.
- 322
323
- 324
- 325 AMARO, A. C. E.; BARON, D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Physiological effects of
326 strobilurin and carboxamides on plants: an overview. **Acta Physiologiae Plantarum**, [s. l.], v.
327 42, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2991-x>. Disponível em:
328 <https://www.springer.com/journal/11738/>. Acesso em: 23 out. 2021.
- 329
- 330 ARAÚJO, E. R.; COSTA, J. R.; FERREIRA, M. A. S. V.; QUEZADO-DUVAL,
331 A. M. Widespread distribution of *Xanthomonas perforans* and limited presence of
332 *X. gardneri* in Brazil. **Plant Pathology**, [s. l.], v. 66, n. 1, p. 159-168, 2017. DOI
333 <https://doi.org/10.1111/ppa.12543>. Disponível em:

334 <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ppa.12543>. Acesso
335 em: 23 out. 2021.

336

337 ARAÚJO, E. R.; COSTA, J. R.; PONTES, N. C.; QUEZADO-DUVAL, A. M. *Xanthomonas*
338 *perforans* and *X. gardneri* associated with bacterial leaf spot on weeds in Brazilian tomato
339 fields. **European Journal of Plant Pathology** volume, [s. l.], v. 143, n. 3, p. 543–548, 2015.
340 Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-015-0705-9>. Acesso em: 23
341 out. 2021.

342

343 ASSUNÇÃO, A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Teste in vitro de isolados de *Xanthomonas* em
344 várias concentrações de hidróxido de cobre. *Tropical Plant Patology: Suplemento*, Londrina-
345 PR, 2014.

346

347 BENDER, C. L.; MALVICK, D. K.; CONWAY, K. E.; GEORGE, S.; PRATT, P.
348 Characterization of pXV10A, a Copper Resistance Plasmid in *Xanthomonas campestris* pv.
349 *vesicatoria*. **Applied and Environmental Microbiology**, [s. l.], v. 56, n. 1, p. 170-175, 1990.
350 DOI <https://doi.org/10.1128/aem.56.1.170-175.1990>. Disponível em:
351 <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aem.56.1.170-175.1990>. Acesso em: 25 out. 2021.

352

353 BUXTON, K.; HARP, T.; TALLY, A.; MCLEAN, H. Adepidyn™: a new fungicide active
354 ingredient for control of foliar diseases. *Phytopathology* (suppl.), v. 106, S4.61, 2016.

355

356 CONSTANTIN, E. C.; CLEENWERCK, I.; MAES, M.; BAEYEN, S.; VAN
357 MALDERGHEM, C.; DE VOS, P.; COTTYN, B. Genetic characterization of strains
358 named as *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* leads to a taxonomic revision of
359 the *X. axonopodis* species complex. **Plant Pathology**, [s. l.], v. 65, n. 5, p. 792-806,
360 2016. DOI <https://doi.org/10.1111/ppa.12461>. Disponível em:
361 <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ppa.12461>. Acesso em: 26
362 out. 2021.

363

364 DUAN, Y.; XIU, Q.; LI, H.; LI, T.; WANG, J.; ZHOU, M. Pharmacological
365 Characteristics and Control Efficacy of a Novel SDHI Fungicide Pydiflumetofen
366 Against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, [s. l.], v. 103, n. 1, p. 77-82, 2019.
367 DOI <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-18-0763-RE>. Disponível em:
368 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PDIS-05-18-0763-RE>. Acesso em: 26
369 out. 2021.

370

371 FAOSTAT (Roma). Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAOSTAT
372 Statistical Database. *In: Crops and livestock products*. [S. l.], 2021. Disponível em:
373 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 20 out. 2021.

374

375 GAYLER, S.; LESER, C.; PRIESACK, E.; TREES, D. T. Modelling the effect
376 of environmental factors on the “trade-off” between growth and defensive
377 compounds in young apple trees. **Trees**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 363-371, 2004.
378 DOI <https://doi.org/10.1007/s00468-003-0315-6>. Disponível em:
379 <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00468-003-0315-6#citeas>.
380 Acesso em: 26 out. 2021.

