

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NA CULTURA DE CHUCHU (*Schedule edule*) NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS SÃO PAULO

Ana Vitoria Santos da Rocha ¹; Bianca Leticia Cícero ¹; Jonatas Amaro Aulucci ¹; Tauany de Mendonça Cruz ¹; Jeferson Santos Santana ².

RESUMO: A cultura do chuchu é uma das mais produzidas e consumidas no Brasil, também sendo utilizada em tratamentos de hipertensão e problemas renais. Neste trabalho, considerando-se a importância do cultivo de chuchu, foi verificada a possibilidade da utilização das propriedades antimicrobianas da alicina presente no alho, como alternativa sustentável para controle da antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, muito comum em culturas de chuchu. Foram utilizados extratos de alho com concentração de alicina de 3,0 g/L, 2,0 g/L, 1,0 g/L e 0,5 g/L; o fungicida Dithane para amostra controle; e água destilada para amostra em branco, aplicados em folhas de chuchu contaminadas. As concentrações nos extratos foram analisadas, por meio de análise via espectrofotômetro, no comprimento de onda de 412 nm, quanto maior a concentração de alicina no extrato, maior o valor da absorbância nas amostras. Apesar de não alcançarem os mesmos resultados do fungicida, os extratos com as concentrações 3,0 g/L, 2,0 g/L, 1,0 g/L demonstraram pouco crescimento das lesões para folhas novas e a concentração 0,5 g/L apresentou características parecidas com a amostra em branco. Logo, a alicina possui potencial para utilização como biofungicida nas culturas de chuchu.

Palavras-chave – Chuchu. Antracnose. Fungicida. Alicina.

ABSTRACT: The chayote crop is one of the most produced and consumed in Brazil and is also used to treat hypertension and kidney problems. In this project, considering the importance of chayote cultivation, the possibility of using the antimicrobial properties of allicin present in garlic as a sustainable alternative to control anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, very common in chayote crops, was verified. Garlic extracts with allicin concentrations of 3.0 g/L, 2.0 g/L, 1.0 g/L and 0.5 g/L were used; Dithane fungicide for control sample; and distilled water for a blank sample, applied to contaminated chayote leaves. The concentrations in the extracts were analyzed, through analysis via spectrophotometer, at wavelength of 412 nm, the higher the concentration of allicin in the extract, the higher the absorbance value in the samples. Despite not achieving the same results as the fungicide, extracts with concentrations of 3.0 g/L, 2.0 g/L, and 1.0 g/L showed little growth of lesions for new leaves and the concentration of 0.5 g/L showed characteristics like the blank sample. Therefore, allicin has the potential to be used as a biofungicide in chayote crops.

Key words – Chayote. Anthracnose. Fungicide. Alicin.

¹ Discente; Departamento de Engenharia Química do Centro Universitário FMU

² Docente; Departamento de Engenharia Química do Centro Universitário FMU

INTRODUÇÃO

O chuchu é o quarto legume mais consumido do Brasil. Possui baixa caloria e é uma das melhores opções para tratamentos de hipertensão, problemas renais e urinários. Estima-se que a produção de chuchu no Brasil chegue a 5000 hectares, tendo como principais produtores os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Minas Gerais (ALVES, 2013). Alguns estudos utilizam o chuchu como base de estudo, como por exemplo a utilização da enzima peroxidase na casca do chuchu como potencial descolorante do corante índigo carmim (SOLIS et al., 2013) e como coagulante vegetal para a floculação de efluentes têxteis (ALMEIDA, 2015).

Algumas doenças causadas por fungos, como a antracnose, oídio, mancha zonada são um problema nas plantações de chuchu (ALVARENGA, 2021). Para combate da Antracnose e outras doenças, é comum a utilização de fungicidas para o controle da doença, porém esses fungicidas podem ter efeitos negativos à saúde humana, como câncer, hipotireoidismos, neurotoxicidade, entre outros efeitos (COLELLA, 2022). Levando em consideração, os malefícios atrelados à utilização de fungicidas convencionais, opções baseadas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por exemplo, podem ser consideradas.

De acordo com o site oficial da ONU (2022), as ODS visam acabar com a pobreza; proteger o meio ambiente e o clima; e garantir que as pessoas em qualquer lugar do mundo possam desfrutar da paz e prosperidade. Levando em consideração essa proposta da ONU, a proteção do meio ambiente e do clima estão relacionados com a utilização de fungicidas, uma vez que os problemas causados por eles interferem na saúde das pessoas, impactando negativamente no meio ambiente, inclusive nas plantações de chuchu, que necessitam da utilização de controles para doenças causadas por fungos (ONU, 2022).

Uma das principais doenças relacionadas ao chuchu é a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Ela ocasiona lesões nas folhas diminuindo sua área fotossintética gerando prejuízos na síntese de nutrientes na mesma e promovendo sua queda, deixando os frutos expostos aos raios solares e outros fatores climáticos (LOPES et al., 1994). No cultivo do chuchu, o único tipo de produto registrado para combate desta e outras doenças

relacionadas, é o Flutriafol, um fungicida sistêmico pertencente ao grupo químico Triazol, com o mecanismo de ação chamado IBE (inibidor da biossíntese de esterol), que age no sítio alvo inibindo a desmetilação do C14. O processo de desmetilação possui como efeito o aumento de esteróis metilados, que não desempenham suas funções na membrana e geram toxicidade para a célula quando acumulado (SCHMITZ et al., 2013). Compostos que possuem triazol são classificados como grupo G1, esse grupo de fungicida atua na biossíntese de esterol nas membranas por meio da desmetilase, enzima importante nos processos de síntese de esterol nos fungos. O triazol se liga na enzima C14-desmetilase comprometendo a rota sintética de ergosterol nos fungos (COOLS et al., 2012).

