

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM VACARIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

ERASMO JOSÉ DAS CHAGAS NERY

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE HIDROLATO DO CAROÇO DE
ABACATE À *BOTRYTIS CINEREA*, AGENTE CAUSAL DO MOFO CINZENTO NO
MORANGUEIRO.**

VACARIA

2020

ERASMO JOSÉ DAS CHAGAS NERY

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE HIDROLATO DO CAROÇO DE
ABACATE À *BOTRYTIS CINEREA*, AGENTE CAUSAL DO MOFO CINZENTO NO
MORANGUEIRO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Produção Vegetal da Universidade do Rio Grande do Sul, Unidade Universitária de Vacaria, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Produção Vegetal.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Carla C. Bocchese

**VACARIA
2020**

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

N456a Nery, Erasmo José das Chagas

Avaliação da atividade antifúngica de hidrolato do caroço de abacate à *Botrytis cinerea*, agente causal do mofo cinzento no morangueiro / Erasmo José das Chagas Nery – Vacaria, 2020.

14 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Especialização em Produção Vegetal, Unidade em Vacaria, 2020.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla C. Bocchese

1. Caroço de Abacate. 2. Mofo Cinzento. 3. Plantas Bioativas. 4. Artigo. I. Bocchese, Carla C. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Especialização em Produção Vegetal, Unidade em Vacaria. III. Título.

ERASMO JOSÉ DAS CHAGAS NERY

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE HIDROLATO DO CAROÇO DE
ABACATE À *BOTRYTIS CINEREA*, AGENTE CAUSAL DO MOFO CINZENTO NO
MORANGUEIRO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Produção Vegetal da Universidade do Rio Grande do Sul, Unidade Universitária de Vacaria, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Produção Vegetal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla C. Bocchese

Aprovado em: 03/03/2020.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla A. C. Bocchese
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof.^a Dr.^a Bruna Bento Drawanz
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Me. Fernando Guazzelli
Agrônomo/Produtor Rural

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE HIDROLATO DO CAROÇO DE ABACATE À *BOTRYTIS CINEREA*, AGENTE CAUSAL DO MOFO CINZENTO NO MORANGUEIRO.

Erasmus José das Chagas Nery¹; Carla C. Bocchese²; Elizandro Max Borba³;

RESUMO

A utilização do ambiente protegido para o cultivo do morangueiro foi recebendo adesão maciça dos produtores, pois proporciona melhoria na qualidade dos frutos e aumento na produtividade. Entretanto, às condições ambientais favoráveis sob cultivo protegido ocasiona a ocorrência da doença mofo cinzento, que requer aplicações freqüentes de agrotóxicos para o controle da mesma. Existem inúmeros relatos sobre a exploração da atividade biológica de compostos presentes em extrato ou óleo essencial de plantas que pode se constituir em opção para reduzir com segurança o uso de defensivos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a fungitoxicidade do hidrolato do caroço do abacate, no crescimento micelial de *Botrytis cinerea*. A metodologia envolveu: a) extração do hidrolato pelo método de arraste a água; b) isolamento de um *B.cinerea*. c) bioensaio de inibição do crescimento micelial de *B. cinerea*, utilizando o hidrolato de caroço de abacate, nas concentrações de 0, 1, 5, 10 e 20 %, que foram incorporados ao meio de cultivo BDA; d) o delineamento experimental foi completamente casualizado, em condições de laboratório. Os resultados esperados foram: a) Desenvolver tecnologia de controle de doenças com menor impacto ambiental; b) Gerar nova atividade econômica aos produtores rurais, utilizando recursos naturais descartados. O resultado final de *Botrytis cinerea* cultivado em meio de cultura com hidrolato do caroço de abacate, demonstrados pelos dados porcentagens de inibição de crescimento micelial (PCIM), possibilitou constatar que apenas as menores concentrações (1% e 5%) de hidrolato ocasionaram pequena inibição a partir do 3º dia de cultivo. As maiores concentrações do hidrolato de caroço de abacate proporcionaram grande estímulo ao crescimento micelial deste fungo até o 3º dia de cultivo; após este período houve redução na taxa, talvez proporcionada pela exaustão dos compostos estimulantes. O efeito inibitório do hidrolato do caroço de abacate foi nulo em relação à *Botrytis cinerea*, pois houve estímulo ao crescimento micelial deste fungo.