381

382 HARP, T.; ANAKA, K.; TALLY, A. Adepidyn™: a new fungicide active ingredient for
383 control of *Fusarium* head blight on wheat. *Phytopathology (suppl.)*, v. 106, S4.61, 2016.

384

385 HEIL, M.; T BALDWIN, I. Fitness costs of induced resistance: emerging experimental support
386 for a slippery concept. **Trends in Plant Science**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 61-67, 2002. DOI
387 [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(01\)02186-0](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(01)02186-0). Disponível em:
388 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360138501021860>. Acesso em: 28
389 out. 2021.

390

391 HOU, Y. P.; MAO, X. W.; WANG, J. X.; ZHAN, S. W.; ZHOU, M. G. Sensitivity of
392 *Fusarium asiaticum* to a novel succinate dehydrogenase inhibitor fungicide
393 pydiflumetofen. **Crop Protection**, [s. l.], v. 96, p. 237-244, 2017. DOI
394 <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.02.011>. Disponível em:
395 [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219417300443?casa_token=PWquZ60FyHgAAAAA:UT0FMLF0Z4S7ScyCYzr0OEmKF6aDlwZlqjBW1iQ7_CvDltdYWC](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219417300443?casa_token=PWquZ60FyHgAAAAA:UT0FMLF0Z4S7ScyCYzr0OEmKF6aDlwZlqjBW1iQ7_CvDltdYWCYi3xWYaUD55XWFjeDj7ouHS-g)
396 [Yi3xWYaUD55XWFjeDj7ouHS-g](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219417300443?casa_token=PWquZ60FyHgAAAAA:UT0FMLF0Z4S7ScyCYzr0OEmKF6aDlwZlqjBW1iQ7_CvDltdYWCYi3xWYaUD55XWFjeDj7ouHS-g). Acesso em: 28 out. 2021.

398

399 HUANG, C. H.; VALLAD, G. E. Soil applications of acibenzolar-S-methyl induce
400 defense gene expression in tomato plants against bacterial spot. **European Journal**
401 **of Plant Pathology**, [s. l.], v. 150, n. 4, p. 971-981, 2018. DOI
402 <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1336-0>. Disponível em:
403 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-017-1336-0>. Acesso em: 28 out.
404 2021.

405

406 HUANG, X. P; LUO, J.; SONG, Y. F.; MU, W.; LIU, F.; LI, B. X. Bioactivity, physiological
407 characteristics and efficacy of the SDHI fungicide pydiflumetofen against *Sclerotinia*
408 *sclerotiorum*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, [s. l.], v. 160, p. 70-78, 2019. DOI
409 <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.06.017>. Disponível em:
410 [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357519301804?casa_token=g9bh1Jgr](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357519301804?casa_token=g9bh1Jgr_jwAAAAA:Q_ItfyAuiINGbqkO2Q1rA9kaPLmCsXy4ng43G60wyaFiSicsYnP8oCmciUiI7vmzx3kXUAG6DvU)
411 [_jwAAAAA:Q_ItfyAuiINGbqkO2Q1rA9kaPLmCsXy4ng43G60wyaFiSicsYnP8oCmciUiI7v](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357519301804?casa_token=g9bh1Jgr_jwAAAAA:Q_ItfyAuiINGbqkO2Q1rA9kaPLmCsXy4ng43G60wyaFiSicsYnP8oCmciUiI7vmzx3kXUAG6DvU)
412 [mzx3kXUAG6DvU](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357519301804?casa_token=g9bh1Jgr_jwAAAAA:Q_ItfyAuiINGbqkO2Q1rA9kaPLmCsXy4ng43G60wyaFiSicsYnP8oCmciUiI7vmzx3kXUAG6DvU). Acesso em: 29 out. 2021.