A Federação Internacional de Movimentos Pela Agricultura Orgânica (IFOAM), tem como parte de seus princípios a questão da renda do agricultor e a busca do uso racional dos recursos naturais (MEDAETS e FONSECA, 2005). Esses dois novos princípios trazem à tona o viés econômico, no qual investimentos devem ser realizados nas culturas vegetais para controle de doenças e pragas que podem aparecer e comprometer a colheita e o aproveitamento racional dos recursos naturais, nos quais a utilização de fungicidas pode ocasionar a morte de microrganismos que não são necessariamente nocivos às plantas, prejudicando seu desenvolvimento pelo empobrecimento do solo (EMBRAPA, 1993).

O mancozebe, princípio ativo dentre os mais comercializados no Brasil em 2017, possui licença comercial na Austrália, Canadá, Estados Unidos e Comunidade Européia. Apesar da autorização de comercialização e utilização, esse princípio ativo possui classificação de possível causador de câncer para seres humanos (FRIEDRICH, 2021).

Para controle da antracnose em chuchu, utiliza-se o Flutriafol, fungicida sistêmico aprovado pelo MAPA. Apesar de possuírem boa efetividade, os fungicidas sistêmicos podem causar resistência de fungos, caso usados em excesso. Neste caso o ideal para evitar o desenvolvimento de fungos resistentes, é alterar o grupo químico utilizado, intercalando com um fungicida de contato, porém não há nenhum regularizado no momento (BAPTISTELLA, 2020).

Este estudo, tem como objetivo, determinar a partir de testes na cultura de chuchu, uma dosagem segura e eficaz para o combate do fungo

Colletotrichum gloeosporioides utilizando uma opção natural a base de extrato de alho, tendo em vista as propriedades antifúngicas da alicina, composto presente no alho. Assim como elaborar um plano de aplicação e dosagem para o extrato de alho, utilizando diferentes proporções, realizando a aplicação da dosagem teórica encontrada, observando o comportamento da doença nas culturas de chuchu perante o extrato aplicado.

METODOLOGIA

Localização

O experimento foi realizado no Sítio Mendonça, localizado em Guarulhos-SP, entre novembro de 2022 e junho de 2023. O laboratório de química e de microbiologia do Complexo Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, também foi utilizado para análises laboratoriais.

Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi realizado com maior abrangência por meio de uma pesquisa e revisões nos instrumentos de busca disponível na Web, como *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) e Google Acadêmico, como também o portal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sendo eles artigos científicos, livros, revistas e teses. A pesquisa foi consultada em publicações nos períodos de 1993 a 2022, e foram realizadas por etapas, começando pela cultura, importância e principais doenças do chuchu; combate a antracnose; agrotóxicos e seus maléficos; a utilização de alicina como biofungicida. Assim como, temas relevantes foram considerados na pesquisa como: proteção sustentável do meio ambiente, biofungicida, agrotóxicos e seus danos à saúde. Além disso, foram incluídos estudos publicados em português e inglês.

Semeadura e desenvolvimento das mudas

A semeadura dos brotos de chuchu foi realizada manualmente dia 21 de novembro de 2022. Foram utilizadas 16 embalagens, de polietileno de baixa densidade, para plantio com medidas de 30 cm x 40 cm, os quais foram preenchidos com substrato apropriado para hortas (composição: turfa,

vermiculita, casca de pinus e Composto Premium Calterra, as quantidades da composição não foram especificadas pelo fabricante).



Figura 01 - Plantio de chuchus semente em substrato.

Fonte: Autores

O crescimento das mudas foi acompanhado por medição utilizando-se fita métrica, contada a partir da semana na qual as mudas foram semeadas. Quando as mudas atingiram cerca de 25 cm de comprimento, uma estaca de bambu foi colocada ao lado dos saquinhos para facilitar o caminho de crescimento dos pés. Quando eles estavam com um metro e meio, o tutoramento foi montado com estacas grossas de madeira e três arames dispostos longitudinalmente.

Os pezinhos de chuchu foram fertilizados com Peters Professional 30-10-10, fertilizante mineral misto para aplicação via foliar e fertirrigação, composto de 30% de Nitrogênio total, 10 % de O_5P (Pentóxido de Fósforo) e 10% de K_2O (Óxido de Potássio, no dia 27 de dezembro de 2022 e reaplicado 07 dias após. Não foi utilizado nenhum fungicida para tratamento prévio das sementes para que não houvesse interferência nos resultados. As plantas foram identificadas com números de 1 a 16, para acompanhamento de crescimento, uma das mudas morreu durante o processo de crescimento, ela não foi repostada. Seis grupos

foram montados com as plantas restantes. Três grupos com três mudas cada e três grupos com duas.

Preparo do inóculo do fungo

O preparo do inóculo foi realizado utilizando uma folha de chuchu contaminada, previamente limpa em água corrente e uma placa de petri contendo meio SDA (Ágar Sabouraud Dextrose) estéril. A lesão foi cortada e colocada dentro da placa utilizando uma haste metálica flambada. A placa ficou armazenada em local escuro à temperatura ambiente.