Palavras-chave: plantas bioativas; caroço de abacate; mofo cinzento.

¹Aluno no Curso de Especialização em Produção Vegetal.

² Professora Adjunta da UERGS, orientadora.

³Professor Adjunto da UERGS, coorientador.

Vacaria (RS), 11 de Dezembro de 2019.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo intensivo do morangueiro sob cultivo protegido proporciona alto rendimento, mas proporciona condições ambientais favoráveis a ocorrência de mofo cinzento, ocasionando a necessidade de aplicações freqüentes de agrotóxicos para o controle da mesma (ZAICOVSKI, 2006).

A aplicação de agrotóxicos ocorre durante todo ciclo produtivo na cultura do morangueiro, sendo que o extenso período de colheita propicia a coleta de frutos para comercialização sem respeitar os períodos de carência dos produtos químicos (DAROLT, 2008). Este fato ocasiona altos níveis de contaminação nos morangos comercializados, o que requer a busca de tecnologias menos agressivas ao homem e ao meio ambiente.

Segundo a ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a contaminação de agrotóxicos e uso de produtos não registrados no morango tem se mantido em níveis preocupantes. Entre 2002 e 2006, em média, 44% das amostras coletadas no mercado em vários estados do país apresentaram níveis de resíduos acima dos limites máximos estabelecidos pela legislação (DAROLT, 2008).

A sociedade atual tem conhecimento no que se refere ao impacto da agricultura no ambiente e na contaminação da cadeia alimentar, o que estimula a produção de alimentos livres de agrotóxicos ou com selos que garantam o uso adequado dos mesmos (BETTIOL E MORANDI, 2009).

O uso intensivo e indiscriminado de defensivos agrícolas tem causado diversos problemas no meio ambiente como a contaminação de águas, solo, animais e alimentos; intoxicação de agricultores; eliminação de microrganismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica ou de organismos utilizados em programas de controle biológico; e resistência de fitopatógenos, pragas e plantas daninhas a certos defensivos, entre outros. A exploração da atividade biológica de compostos secundários especializados não auxilia no crescimento e desenvolvimento das plantas, mas que são necessários para que a planta sobreviva em seu ambiente, presentes em extrato ou óleo essencial que pode se constituir em opção para reduzir com segurança o uso de defensivos (SCHWAN-ESTRADA, 2003).

O caroço de abacate é comumente descartado pela indústria de óleo, pois tem composição diferente da polpa. Dentre os constituintes do caroço do abacate há ácido fenólico, que podem ter efeitos inibidores no crescimento de fungos (DAROLT, 2008).

O resveratrol pertencente à classe dos compostos fenólicos, encontrado naturalmente em mais de 70 espécies de plantas vem sendo estudado como alternativa em pós-colheita de frutos para o controle na incidência de podridões pelos seus efeitos fitoterápicos (LATRUFFE, DELMAS, JANNINM, 2002).

Na produção de morango cv. “Camarosa” o resveratrol mostrou-se eficiente na prevenção de podridões pós-colheita quando os morangos foram armazenados em atmosfera refrigerada $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ (ZAICOVSKI, 2006).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliação da potencial do efeito do hidrolato do caroço de abacate (*Persea americana Mill*), no controle de crescimento micelial de *Botrytis cinerea* o agente causal da doença mofo cinzento na cultura do morangueiro.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar a inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* in vitro pelo hidrolato obtido do caroço de abacate em cinco concentrações: (0, 1, 5, 10 e 20%). Com delineamentos experimentais e análise estatística.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

3.1 RESÍDUOS DA CADEIA PRODUTIVA DO ABACATEIRO NO BRASIL

O caroço, dependendo da variedade pode representar até 23% do total de resíduos. O abacate (*Persea americana Mill.*) é um fruto muito nutritivo, sendo a polpa a principal parte utilizada para consumo in natura, na forma de sobremesa, saladas, molhos e cosméticos, além de ser utilizada para extração de óleo. Os resíduos, casca e semente, ainda são pouco exploradas cientificamente quanto ao seu potencial nutritivo e funcional (LEE, J., 2004).