413

414 IRITI, M.; FAORO, F. Benzothiadiazole (BTH) Induces Cell-Death Independent
415 Resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus*. **Journal of**
416 **Phytopathology**, [s. l.], v. 151, n. 3, p. 171-180, 2003. DOI
417 <https://doi.org/10.1046/j.1439-0434.2003.00700.x>. Disponível em:
418 [https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=Benzothiadiazole+%28BTH](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=Benzothiadiazole+%28BTH%29+Induces+CellDeath+Independent+Resistance+in+Phaseolus+vulgaris+against+Uromyces+appendiculatus&SeriesKey=14390434)
419 [H%29+Induces+CellDeath+Independent+Resistance+in+Phaseolus+vulgaris+against](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=Benzothiadiazole+%28BTH%29+Induces+CellDeath+Independent+Resistance+in+Phaseolus+vulgaris+against+Uromyces+appendiculatus&SeriesKey=14390434)
420 [+Uromyces+appendiculatus&SeriesKey=14390434](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=Benzothiadiazole+%28BTH%29+Induces+CellDeath+Independent+Resistance+in+Phaseolus+vulgaris+against+Uromyces+appendiculatus&SeriesKey=14390434). Acesso em: 23 out. 2021.

421

422 ITAKO, A. T.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; DA SILVA JÚNIOR, T. A. F.; SOMAN, J.
423 M.; MARINGONI, A. C. Chemical products induce resistance to *Xanthomonas perforans*
424 in tomato. **Brazilian Journal of Microbiology**, [s. l.], v. 46, n. 3, p. 701-706, 2015. DOI
425 <https://doi.org/10.1590/S1517-838246320140177>. Disponível em:
426 <https://www.scielo.br/j/bjm/a/cTbxFDgxJsyzCG9DyrqTgxb/?lang=en>. Acesso em: 29 out.
427 2021.

428

429 ITAKO, A. T.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; DA SILVA JÚNIOR, T. A. F.;
430 SOMAN, J. M.; MARINGONI, A. C. Efeito de produtos químicos sobre a mancha
431 bacteriana (*Xanthomonas perforans*) e na ativação de proteínas relacionadas à
432 patogênese em tomateiro. **Idesia Arica**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 85-92, 2012. DOI
433 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292012000200011>. Disponível
434 em:[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292012000200011&script=sci_arttext&tlng=n)
435 [34292012000200011&script=sci_arttext&tlng=n](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292012000200011&script=sci_arttext&tlng=n). Acesso em: 29 out. 2021.

436

437 JONES, J. B.; WOLTZ, S. S.; JONES, J. P.; PORTIER, K. L. Population dynamics of
438 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato leaflets treated with copper
439 bactericides. **Phytopathology**, [s. l.], v. 81, n. 7, p. 714-719, 1991. Disponível em:
440 [https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1991Articles/Phy](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1991Articles/Phyto81n07_714.PDF)
441 [to81n07_714.PDF](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1991Articles/Phyto81n07_714.PDF). Acesso em: 29 out. 2021.

442

443 JONES, J. B.; LACY, G. H.; BOUZAR, H.; STALL, R. E.; SCHAAD, N. W.
444 Reclassification of the *Xanthomonads* Associated with Bacterial Spot Disease of Tomato
445 and Pepper. **Systematic and Applied Microbiology**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 755-762, 2004.
446 DOI <https://doi.org/10.1078/0723202042369884>. Disponível em:
447 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0723202005703179>. Acesso
448 em: 30 out. 2021.

449

450 TIMILSINA, S.; KARA, S.; JACQUES, M. A.; POTNIS, N.; MINSAVAGE, G. V.;
451 VALLAD, G. E.; JONES, J. B.; FISCHER-LE SAUX, M. Reclassification of
452 *Xanthomonas gardneri* (ex Šutič 1957) Jones et al. 2006 as a later heterotypic
453 synonym of *Xanthomonas cynarae* Trébaol et al. 2000 and description of *X. cynarae*
454 pv. *cynarae* and *X. cynarae* pv. *gardneri* based on whole genome
455 analyses. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, [s.
456 l.], v. 69, n. 2, p. 343-349, 22 jan. 2022. DOI <https://doi.org/10.1099/ijse.0.003104>.
457 Disponível em:
458 <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.003104>
459 4. Acesso em: 3 dez. 2021.

