



Controle biológico de *Aleurocanthus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) com fungo entomopatogênico *Cladosporium* spp.

Biological control of Aleurocanthus sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) with entomopathogenic fungus Cladosporium sp.

SANTOS, Sindy; CASTILHO, Alzimiro²; DIAS, Anelise³; AGUIAR, Luiz⁴

¹ UFRRJ, sindy@ufrrj.br; ² AGRIBIO DEFENSIVOS ALTERNATIVOS, alzimirocastilho@bol.com.br;

³ UFRRJ, anelise.dias@gmail.com; ⁴ PESAGRO, laaguiar86@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O controle biológico é uma estratégia chave para o manejo de insetos-praga, alternativa ao uso de controle químico que gera uma série de desequilíbrios e contaminações ambientais. A mosca-negra-dos-citros (Hemiptera: *Aleyrodidae*) alimenta-se sugando a seiva de diversas plantas, com predominância em *Citrus* spp., causando danos expressivos à planta hospedeira. Fungos do gênero *Cladosporium* podem atuar como entomopatógenos promissores no controle biológico, portanto, foram realizados testes laboratoriais na PESAGRO-Rio em parceria com a empresa Agribio Defensivos Alternativos para avaliar a patogenicidade de um isolado de *Cladosporium* sp. à mosca-negra-dos-citros. Foram pulverizados três tratamentos com concentrações de 10^6 , 10^7 e 10^8 de *Cladosporium* spp. na face abaxial de folhas de lima ácida contendo pupários de mosca-negra. Constatou-se que todos os tratamentos com *Cladosporium* spp. foram capazes de apresentar epizootia em mais de 50% da população do inseto testado.

Palavras-chave: agricultura sustentável; citros; epizootia; patogenicidade.

Introdução

O interesse por uma agricultura sustentável e que reduz o uso de agrotóxicos, faz com que o uso de entomopatógenos, e demais agentes de controle biológico, cresça no meio agrícola (SOLIMAN, 2014). Em sistemas agroecológicos, o controle biológico de pragas e doenças deve ser aplicado enquanto houver desequilíbrios, como medida complementar ao controle conservativo (FERNANDES *et al.*, 2012).

A implantação de cultivos diversificados auxilia na autorregulação dos agroecossistemas, proporcional à biodiversidade local. Esta autorregulação permite que haja maior resistência às adversidades e maior capacidade de recuperação das plantas em situação de estresse (ALTIERI *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2012).

A teoria da Trofobiose indica que há relação entre o uso de fertilizantes solúveis, uso de pesticidas e o uso de indutores fisiológicos com desequilíbrios nos processos de síntese proteica e maior liberação de aminoácidos, que ficam diretamente disponíveis na seiva das plantas, gerando um estímulo ao desenvolvimento de fitoparasitas e doenças (CHABOUSSOU, 1987; FERNANDES *et al.*, 2012).



O uso intensivo de agrotóxicos na agricultura gera uma série de impactos socioambientais negativos, tais como: contaminação da água, do solo, dos seres vivos e dos alimentos; redução da biodiversidade e eliminação de insetos benéficos (MICHEREFF e BARROS, 2001). Por outro lado, o controle biológico com entomopatógenos é um excelente método alternativo ao uso de controle químico, pois há reduzidos efeitos negativos ao ser humano e à natureza, e ainda, não favorece a seleção de indivíduos resistentes (ZANUNCIO JUNIOR *et al.*, 2018).

Os citros estão entre as espécies cultivadas de maior importância mundial. Dentre as pragas que causam importantes declínios ao rendimento de frutos, destaca-se a mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus* sp., Hemiptera: Aleyrodidae), um inseto de origem asiática que causa danos diretos e indiretos e prejudica o desenvolvimento e a produção das plantas (FUNDECITRUS, s.d.). Segundo Lopes *et al.* (2013), *Aleurocanthus woglumi* apresenta preferência de oviposição em limoeiro, laranjeira e tangerineira. Porém, há registros na literatura de infestação desta espécie em jaqueiras, mangueiras e abacateiros (RAGA, *et al.*, 2013).

As moscas-negras-dos-citros caracterizam-se por possuírem aparelho bucal sugador labial, e por causar danos ao se alimentarem do floema, tanto em sua forma adulta, quanto em suas formas imaturas (RAGA *et al.*, 2013). Dentre estes, podem-se citar o murchamento da planta pela sucção de seiva e a diminuição do número de frutos produzidos (MENDONÇA *et al.*, 2015). Além disso, enquanto estes insetos se alimentam, excretam uma substância açucarada conhecida como “honeydew”, que favorece o crescimento do fungo *Capnodium* sp. sobre as folhas (LAZZARI e CARVALHO, 2009; VON NOWAKONSKI, 2019).

Capnodium sp. causa a fumagina, doença caracterizada pela produção de micélio espesso e fuliginoso que recobre toda ou parte da superfície foliar, acarretando a redução da fotossíntese, da respiração e da transpiração das plantas (AZEVEDO *et al.*, 2003). A fumagina prejudica o desenvolvimento normal dos frutos, e por consequência, reduz a qualidade e produtividade das plantas.