Nas amostras liofilizadas da casca, polpa e semente de abacate ‘Hass’ foram submetidas a análises de composição centesimal, minerais, teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante. A polpa apresentou elevado teor de lipídios em relação à casca e à semente, os elementos minerais foram superiores na casca dos abacates. A casca e semente possuem maior teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em relação à polpa de abacate (LEE, J., 2004).

Os produtos de maior interesse comercial derivam da polpa de abacate, tais com o óleo, polpas e pastas. Existe por parte de algumas empresas na elaboração de produtos utilizando excedentes e refugos de produção. Tango, J.S. (2004), aponta que as sementes constituem uma grande porção dos frutos e que, dessa forma, torna-se interessante caracterizá-los, visando a futuros estudos sobre o aproveitamento desse volumoso subproduto. Após caracterização da casca e semente, uma das formas de aproveitamento destes resíduos poderia ser feita por meio da extração de compostos biologicamente ativos para uso nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e produção de defensivos alternativos.

Embora o abacate seja uma fruta nutritiva, pouco ainda se sabe sobre sua composição fotoquímica e propriedades antioxidantes. Merece destaque o estudo feito por Wang (2010), onde foram avaliadas a capacidade antioxidante e o teor de compostos fenólicos totais de sete cultivares de abacate (Slimcado, Booth7, Booth8, Choquette, Loretta, Simmonds e Tonagge) em relação ao abacate ‘Hass’. Estes autores verificaram que em todas as cultivares testadas, as sementes apresentaram a maior capacidade antioxidante e teor de compostos fenólicos totais em relação à polpa. Melo (2008), ao analisarem o teor de compostos fenólicos em oito

cultivares de abacate, verificaram que, em todas as cultivares, a casca e a semente apresentaram elevados teores destes compostos. Este alto teor de compostos fenólicos na semente de abacate também foi encontrado no trabalho de Soong e Barlow (2004).

Segundo Gobbo-Neto e Lopes (2007), existem vários fatores que podem interferir no conteúdo de metabólitos secundários nas plantas, dos quais os compostos fenólicos fazem parte. Dentre estes, estão a sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, adição de nutrientes, poluição atmosférica, danos mecânicos e ataque de patógenos. Também se destacam as diferenças nas condições agronômicas e ambientais, que podem afetar o conteúdo de fenólico presente nos vegetais, além da informação genética (variedade) que também afeta diretamente na quantidade de tais compostos (LLORACH, 2008).

A crescente demanda social por produtos que contribuam com a melhoria da qualidade de vida, provenientes especialmente de fontes naturais, aliada à preocupação do setor industrial na tentativa de atender a essa exigência, tem impulsionado pesquisas na busca de novas tecnologias, visando à promoção da saúde dos consumidores e, ao mesmo tempo, à diminuição de perdas econômicas e do impacto da atividade industrial ao meio ambiente (MELO, 2010). A presença dos compostos fenólicos em plantas tem sido muito estudada por estes apresentarem atividade farmacológica e antinutricional e também por inibirem a oxidação lipídica e a proliferação de fungos (NAGEM, 1992; GAMACHE, 1993; IVANOVA, 1997; AZIZ 1998; FERNANDEZ, 1998; HOLLMAN & KATAN, 1998).

É possível que dentre os compostos fenólicos presentes no caroço do abacate existam substâncias capazes de atuar no controle de fungos fitopatogênicos, tal como *Botrytis cinerea*, agente causal do mofo cinzento na cultura de morangueiros.

3.2 MOFO CINZENTO EM MORANGUEIROS (*Botrytis cinerea*).

O mofo cinzento é a doença que causa mais perdas no morangueiro. É causada pelo fungo *Botrytis cinerea*. Esta doença ocasiona podridão dos frutos, e este patógeno pode infectar o fruto e manifestar os sintomas no campo, durante o transporte do fruto, ou na sua comercialização (KIMATI, 1997).

Os frutos do morangueiro podem ser afetados em qualquer estágio de desenvolvimento. Já os pecíolos, folhas, botões florais, pétalas e pedúnculo também podem apresentar os sintomas em condições favoráveis para o desenvolvimento do patógeno (KIMATI, 2005).

Existem várias condições que podem favorecer o mofo cinzento como o excesso de fertilização nitrogenada, irrigação por aspersão, alta umidade, danos na colheita, temperaturas amenas entorno de 20 °C (KIMATI, 2005).