460

461 KAMBLE, A. K. et al. Eficácia in vitro de diferentes químicos e agentes biológicos contra
462 *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* causando mancha bacteriana da folha da uva.
463 International Journal of Agriculture Sciences, [s. l.], v. 9, 30 jul. 2017.

464

465 KOEHLE, H., GROSSMANN, K., JABS, T., STIERL, R., GERHARD, M., KAISER, W.,
466 GLAAB, J., CONRATH, U., SEEHAUS, K., HERMS, S., 2002. Physiological Effects of the
467 Strobilurin Fungicide F500 on Plants Modern Fungicides and Antifungal Compounds III. Mann
468 GmbH & Co. KG, Bonn, Germany, pp. 61–74.

469

470 KUHN, O. J.; PASCHOLATI, S. F. Custo adaptativo da indução de resistência em
471 feijoeiro mediada pela rizobactéria *Bacillus cereus* ou acibenzolar-S-metil: atividade de
472 enzimas, síntese de fenóis e lignina e biomassa. **Summa Phytopathologica**, [s. l.], v.
473 36, n. 2, p. 107-114, 2010. Disponível em:
474 <https://www.scielo.br/j/sp/a/CBQxPJPFt9vSB3VsDWPHFNj/?format=pdf&lang=pt>.
475 Acesso em: 30 out. 2021.

476

477 KUNWAR, S.; PARET, M. L.; FREEMAN, J. H.; RITCHIE, L.; OLSON, S. M.; COLEE, J.;
478 JONES, J. B. Foliar Applications of Acibenzolar-S-Methyl Negatively Affect the Yield of
479 Grafted Tomatoes in Fields Infested with *Ralstonia solanacearum*. **Plant Disease**, [s. l.], v. 101,

480 n. 6, p. 890-894, 2017. DOI <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-16-0331-RE>. Disponível em:
481 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PDIS-03-16-0331-RE>. Acesso em: 1 nov. 2021.

482

483 LAI, Y. R.; LIN, C. H.; CHANG, C. P.; NI, H. F.; TSAI, W. S.; HUANG, C. J. Distribution of
484 copper resistance gene variants of *Xanthomonas citri* subsp. *citri* and *Xanthomonas*
485 *euvesicatoria* pv. *perforans*. **Plant Protection Science**, [s. l.], v. 57, n. 3, p. 206-216, 2021. DOI
486 <https://doi.org/10.17221/160/2020-PPS>. Disponível em:
487 https://www.agriculturejournals.cz/web/pps.htm?type=article&id=160_2020-PPS. Acesso em:
488 25 nov. 2021.

489

490 LAMICHHANE, J. R.; OSDAGHI, E.; BEHLAU, F.; JONES, J. K. J. B.; AUBERTOT, J.
491 N. Thirteen decades of antimicrobial copper compounds applied in agriculture: A
492 review. **Agronomy for Sustainable Development**, [s. l.], v. 38, n. 23, p. 1-18, 2018. DOI
493 <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0503-9>. Disponível em:
494 <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13593-018-0503-9>. Acesso em: 10 nov.
495 2021.

496

497 LOUWS, F. J.; WILSON, M.; CAMPBELL, H. L.; CUPPELS, D. A.; JONES, J. B.;
498 SHOEMAKER, P. B.; SAHIN, F.; MILLER, S. A. Field Control of Bacterial Spot and Bacterial
499 Speck of Tomato Using a Plant Activator. **Plant Disease**, [s. l.], v. 85, n. 5, p. 481-488, 2001.
500 DOI <https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.5.481>. Disponível em:
501 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS.2001.85.5.481>. Acesso em: 25 nov. 2021.