Preparo dos extratos de alho, amostra controle e branco

As concentrações dos extratos foram preparadas tomando como base o estudo de Mendes (2008), que quantifica a quantidade de alicina como 5,4 mg alicina/galho. Para calcular a massa de alho necessária na preparação dos quatro extratos, visando a concentração desejada de alicina, a tabela 1 apresenta a relação entre as concentrações envolvidas no preparo.

Tabela 1 - Concentração, massa e volume dos extratos de alho preparados

Concentração (g/L)	Alho (g)	Água (ml)	Álcool (ml)
0,5	46,3	500	500
1	92,59	500	500
2	185,19	500	500
3	277,78	500	500

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para o preparo dos extratos foram comprados bulbos de alho, os quais foram descascados, picados, pesados e colocados em solução 1:1 de água e álcool etílico (NASCIMENTO, 2008), foram mantidos em recipientes fechados durante 5 dias, após esse período os recipientes foram destampados para evaporação do álcool. Após sete dias os extratos foram filtrados, utilizando uma bomba a vácuo, separando os bulbos de alho da solução contendo alicina e colocados em recipientes com válvula spray previamente identificadas com as concentrações escolhidas. Para o controle foi utilizado o fungicida Dithane na concentração indicada pelo fornecedor, conforme tabela 2:

Tabela 2 - Concentração, massa e volume da amostra branca de Dithane

Concentração (g/L)	Dithane (g)	Água destilada (ml)
2	1	500

Fonte: Elaborado pelos Próprios

O recipiente foi agitado levemente para homogeneização. Para a amostra classificada como branco, apenas água destilada foi aplicada. Os recipientes spray foram armazenados em geladeira sob a temperatura de aproximadamente 6 °C, para manter as propriedades da alicina.

Inoculação das plantas

Para a inoculação foi utilizada a placa de Petri previamente inoculada com as folhas do fungo, com 3 dias de incubação à temperatura ambiente, ao abrigo de luz. A inoculação ocorreu utilizando uma agulha de metal, previamente limpa, para causar lesões nas folhas e romper sua película protetora, permitindo o acesso do fungo aos tecidos vegetais (GOMES, 2008). Após este processo hastes flexíveis com ponta de algodão foram cuidadosamente aplicadas na placa, na região de crescimento micelial, e aplicadas sobre as lesões feitas com a agulha. As plantas foram inoculadas com aproximadamente 130 dias, já em estágio de produção dos frutos.

Aplicação dos extratos nas plantas

A aplicação dos extratos foi realizada um mês após a inoculação das plantas em três aplicações nas folhas contaminadas com intervalo de sete dias cada. As folhas de chuchu foram borrifadas com os extratos contendo aproximadamente 0,7 g de extrato por borrifada.

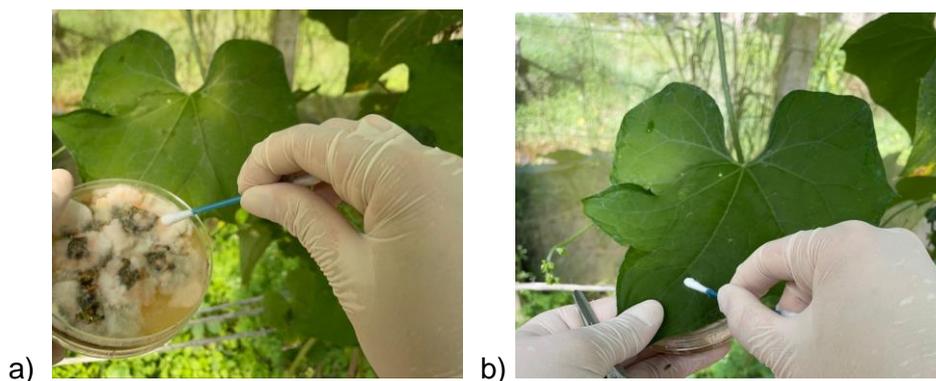


Figura 02 - a) Coleta do fungo com auxílio da haste flexível. b) Aplicação do fungo na lesão causada na folha.

Fonte: Autores

Análise de alicina via espectrofotômetro

Para analisar a presença e a concentração de alicina presente nos extratos, as amostras foram submetidas a medição em espectrofotômetro UV-Vis, marca biospectro, modelo SP-22, nº de série 172213110025.

Primeiramente foi realizada a análise dos extratos diluídos em água na proporção de 1:1, ou seja, 5 mL de extrato e 5 mL de água para cada uma das quatro concentrações estudadas. As amostras foram homogeneizadas e colocadas na cubeta de vidro para análise via espectrofotômetro, no comprimento de onda de 412 nm (LAWSON, 1994). Posteriormente, a alicina foi analisada quando reagida com a cisteína para tentar obter melhor resultado na determinação de alicina nos extratos. Nessa segunda etapa foi utilizado o espectrofotômetro UV-Vis modelo Micronal B582, no qual quatro amostras do extrato de alho diluídas em água contendo apenas alicina; quatro amostras contendo acetilcisteína e alicina; e uma amostra apenas com acetilcisteína foram analisadas no comprimento de onda de e 412 nm (Han, 1994). A proporção

utilizada de acetilcisteína e alicina foi de 2,5:1, ou seja, para cada grama de alicina, usou-se 2,5 g de acetilcisteína. As amostras do extrato reagiram com acetilcisteína em meio aquoso. Após a mistura, as amostras ficaram sob agitação durante duas horas e foram filtradas, por filtração a vácuo posteriormente. As amostras contendo apenas alicina, as quatro amostras contendo alicina e cisteína e uma amostra apenas com cisteína, foram diluídas com água e inseridas no espectrofotômetro UV-Vis no comprimento de onda de 412 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicação dos extratos nos pés de chuchu