Diversas pesquisas realizadas sobre *Botrytis cinérea* mostraram que o mesmo apresenta grande resistência aos fungicidas e que a intensa aplicação deixa resíduos de produtos nos frutos a serem comercializados. Em diversas regiões produtoras de morango o mofo cinzento é a principal doença responsável pelas aplicações de fungicidas (MAZARO, 2013).

3.3 O CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS COM HIDROLATO, EXTRATOS AQUOSOS E ÓLEOS ESSENCIAIS

A utilização de hidrolato e óleos de semente de abacate para o controle de doenças é relativamente recente. O hidrolato é o resultado da extração do óleo essencial de material vegetal (folhas, flores, sementes, raízes, etc.), por arraste a vapor contendo em sua composição metabólitos da planta de origem (MOURA, 2014).

Na literatura há muitos trabalhos de avaliação da eficiência de diversos tipos de hidrolato. Dentre eles, Venturoso (2009), em sua pesquisa para o controle de fitopatógenos *in vitro* pode constatar que o extrato de cravo da Índia e alho apresenta inibição do desenvolvimento de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Colleotrichum* sp., *Fusarium solani*, *Cercospora kikuichii* e *Phomopsis* sp.

Já Mazaro (2013), mostrou que o extrato por maceração de *Calendula officinalis* pode reduzir o crescimento do fungo *Botrytis cinerea* (*in vitro*). Os testes realizados com infusão também apresentaram resposta positiva na redução do crescimento de *B. cinerea*, sendo a concentração de 10% a mais efetiva no controle. A aplicação dos óleos essenciais em papéis filtro, sem um contato direto como patógeno foram também testados. Capim limão, canela, malaleuca, menta, eucalipto, cravo e palmorosa apresentaram de 100% a 59% de inibição do crescimento micelial de *B. cinerea* em relação à testemunha (LORENZETTI, 2011).

Já existem identificados diferentes tipos de moléculas em óleo essencial, extrato e/ou hidrolato que apresentam efeito fungicida. Testes realizados por Plotto (2003), em que utilizaram os componentes voláteis dos óleos essenciais de tomilho, orégano e capim-limão observaram a total inibição do crescimento *Botrytis cinerea* e *Alternaria arborescens*. Tzortzakis e Economakis (2007) constataram que ocorreu redução significativa no desenvolvimento das colônias de *Colleotrichum coccodes*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus stolonifer* e *Aspergillus Níger*, com componentes voláteis do óleo essencial de capim-limão, nas concentrações entre 25 e 500 ppm.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO

O experimento *in vitro*, foi conduzido no laboratório de microbiologia e microscopia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS. Unidade Universitária de Vacaria(RS).

4.2 COLETA DO MATERIAL VEGETAL E FONTES DE *BOTRYTIS CINEREA*

O isolado do fungo foi obtido a partir de morangos (San Andreas) infectados com *B. Cinerea* proveniente de plantação comercial do município de Vacaria (RS). Após a coleta, este material foi levado para o laboratório da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS.

Os caroços de abacate utilizados para produção do hidrolato foram adquiridos em fruteiras na cidade de Vacaria.

4.3 OBTENÇÃO DO HIDROLATO

Os caroços de abacate foram ralados para aumentar a superfície de contato com a água e para introdução no sistema de hidro destilação. O hidrolato do caroço de abacate foi elaborado no laboratório da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, onde foi extraído por bico de Bunsen, em balão volumétrico e conectado a um condensador para resfriamento do vapor e separação do óleo do hidrolato.

4.4 OBTENÇÃO DO ISOLADO DE *BOTRYTIS CINEREA*

A obtenção do isolado de *Botrytis cinerea* foi feita através do isolamento do fitopatógeno em frutos de morangueiro com sintomas e sinais da doença Mofo cinzento, que foram lavados com água corrente e posteriormente desinfetados em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos, depois foram transferidos para recipiente contendo água destilada e autoclavada, e o excesso de umidade retirado com papel filtro. Os fragmentos contendo as estruturas fúngicas foram plaqueados em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Agar) em condições assépticas e incubados em estufa decrescimento (BOD) em temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até o preenchimento da colônia na placa de Pétri.