Isolados fúngicos do gênero *Cladosporium* spp. apresentam potencial para o controle biológico de insetos, porém, seus mecanismos de ação ainda não foram totalmente compreendidos (CHAIBUB, 2018). As espécies de fungo normalmente penetram no hospedeiro via tegumento, fato este que pode ser considerado uma vantagem no controle biológico, em relação a outros agentes entomopatogênicos que só adentram nos insetos por via oral (ALVES e PEREIRA, 1998). Assis *et al.* (2018) examinaram o efeito da aplicação de *Cladosporium* spp. sobre pupários de mosca branca (*Aleurotrachelus trachoides*), e confirmou-se um alto potencial como agente de controle biológico por colonizar e causar a morte de 100% das ninfas.

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a patogenicidade de isolado de *Cladosporium* sp. nos diferentes estágios de desenvolvimento de *Aleurocanthus* sp., através de ensaios *in vitro* com três concentrações de inóculos do fungo.

Metodologia

Os ensaios foram realizados no período de fevereiro a julho de 2023, no Laboratório de Controle Biológico da PESAGRO-Rio, localizado no município de Seropédica – RJ em parceria com a empresa Agribio Defensivos Alternativos. Foram utilizados



isolados de *Cladosporium* sp. obtidos de pupários e ninfas de mosca branca em folha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Após observação em microscópio óptico, constatou-se que as moscas brancas já se apresentavam colonizadas por *Cladosporium* sp. A identificação do isolado pôde ser feita a partir da observação da morfologia micelial característica deste gênero, além das estruturas reprodutivas.

Os insetos foram coletados da superfície foliar com auxílio de alça de inoculação e depositados em Placa de Petri contendo meio de cultura BDA (batata 200g, dextrose 20g e ágar 15g). Foram preparadas nove placas contendo 5 fragmentos do inseto. As placas foram mantidas em laboratório à temperatura ambiente por dez dias para crescimento e esporulação do fungo. Após dez dias, foram escolhidas três colônias ao acaso e retiradas da placa junto com o meio de cultura utilizando agulha histológica. Em seguida, as colônias foram transferidas para três garrafas escuras de vidro contendo meio de cultura líquido (batata-dextrose) e espalhante adesivo Tween 80® a 0,1%, e, mantidas sob temperatura ambiente por 45 dias.

Para mensurar a quantidade de esporos foi utilizado um mixer para promover uma suspensão homogênea de conídios e propágulos no meio de cultura. Após esse procedimento, a suspensão foi peneirada. Dessa suspensão foi retirada uma alíquota de 100 mL que foi transferida para um erlenmeyer esterilizado. A quantificação foi feita com auxílio da Câmara de Neubauer, cujo objetivo era realizar a contagem de conídios e propágulos em microscópio óptico. Aferida a concentração de $5,7 \times 10^8$ esporos fúngicos mL⁻¹ da suspensão, foram efetuadas diluições com água destilada para obter as concentrações de 10^6 e 10^7 .

Para os ensaios de avaliação de patogenicidade em laboratório, foram utilizadas folhas de lima ácida 'Galego' (*Citrus aurantifolia*) com comprimento entre 4 e 5 cm, visivelmente infestadas com ovos e ninfas de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus* sp.). Seis folhas foram dispostas lado a lado e em fileiras com aproximadamente 3 cm de distância umas das outras. Para evitar a desidratação excessiva das folhas, os pecíolos foram envolvidos em chumaço de algodão. Os pecíolos foram posicionados sobre placas de fibra sintética, com dimensão de 26 cm x 6 cm, cuja função era conferir sustentação vertical às folhas.



Figura 1. Folha de lima ácida 'Galego' (*Citrus aurantifolia*) infestada por ovos e ninfas de *Aleurocanthus* sp. em diferentes ínstares.



Foram preparadas três placas por tratamento em diferentes concentrações de *Cladosporium* spp. e três testemunhas. Com auxílio de um pulverizador acoplado a uma bomba peristáltica, foram aplicadas as concentrações de 10^6 , 10^7 e 10^8 nos seus respectivos tratamentos. Nas testemunhas foi aplicada somente água destilada. Após as pulverizações, as placas foram armazenadas em capela de exaustão de gases revestida com papel Germitest umedecido com água. O molhamento do papel Germitest era feito diariamente, e, além disso, foi disposto um copo d'água e chumaços de algodão embebidos em água para manter a umidade na capela.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram potencial do fungo entomopatogênico *Cladosporium* sp. como um possível controlador para mosca-negra-dos-citros. A avaliação ocorreu após 9 dias da pulverização do fungo sobre as folhas de lima ácida 'Galego' em capela de exaustão úmida. Pôde-se observar que todos os tratamentos, em apenas uma aplicação do entomopatógeno, apresentaram exteriorização do *Cladosporium* sp. Não foi constatado crescimento de *Cladosporium* spp. na testemunha.