Na primeira semana após a aplicação dos extratos, as folhas inoculadas com o fungo não apresentaram crescimento significativo para as concentrações de 3,0 g/L. Na semana posterior à segunda aplicação do extrato, a concentração de 3,0 g/L apresentou pouca ou nenhuma mudança no crescimento do halo das lesões das folhas em folhas jovens, em folhas mais velhas, o processo de secagem iniciou-se, não houve o aparecimento de novas contaminações nas outras folhas. Após a terceira aplicação do extrato de alho na concentração de 3,0 g/L, as folhas apresentaram, apresentaram amarelamento e início na fase de deterioração das folhas, mas as lesões causadas pelo fungo não tiveram grande aumento de tamanho.



Figura 03 - Aplicação do extrato de 3,0 g/L. Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Após a primeira aplicação do extrato de 2,0 g/L, não houve aumento das lesões nas folhas. Na segunda aplicação houve pouco ou nenhum crescimento nas lesões causadas pelo fungo, assim como na concentração anteriormente descrita, as folhas mais antigas iniciaram seu processo de degradação, não houve aumento no número de folhas contaminadas. Após a terceira aplicação do extrato de 2,0 g/L as folhas apresentaram pequeno aumento nas lesões causadas na folha e assim como a concentração anterior, início no processo de deterioração.



Figura 04- Aplicação do extrato de 2,0 g/L. Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Na primeira aplicação, para a concentração de 1,0 g/L, as folhas apresentaram crescimento médio do halo de contaminação das folhas. Na concentração de 1,0 g/L houve um grande aumento das lesões das folhas mais novas, algumas folhas antes sem contaminação apresentaram pequenas lesões e as folhas mais velhas começaram a secar. Após a terceira semana de aplicação do extrato de 1,0 g/L as lesões tiveram um aumento em seu tamanho, quando comparados com as duas concentrações anteriores e tiveram início no processo de amarelamento com maior intensidade.

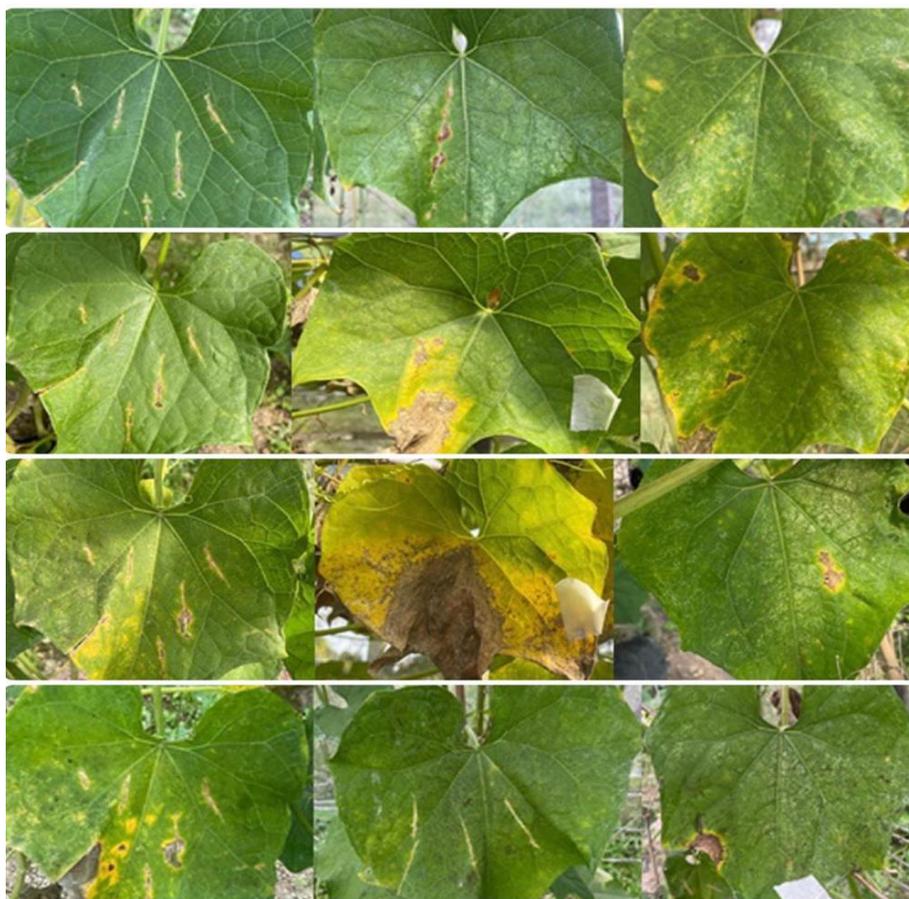


Figura 05 - Aplicação do extrato de 1,0 g/L. Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Para a concentração de 0,5 g/L, após a primeira aplicação as folhas apresentaram crescimento relativamente grande em relação às concentrações anteriores. Após a segunda aplicação, as amostras de 0,5 g/L, as folhas novas e velhas apresentaram aumento das lesões e novas folhas apresentaram significativas contaminações. Após a terceira aplicação do extrato de 0,5 g/L as folhas mostraram grande aumento no tamanho das lesões e início no processo de amarelamento e deterioração das folhas com grande intensidade.