A confirmação da espécie do isolado foi feita com base em características da colônia em meio BDA e na observação das estruturas ao microscópio e comparadas com a literatura. Depois deste período, pequenas porções de micélio de aproximadamente seis mm^2 , foram transferidas para outras placas contendo meio de cultura BDA e acondicionados em BOD durante sete dias para obtenção de nova colônia fúngica, que foi utilizada nos testes de inibição de crescimento micelial.

4.5 BIOENSAIO in vitro

Para realização do bioensaio de inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea*, o hidrolato de caroço de abacate, nas concentrações de 0, 1, 5, 10 e 20 %, foram incorporados ao meio de cultivo BDA (batata-dextrose-agar) semifundente (60°C) antes do mesmo ser vertido em placas de Pétri. Após a solidificação do meio de cultura, foram transferidos quadrados de micélio de *Botrytis cinerea*, de aproximadamente 6 mm^2 para o centro da placa de Pétri e incubados em BOD pelo período de 08 dias. Foram feitas três leituras (2º dia, 3º dia e 4º dia) de cada placa durante este período. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis repetições por cinco tratamentos, sendo uma placa de Pétri a unidade experimental foram utilizadas como testemunhas placas contendo apenas meio de cultura BDA e fitopatógeno.

Os bioensaios do hidrolato foram analisados utilizando cálculos das porcentagens de inibição de crescimento, com a fórmula:

$$\text{PICM} = \frac{Dt - Dn}{Dt - 6} \times 100$$

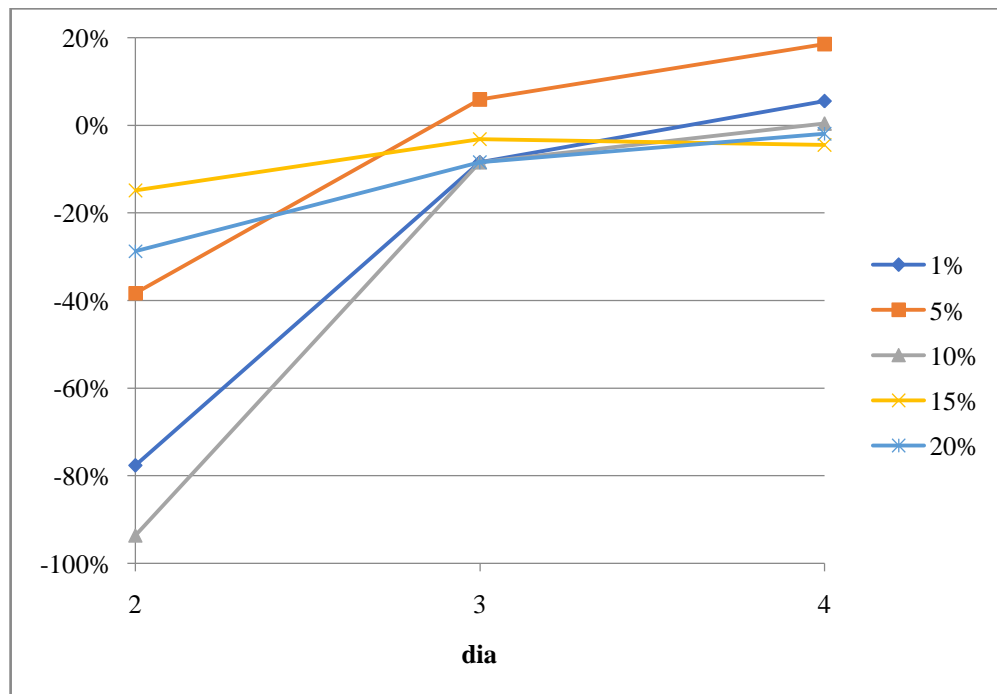
Onde PICM = porcentagem de inibição do crescimento micelial; Dt = média das duas medições diametralmente opostas (4 mm) da testemunha; Dn = média das duas medições diametralmente opostas (mm) das colônias do tratamento; 6 = diâmetro dos quadrados (mm).

4.6 DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi completamente casualizados, em condições de laboratório, cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 placas, sendo que a variável avaliada foi à inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* em relação à testemunha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukeya 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

GRÁFICO 1 Porcentagens de inibição de crescimento micelial de *Botrytis cinerea* cultivado em meio de cultura BDA com hidrolato do caroço de abacate nas concentrações (1%, 5%, 10%, 15% e 20%), cujas leituras foram feitas no 2º, 3º e 4º dia após a repicagem.