502

503 MARCO, G. M.; STALL, R. E. Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of
504 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensitivity to copper. **Plant Disease**,
505 [s. l.], v. 67, p. 779-781, 1983. Disponível em: <https://worldveg.tind.io/record/4867/>.
506 Acesso em: 26 nov. 2021.

507

508 MARCUZZO, L. L.; FERNANDES, J. M. C.; BECKER, W. F. Influence of
509 temperature and leaf wetness duration in the severity of tomato bacterial leaf
510 spot. **Summa Phytopathologica**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 229-230, 2009. DOI
511 <https://doi.org/10.1590/S0100-54052009000300013>. Disponível em:
512 <https://www.scielo.br/j/sp/a/BnX8hhSKDbCqJmP99JPGqbh/?lang=pt>. Acesso em:
513 26 nov. 2021.

514

515 NASCIMENTO, A. R. **Ação de produtos químico in vitro, em mudas e em campo sobre a**
516 **mancha bacteriana (Xanthomonas perforans e X. gardneri) em tomate para**
517 **processamento industrial**. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade
518 Federal de Goiás, [s. l.], 2009. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/457>.
519 Acesso em: 28 nov. 2021.

520

521 OBRADOVIC, A.; JONES, J. B.; MOMOL, M. T.; BALOGH, B.; OLSON, S. M.
522 Management of Tomato Bacterial Spot in the Field by Foliar Applications of
523 Bacteriophages and SAR Inducers. **Plant Disease**, [s. l.], v. 88, n. 7, p. 736-740,
524 2004. DOI <https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.7.736>. Disponível em:
525 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS.2004.88.7.736>. Acesso em: 29
526 nov. 2021.

527

528 OLAYA, G.; LILLEY, R.; EDLEBECK, K.; HARP, T. Adepidyn™ fungicide: cross
529 resistance patterns in *Alternaria solani*. *Phytopathology (suppl.)*, v. 106, S4.12, 2016.

530

531 PARADELA, A. L.; SCACHETTI, A. P.; MUNHOZ, R.; BORIM-JUNIOR, N.; CALAFIORI,
532 M. H.; GALLI, M. A. EFICIÊNCIA DE BION (acibenzolar-s-methyl) COMO INDUTOR DE
533 RESISTÊNCIA PARA O COMPLEXO BACTERIANO (*Xanthomonas vesicatoria*;
534 *Pseudomonas syringae* pv *tomato* e *Clavibacter michiganense* subsp *michiganense*) E
535 INSETOS VETORES DE FITOVIROSES NA CULTURA DO TOMATE (*Lycopersicon*
536 *esculentum* L.). **Ecosistema**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 17-23, 2001. Disponível em:

537 [http://ferramentas.unipinhal.edu.br/ecossistema/rst/rst.php?op=context_search&contextid=1&](http://ferramentas.unipinhal.edu.br/ecossistema/rst/rst.php?op=context_search&contextid=1&id=5)
538 [id=5](http://ferramentas.unipinhal.edu.br/ecossistema/rst/rst.php?op=context_search&contextid=1&id=5). Acesso em: 29 nov. 2021.

539

540 POHRONEZNY, K.; VOLIN, R.B. (1983) The effect of bacterial spot on yield and quality of
541 fresh market tomatoes. *HortScience* 18: 69–70;

542

543 PONTES, N. C.; NASCIMENTO, A. R.; GOLYNSKI, A.; MOITA, A. W.; MAFFIA,
544 L. A.; OLIVEIRA, J. R.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Volume de aplicação e
545 eficiência do controle químico da mancha bacteriana em tomateiro
546 industrial. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 371-376, 2017. DOI
547 <https://doi.org/10.1590/S0102-053620170309>. Disponível em:
548 <https://www.scielo.br/j/hb/a/vP6sWdBRTxGmDZb6NZMzpXd/?lang=pt>. Acesso
549 em: 28 nov. 2021.