Figura 06- Aplicação do extrato de 0,5 g/L. Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Nas amostras pulverizadas com Dithane, com a primeira aplicação, não houve mudança significativa no crescimento das lesões nas folhas. Nas amostras em branco, houve pequeno crescimento das lesões. Para as plantas submetidas à segunda aplicação do Dithane, não houve crescimento das lesões e não ocorreu contaminação de outras folhas. Após a terceira aplicação do Dithane, pode-se perceber que não houve aumento significativo nas lesões, nem deterioração das folhas, ocorrendo início do processo de amarelamento das folhas com baixa intensidade.

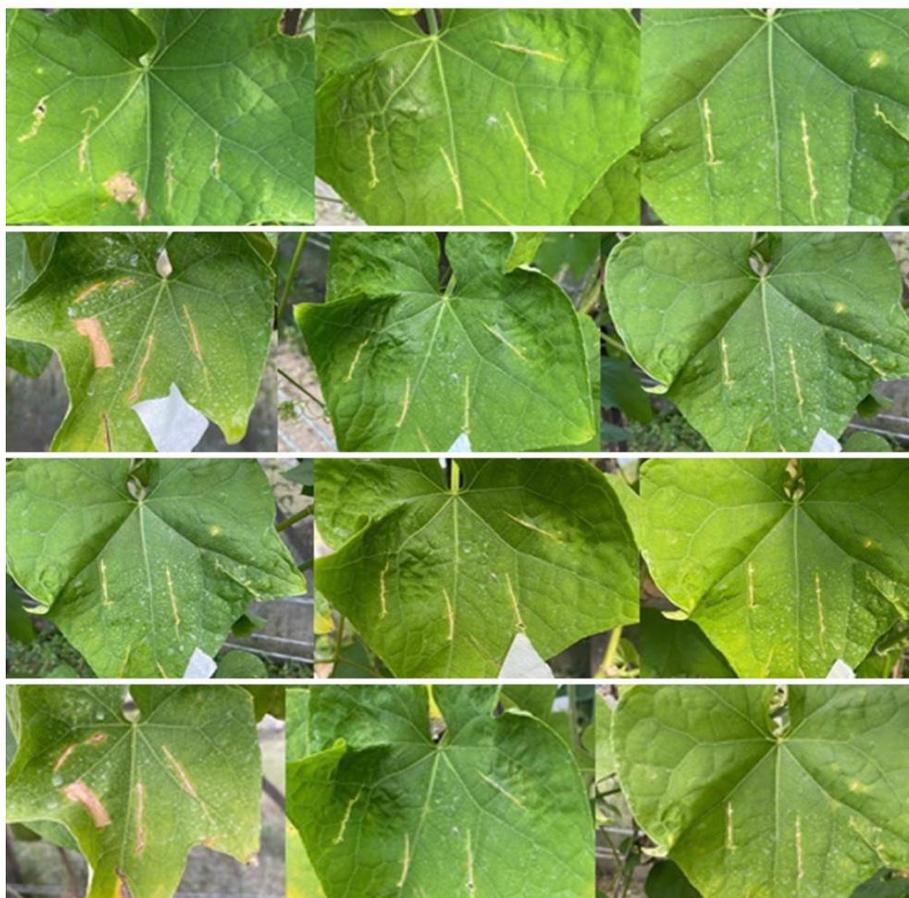


Figura 07 - Aplicação do fungicida Dithane. Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Nas amostras em branco, houve pequeno crescimento das lesões após a primeira aplicação. Na segunda aplicação nas folhas das amostras em branco, houve aumento dos halos do fungo nas folhas e novas folhas apresentaram contaminação. Após a terceira aplicação pode-se perceber o aumento das lesões causadas pelo fungo, bem como o intenso amarelamento das folhas e início do processo de deterioração.



Figura 08 - Aplicação da água destilada (Branco). Primeiro dia de aplicação, uma semana após a primeira aplicação, uma semana após a segunda aplicação e uma semana após a terceira aplicação, respectivamente.

Ao final do tratamento pode-se perceber que nas folhas mais novas do chuchu que foram submetidas ao tratamento de 3,0 g/L, apresentaram pouco ou nenhum aumento das lesões. Nas que foram aplicadas o extrato de 2,0 g/L, os halos tiveram crescimentos menores do que as folhas com a concentração de 3,0 g/L, mas ainda assim apresentaram efeitos inibitórios. A concentração de 1,0 g/L apresentou efeito inibitório relativamente eficaz em relação às duas maiores concentrações e a de 0,5 g/L não apresentou quase nenhum potencial inibitório no crescimento do fungo, notando-se também a contaminação de outras folhas. O Dithane (controle) apresentou inibição do crescimento do fungo nas folhas

novas, contaminadas. As folhas mais velhas do Dithane que estavam contaminadas não apresentaram aumento nos halos, porém assim como nos extratos, as folhas antigas com lesões secaram. O branco mostrou crescimento de fungo em folhas novas e velhas, apresentando degradação da folha e contaminação das outras folhas. Apareceram novas contaminações em folhas antes não contaminadas.

As folhas mais velhas, que estavam contaminadas com o fungo, secaram e morreram em todas as amostras das concentrações estudadas, bem como nas do controle e do branco.

A utilização do extrato de alho como agente inibitório do crescimento do fungo foi evidenciada por Ribeiro & Bedendo (1999), endossando os resultados obtidos experimentalmente a partir das concentrações dos extratos aplicados nas folhas, nos quais o fungo foi relativamente inibido de acordo com as concentrações utilizadas.