Fonte: o autor

Os dados de PICM de *Botrytis cinerea* ao hidrolato do caroço do abacate apresentados através do Gráfico 1 possibilita constatar que apenas as menores concentrações (1% e 5%) de hidrolato ocasionaram pequena inibição a partir do 3º dia de cultivo. As maiores concentrações do hidrolato de caroço de abacate proporcionaram grande estímulo ao

crescimento micelial deste fungo até o 3º dia de cultivo; após este período houve redução na taxa decrescimento micelial, talvez proporcionada pela exaustão dos compostos estimulantes.

TABELA 1 Médias das Porcentagens de inibição de crescimento micelial de *Botrytis cinerea* cultivado em meio de cultura BDA com hidrolato do caroço de abacate nas concentrações (1%, 5%, 10%, 15% e 20%).

Concentração do Hidrolato	PICM (%)	
1%	-26,9 %	a
10%	-33,9 %	bc
15%	-7,5 %	ab
20%	-17,3 %	abc
5%	-4,6 %	abc

Fonte: o autor

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

* PICM testemunha 9,8%. = 100%

As médias de PICM de *Botrytis cinerea* cultivado em meio de cultura com hidrolato do caroço de abacate, segundo a Tabela 1, apontam que houve estímulo, demonstrado através dos valores negativos, e não inibição como a hipótese inicial do trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O efeito inibitório do hidrolato do caroço de abacate foi nulo em relação à *Botrytis cinerea*, pois houve grande estímulo ao crescimento micelial deste fungo, talvez proporcionada pela exaustão dos componentes estimulantes.

O estímulo ao crescimento micelial à *Botrytis cinerea* pode ser uma importante informação para novos trabalhos de pesquisa para aproveitamento deste resíduo da cadeia do abacateiro, tal como para a utilização na produção de substratos a outros fungos benéficos ou comestíveis.

7 REFERÊNCIAS

ANVISA. (2013). **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos**. Fonte: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/programa-de-analise-de-registro-de-agrotoxicos>. Acesso em 18 de Setembro de 2019.

AZIS, N.H., FARAG, S.E., MOUSA, L.A., ABO-ZAID, M.A., Efeitos antibacterianos e antifúngicos comparativos de alguns compostos fenólicos. **Micróbios**, Cambridge. V.93, n.374, p.43-54, 1998. (Tradução nossa).

BETTIOL, WAGNER. **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas/** Eds: BETTIOL, W. e MORANDI, M. A. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.341p.

DAIUTO, E.R.; SIMON, J.W.; VIEITES, R.L.; CARVALHO, L.R.; RUSSO, V.C. Aceitabilidade e viabilidade tecnológica da elaboração de dois produtos de abacate 'Hass'. **Revista Ibero Americana de Tecnología Postcosecha**, México, v. 13, n.1, p.66-75, 2012.

DAROLT, M.R. Morango orgânico: opção sustentável para o setor. **Revista Campo & Negócios**, Uberlândia, Ano II, N. 34, p.58-61, março 2008.

FERNANDEZ, M.A., SAENZ, M.T., GARCIA, M.O., Atividade antiinflamatória em ratos e camundongos de ácidos fenólicos isolados de *Scrophularia frutescens*. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, Londres, v.50, n.10, p.1183-1186, 1998. (tradução nossa).

GAMACHE, P., RYAN, E., ACWORTH, I.N. Análise de compostos fenólicos e flavonóides em cromatografia líquida de bebidas com suco com detecção de arranjo coulométrico. **Journal of Chromatography**, Amsterdam. v. 635.n.1. p143-150, 1993. (tradução nossa).

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.2, p.374-381, 2007.

HOLLMAN, P.C., KATAN, M.B. Biodisponibilidade e efeitos na saúde de flavonóides na dieta em homens. **Archives of Toxicology Supplement**, Berlim, v.20, p.237-248, 1998. (tradução nossa).

IVANOVA, A., MALKOVA, T., GALABOV, A.S., NIKOLAEVA, L., VOYNOVA, E., Transformação de derivados de ácido colânico em ésteres farmacologicamente ativos de ácidos fenólicos por reação heterogênea de Wittig. **Zeitschrift fuer Naturforschung**, Tuebingen. v.52.n.7-8.p.516-521, 1997. (tradução nossa).