550

551 PONTES, N. C.; NASCIMENTO, A. R.; GOLYNSKI, A.; MAFFIA, L. A.; OLIVEIRA, J. R.;
552 QUEZADO-DUVAL, A. M. Intervals and Number of Applications of Acibenzolar-S-Methyl
553 for the Control of Bacterial Spot on Processing Tomato. **Plant Disease**, [s. l.], v. 100, n. 10, p.
554 2126-2133, 2016. DOI <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-15-1286-RE>. Disponível em:
555 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PDIS-11-15-1286-RE>. Acesso em: 30 nov.
556 2021.

557

558 POTNIS, N.; TIMILSINA, S.; STRAYER, A.; SHANTHARAJ, D.; BARAK, J. D.;
559 PARET, M. L.; VALLAD, G. E.; JONES, J. B. Bacterial spot of tomato and pepper:
560 diverse *Xanthomonas* species with a wide variety of virulence factors posing a
561 worldwide challenge. **Molecular Plant Pathology**, [s. l.], v. 16, n. 9, p. 907-920,
562 2015. DOI <https://doi.org/10.1111/mpp.12244>. Disponível em:
563 <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mpp.12244>. Acesso
564 em: 29 nov. 2021.

565

566 R. S., Romeiro. **Bactérias Fitopatogênicas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995.
567 283p.

568

569 SIEROTZKI, H. ADEPIDYNTM Fungicide: A New Broad Spectrum Foliar Fungicide for
570 Multiple Crops. **Modern Fungicides and Antifungal Compounds**, Deutsche
571 Phytomedizinische Gesellschaft, Braunschwei, v. VII, p. 77-83, 2017.

572

573 SCOTT, J. W.; SOMODI, G. C.; JONES, J. B. Resistance to bacterial spot fruit infection in
574 tomato. **HORTSCIENCE**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 825-827, 1989. Disponível em:
575 <https://worldveg.tind.io/record/11636/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

576

577 TIMILSINA, S.; KARA, S.; JACQUES, M. A.; POTNIS, N.; MINSAVAGE, G. V.;
578 VALLAD, G. E.; JONES, J. B.; FISCHER-LE SAUX, M. Reclassification of *Xanthomonas*
579 *gardneri* (ex Šutič 1957) Jones et al. 2006 as a later heterotypic synonym of *Xanthomonas*
580 *cynarae* Trébaol et al. 2000 and description of *X. cynarae* pv. *cynarae* and *X. cynarae* pv.
581 *gardneri* based on whole genome analyses Free. **International Journal of Systematic and**
582 **Evolutionary Microbiology**, [s. l.], v. 69, n. 2, p. 343-349, 2019. DOI
583 <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.003104>. Disponível
584 em:[https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.003104?](https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.003104?crawler=true)
585 [crawler=true](https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijsem.0.003104?crawler=true). Acesso em: 2 dez. 2021.

586

587 TRUEMAN, C. L.; LOEWEN, S. A.; GOODWIN, P. H. Can the inclusion of uniconazole
588 improve the effectiveness of acibenzolar-S-methyl in managing bacterial speck (*Pseudomonas*
589 *syringae* pv. *tomato*) and bacterial spot (*Xanthomonas gardneri*) in tomato?. **European Journal**
590 **of Plant Pathology**, [s. l.], v. 155, n. 3, p. 927-942, 2019. Disponível em:
591 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-019-01824-w>. Acesso em: 2 dez. 2021.

592

593 VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; DE SOUZA, N. L.
594 **PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF STROBILURIN FUNGICIDES ON PLANTS. UEPG:**

595 **Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 59-68, 2003. DOI
596 <https://doi.org/10.5212/publicatio.v9i03.814>. Disponível em:
597 <https://revistas.uepg.br/index.php/exatas/article/view/814>. Acesso em: 3 dez. 2021 .