Os resultados significativos para as concentrações de 3,0 g/L e 2,0 g/L foram obtidos em folhas mais novas. Relacionando este fato com o encontrado por Nascimento (2008), pode-se entender que a alicina possui efeito inibitório para sintomas iniciais da doença, não surtindo o mesmo efeito para folhas mais antigas, nas quais o fungo apresentou-se em estágio avançado.

Quantificação de alicina via espectrofotômetro

Os valores de absorvância não apresentaram resultados que evidenciam a presença de alicina nos extratos utilizados, visto que conforme houve o aumento da concentração, os valores de absorvância percebidas nas substâncias também obtiveram um aumento, entretanto ela não se comportou de forma linear, o que incita a incidência de outras possíveis reações que tenham ocorrido durante o processo ou uma relação indireta com aspectos cinéticos.

A análise via espectrofotômetro com a reação entre alicina e acetilcisteína visava analisar a presença de alicina nos extratos de alho produzidos por meio da absorção do comprimento de onda emitido sobre a amostra. Após a extração

e análise dos extratos via espectrofotômetro, os resultados obtidos podem ser observados no Gráfico 1.

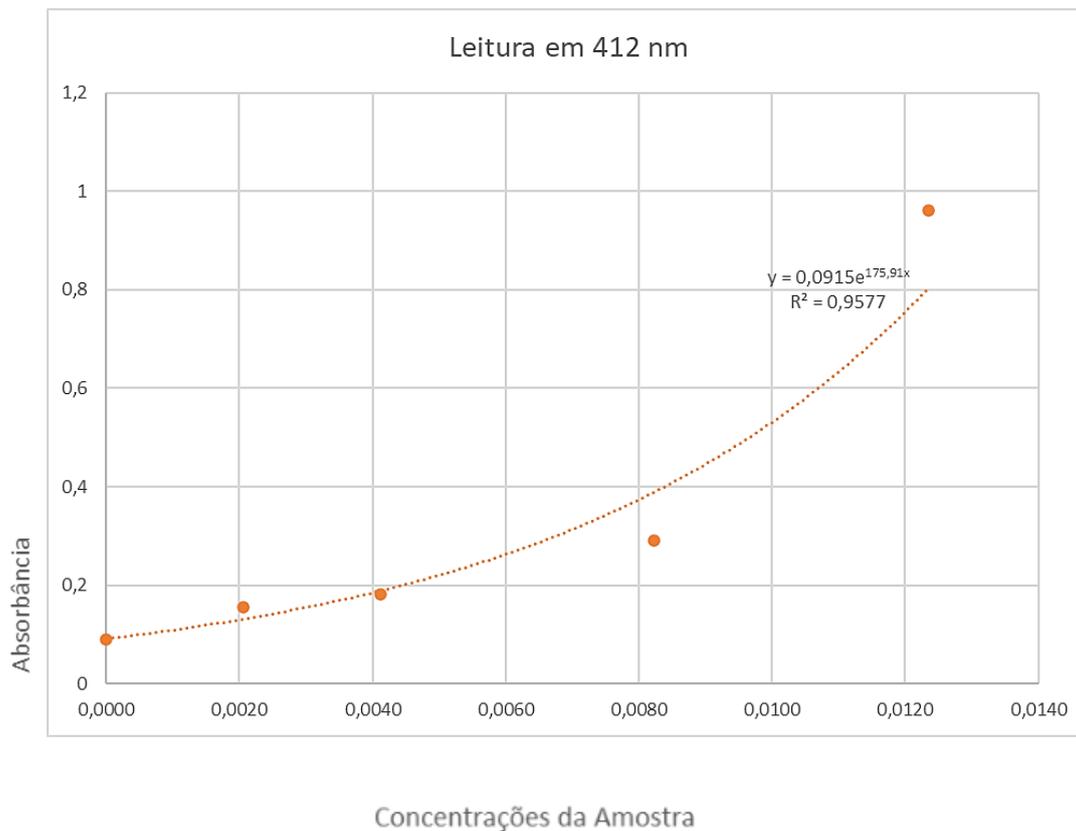


Gráfico 1 - Identificação da Alicina nas amostras com acetilcisteína em 412 nm.

Fonte: Autores próprios

A presença da alicina não foi confirmada, pois apesar de os resultados de absorbância serem crescentes em relação ao aumento da concentração, as amostras não tiveram comportamento linear, incitando a possibilidade de formação de reações que podem ter sido formadas indiretamente, demonstrando um aspecto cinético da reação entre acetilcisteína e alicina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença da alicina nos extratos de alho não foi comprovada pela análise via espectrofotômetro, apesar de ter ocorrido o aumento de absorbância

nas substâncias percebidas, podem ter ocorrido reações indiretas prejudicando a análise, uma vez que podem ter interferido na cinética reacional. As folhas que receberam o tratamento com a concentração de 3,0 apresentaram pouco avanço em relação ao aumento das lesões causadas pelo fungo, resultado parecido com o do Dithane, o fungicida de controle. As concentrações 2,0 g/L, 1,0 g/L, também apresentaram potencial inibitório em relação ao desenvolvimento dos fungos, porém com menor potencial inibitório. A concentração de 0,5 g/L apresentou resultados, muito semelhantes ao branco, não apresentando resultados significativos contra a antracnose. Apesar de não alcançar os resultados do fungicida, a dosagem que obteve melhores resultados contra a antracnose foi a de 3,0 g/L, com três aplicações em um intervalo de sete dias cada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. A. **UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO VEGETAL DO CHUCHU (*Secium edule* SW) COMO COAGULANTE NATURAL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES TÊXTEIS**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2015.