KIMATI, H. L., REZENDE, J, FILHO, A. B., & CAMARGO, L. (1997). **Manual de Fitopatologia** (3 ed., Vol. 2). (H. Kimati, L. Amorim, J. Rezende, A. B. Filho, e L.Camargo, Eds.) São Paulo, São Paulo, Brasil: Agronômica Ceres Ltda.

KIMATI, H. L., REZENDE, J., FILHO, A. B., & CAMARGO, L. (2005). **Manual de Fitopatologia** (4ed., Vol. 2).(H. Kimati, L. Amorim, J. Rezende, A. B. Filho, & L.Camargo, Eds.) São Paulo, SP., Brasil: Agronômica Ceres Ltda.

LATRUFFE, N. et al. Análise molecular das propriedades quimio preventivas do resveratrol, um micro componente de plifenol vegetal. **Revista Brasileira de Medicina Molecular**, Filadélfia, v.10, n.6, p.755-760, 2002. (tradução nossa).

LEE, J.; KOO, N.; MIN,D. Espécies reativas de oxigênio, envelhecimento e nutraceuticos antioxidantes. **Revisões Abrangentes em Ciência e Segurança Alimentar**, Chicago, v.3, n.1, p. 21-33, 2004. (tradução nossa).

LLORACH, R.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; GIL, M.I.; FERRERES, F. Caracterização de polifenóis e propriedades antioxidantes de cinco variedades de alface e escarola. **Food Chemistry**, Londres, v.108, p.1028-1038, 2008. (tradução nossa).

LORENZETTI, Emi Rainildes. **Interação patógeno-hospedeiro no patossistema capim limão-ferrugem das folhas e avaliação de ingredientes ativos naturais no controle da doença**. 2009. IX. 78 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/86480>>.

MAZARO, S., FOGOLARI, H., WAGNER JÚNIOR, A., CITADIN, & SANTOS. Potencial de extratos à base de *Calendula officinalis* L. na indução da síntese de fitoalexinas e no efeito fungistático sobre *Botrytis cinerea*, in vitro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.15, n.2, p.208-216, 2013.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p.193-201, 2008.

MELO, P. S. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MOURA, G.S., FRANZENER, G., STANGARLIN, J.R. & SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. 2014. Atividade antimicrobiana e indutora de fitoalexinas do hidrolato de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 16(2): 309-315.

NAGEN, T.J., ALBURQUERQUE, T.T.O., MIRANDA, L.C.G., Ácidos fenólicos em cultivares de soja: ação antioxidante. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.35. n.1, p.129-138, 1992.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGINATOD'ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.20-26, 2008. Suplement.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 54-56, 2003. Suplemento.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. **Potencial de extrato e óleos essenciais de vegetais como indutores de resistência** - plantas medicinais. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS CONTRA FITOPATÓGENOS, 2003, São Pedro. Anais... São Pedro: [s.n.], 2003.

SOONG, Y. -Y.; BARLOW, P. J. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico de sementes de frutas selecionadas. **Food Chemistry, Barking**, v. 88, n. 3, p. 411-417, 2004. (tradução nossa).

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.6, n.1, p. 17-23, 2004.

TZORTZAKIS, N.G.; ECONOMAKIS, C.D. Atividade antifúngica do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* L.) contra os principais patógenos pós-colheita. **Ciência Alimentar Inovadora e Tecnologias Emergentes**, v.8, n.2, p.253-258, 2007. (tradução nossa).

VENTUROSO, L. R. et al. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.1, p.18-23, jan./mar. 2011.

WANG, W.; TERRELL, R. ; BOSTIC, L.G. Capacidades antioxidantes, procianidinas e pigmentos em abacates de diferentes linhagens e cultivares. **Food Chemistry, Barking**, v.122, p. 1.193-1.198, 2010. (tradução nossa).

PLOTTO, A.; ROBERTS, D.D.; ROBERTS, R.G. Avaliação de óleos essenciais de plantas como controle natural da doença pós-colheita de tomate (*Lycopersicon esculentum*). **Acta Horticulturae**, v. 628, p. 737-45, 2003. (tradução nossa).

ZAICOVSKI, C.B. et. al. Resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos “camarosa” **Revista Brasileira De Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 443-446, out/dez, 2006.