ALVES, V. Chuchu é o 4º legume mais consumido no país e tem rentabilidade favorável. **Olhar Agro e Negócios**, 2013. Disponível em: <<https://www.agroolhar.com.br/noticias/exibir.asp?id=10372¬icia=chuchu-e-o-4-legume-mais-consumido-no-pais-e-tem-rentabilidade-favoravel>>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

AZEVEDO, D. M. P.; CORTEZ, J. R. B.; BRANDÃO, Z. N. USO DE DESFOLHANTES, MATURADORES, E DESSECANTES NA CULTURA DO ALGODOEIRO IRRIGADO. **Embrapa**, Campina Grande, 2004.

BALARDIN, R. FUNGICIDAS SISTÊMICOS: BENZIMIDAZÓIS, TRIAZÓIS E ESTRUBILURINAS. **Elevagro**, 2022. Disponível em <<https://elevagro.com/materiais-didaticos/fungicidas-sistemicos-benzimidazois-triazoisestrobilurinas/#:~:text=Per%C3%ADodo%20de%20car%C3%Aancia%3>

A%201%20dia,Est%C3%A1vel%20quando%20aplicado%20no%20solo>.

Acesso em: 09 de novembro de 2022.

BAPTISTELLA, J. L. C. O QUE SÃO FUNGICIDA SISTÊMICO E DE CONTATO E QUAL UTILIZAR. **aegro**, 2020. Disponível em:

<[https://blog.aegro.com.br/fungicida-](https://blog.aegro.com.br/fungicida-sistêmico/#:~:text=Fungicidas%20sist%C3%A1micos%20s%C3%A3o%20m%C3%B3veis%20na,planta%2C%20quando%20aplicado%20via%20foliar)

sistêmico/#:~:text=Fungicidas%20sist%C3%A1micos%20s%C3%A3o%20m%C3%B3veis%20na,planta%2C%20quando%20aplicado%20via%20foliar>.

Acesso em: 07 de janeiro de 2023.

BARRIGOSI, J. A. F. **USO DE AGROTÓXICOS**. Embrapa, 2021. Disponível

em <[https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/uso-de-agrotoxicos)

tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/uso-de-agrotoxicos>. Acesso em: 07 de abril de 2023.

BEDENDO, I. P.; RIBEIRO, L. F. **Efeito Inibitório de Extratos Vegetais Sobre *Colletotrichum Gloeosporioides* - Agente Causal da Podridão de Frutos de Mamoeiro**. Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola -

ESALQ/USP. Piracicaba-SP, 1999.

BORTOLLI, L.; MONTANARI, R.; MARCELINO, J.; MENDRZYCHI, P.; MAINI, S.; PORRINI, C. effects of sub-lethal imidacloprid doses on the homing rate and foraging activity of honey bees. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 56, n. 1, 63–67, 2003.

CHUCHU, CULTURA DO CHUCHU. **Enciclopédia global**, 2022. Disponível

em: <<https://www.megatimes.com.br/2012/09/chuchu-cultura-do-chuchu.html>>.

Acesso em: 09 de novembro de 2022.

COLELLA, A. J. P.; LEÇA, F. T.; LOURENÇO, M. B.; et all. **Exposição de Fungicidas à Saúde Humana: Uma Revisão Bibliográfica**. Universidade Metropolitana de Santos.

CORDEIRO, A. B.; GONÇALVES, J. S.; SILVA, M. R. L.; MARÇAL, V. V. M.;

JUNIOR, R. P. L. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E CULTURAL DE ISOLADO DE COLLETOTRICHUM SSP. OBTIDOS DE CAFEEIROS NO ESTADO DO PARANÁ. **Embrapa**, Londrina, 2009.

COSTA, C. A. da. **Diversidade de espécies de Colletotrichum causadoras da antracnose do chuchuzeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6004>. Acesso em: 04 de dezembro de 2022.

DECOURTYE, A.; ARMENGAUD, M.; RENO, M.; DEVILLERS, J.; CLUSEAU, S.; GAUTHIER, M.; PHAM-DELEGUE, M. Imidacloprid impairs memory and brain metabolism in the honeybee (*Apis mellifera* L.). **Pesticide of Biochemistry Physiology**, San Diego, v. 78, p. 83-92, 2004.

DESFOLHANTES: MAIOR EFICIÊNCIA E RAPIDEZ NA COLHEITA. **Terra Magna**. Disponível em <https://terramagna.com.br/blog/desfolhantes/#:~:text=Os%20desfolhante>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

DOMINGUES, R.J.; TOFOLI, J.G.; FERRARI, J.T., AZEVEDO FILHO, J.A. **PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DO CHUCHUZEIRO (SECHIUM EDULE) NO ESTADO DE SÃO PAULO**. Instituto Biológico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. São Paulo, 2011.

EMBRAPA. **Visão 2030: O Futuro da Cultura Brasileira: TRAJETÓRIA DA CULTURA BRASILEIRA**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 04 de dezembro de 2022.

FRIEDRICH, K.; SILVEIRA, G. R.; AMAZONAS, J. C.; GURGEL, A. M.; ALMEIDA, V. E. S.; SARPA, M. **SITUAÇÃO REGULATÓRIA INTERNACIONAL DE AGROTÓXICOS COM USO AUTORIZADO NO BRASIL: POTENCIAL DE DANOS SOBRE A SAÚDE E IMPACTOS AMBIENTAIS**. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021.

GARCIA, A. FUNGICIDAS I: UTILIZAÇÃO NO CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS E SUA AÇÃO CONTRA FITOPATÓGENOS. **Embrapa**, 1999. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes//publicacao/704072/fungicidas-i-utilizacao-no-controle-quimico-de->

doencas-e-sua-acao-contra-os-fitopatogenos>. Acesso em: 08 de outubro de 2022.

GHINI, R. IMPACTO DE FUNGICIDAS NO AMBIENTE. **Embrapa**, Jaguariúna, São Paulo, 1993.

GOMES, L. I. S. **MÉTODOS DE INOCULAÇÃO DE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES E EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DA ANTRACNOSE EM FRUTOS DE MAMOEIRO**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2008.

GULLINO, M.L.; TINIVELLA, F.; GARIBALDI, A.; KEMMITT, G.M.; BACCI, L.; SHEPPARD, B. Mancozeb: past, present and future. **Plant Disease**, v.94, 2010.

HEINZMANN, B.M. Compostos de enxofre. In: Simões, C.M.O. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 3° ed. Florianópolis: Editora da UFSC. 2001. p.633- 50.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **MANUAL DE FITOPATOLOGIA: Doenças das Plantas Cultivadas**. São Paulo, 4° edição, 1997.

LOPES, J. F.; OLIVEIRA, C. A. S.; FRANÇA, F. H.; CHARCHAR, J. M.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R. A CULTURA DO CHUCHU. **Embrapa**, Brasília, 1994. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/753296/a-cultura-do-chuchu>>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

MATIAS, R. S. COMO AGEM OS INSETICIDAS NOS INSETOS. **Pragas e Eventos**, 2021. Disponível em <<https://www.pragaseeventos.com.br/como-agem-os-inseticidas-nos-insetos/>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2022.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. A. C. **PRODUÇÃO ORGÂNICA REGULAMENTAÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL**. Brasília, 1° edição, 2005.

MENDES, P. A. P. **Estudo do Teor de Alicina em Alho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança, Bragança - PA, 2008.

NOCELLI, R. C. F.; ROAT, T. C.; ZACARIN, E. C. M. S.; MALASPINA, O. RISCO DE PESTICIDAS SOBRE AS ABELHAS. **Embrapa**, 2010. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>>.

Acesso em: 10 de outubro de 2022.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Nações Unidas Brasil**, © 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2022.

O QUE SÃO FUNGICIDAS SISTÊMICOS E COMO SÃO CLASSIFICADOS?. **FertiSystem**, ©2019. Disponível em:

<<https://www.fertisystem.com.br/m/blog/60d4beaf4be45562b9634de5/o-que-sao-fungicidas-sistemicos-e-como-sao-classificados>> Acesso em: 09 de novembro de 2022.

POLTRONIERI, T. P. S.; AZEVEDO, L. A. S.; SILVA, D. E. M. **EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO MICELIAL, PRODUÇÃO E GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES, ISOLADOS EM FRUTOS DE PALMEIRA JUÇARA (EUTERPE EDULIS MART)**. Departamento de Fitopatologia e Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

QUEIROZ, Y. S. **EFEITO DO PROCESSAMENTO DO ALHO (ALLIUM SATIVUM L.) SOBRE OS SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE IN VIVO E IN VITRO**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; HALL, L.; BECKIE, H.; WOLF, T. M. **COMO FUNCIONAM OS HERBICIDAS**. **Embrapa**, Passo Fundo-RS, 2005. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/documents/1355291/12492345/Como+funcionam+os+herbicidas/954b0416-031d-4764-a703-14d9b28b178e?version=1.0#:~:text=COMO%20OS%20HERBICIDAS%20MATAM%20AS%20PLANTAS&text=A%20morte%20das%20plantas%20tratadas,as>>

sim%2C%20a%20planta%20%C3%A0%20morte>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

SANTAL, L. UFG desenvolve método inovador para controle biológico de *Aedes aegypti*. **Jornal UFG**. Góias, 2022. Disponível em: <<https://jornal.ufg.br/n/denguepesquisa#:~:text=%E2%80%9CFizemos%20testes%20de%20semi%2Dcampo,resultados%20s%C3%A3o%20promissores%E2%80%9D%2C%20exalta.>> Acesso em: 04 de dezembro de 2022.

SANTANA, K. E. R. **DEGRADAÇÃO DE MANCOZEBE POR OZONIZAÇÃO E ADSORÇÃO EM VERMICULITA**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2016.

SCHOLZE, J. G. **PRODUÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: MELHORIAS NA SÍNTESE E FABRICAÇÃO DE TEBUCONAZOL NA MILÊNIA AGROCIÊNCIAS S.A.** Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SILVA, G. B.; BOTELHO, M. I. V. O PROCESSO HISTÓRICO DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA NO BRASIL (1960-1979). **Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 17, p. 362-387, abr., 2014. Universidade Federal de Uberlândia, 2013. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/23084/14390>> Acesso em: 09 de novembro de 2022.

SOLÍS, A.; PEREA, F.; SOLÍS, M.; MANJARREZ, N.; PÉREZ, H. I.; and CASSANI, J. Discoloration of Indigo Carmine Using Aqueous Extracts from Vegetables and Vegetable Residues as Enzyme Sources. **BioMed Research International**, 2013.