Foram observados sinais de colonização com auxílio de microscópio estereoscópio. Posteriormente, foram confeccionadas lâminas para observação em microscópio óptico, a fim de verificar características morfológicas de *Cladosporium*, tais como micélio, conidióforos e conídios. Esta caracterização foi de suma importância para observar os tratamentos, podendo ser constatado que todos os tratamentos com concentrações de 10^6 , 10^7 e 10^8 foram capazes de apresentar epizootia em mais de 50% da população dos insetos testados.

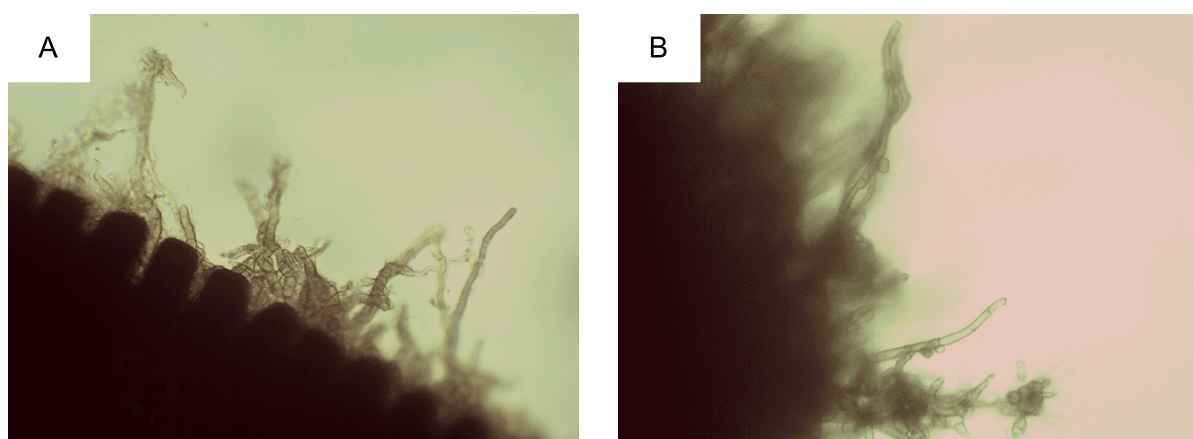


Figura 2. Colonização de *Cladosporium* spp. em ninfas de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus* sp.) sob concentração 10^7 (A) e 10^8 (B).



Conclusões

Antes de proceder testes em condições de campo, os fungos entomopatogênicos precisam ser manipulados em condições laboratoriais e submetidos a testes de eficiência que comprovem sua rápida taxa de crescimento no controle biológico, tolerância a estresses bióticos e abióticos, nível de produção de conídios e biossegurança.

Apesar de o resultado obtido apresentar o potencial do isolado de *Cladosporium* sp. para o controle biológico, pode-se concluir que ainda são necessários mais testes, laboratoriais e em campo, que comprovem a patogenicidade de *Cladosporium* spp. sobre populações de *Aleurocanthus* sp.

Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel C.; SILVA, Evandro N.; NICHOLLS, Clara I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, 2003. 226 p.

ALVES, Sérgio B. Distúrbios fisiológicos provocados por entomopatógenos. In: ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 97-169.

ASSIS, Gabriela B.; CASTILHO, Alzimiro M. C.; AGUIAR, Luiz A.; PAULO, Hágabo H.; DIAS, Anelise; FERNANDES, Maria do Carmo A. F. **Patogenicidade de *Cladosporium* sp. à mosca-branca das solanáceas**. Niterói: Pesagro-Rio, 2018. 13 p. Disponível em: https://www.pesagro.rj.gov.br/sites/site_pesagro/files/arquivos_paginas/BT_Online_1.pdf. Acesso em: 13 jul. 2023.

AZEVEDO, Cláudio L.L. Doenças dos Citrus. In: EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Sistema de Produção**, 16. ed.; Embrapa, 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/doencas.htm>. Acesso em: 6 jul. 2023.

CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da Trofobiose**. Porto Alegre: L & PM, 1987. 256 p.

CHAIBUB, Amanda A. **Caracterização do agente de controle biológico *Cladosporium* spp. na cultura do arroz de terras altas**. 2018. 106 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

FERNANDES, Maria do Carmo A.; RIBEIRO, Raul L. D. R.; AGUIAR-MENEZES, Elen L.. Manejo Ecológico de Fitoparasitas. In: AQUINO, Adriana M.; ASSIS, Renato. L. (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. 2. ed. Brasília: Embrapa Agrobiologia, 2012. Cap. 13. p. 275-322.



FUNDECITRUS - CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE PARA A CITRICULTURA. s/d.
Mosca-negra. Disponível em:
<https://www.fundecitrus.com.br/doencas/mosca-negra>. Acesso em: 6 jul. 2023.

LAZZARI, Sonia. M. N.; CARVALHO, Regina. C. Z. D. E. Sugadores de seiva (Aphidoidea). In: PANIZZU, Antônio. R.; PARRA, José. R. P. (Ed). **Bioecologia e nutrição de insetos para o manejo integrado de pragas**. Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

LOPES, Gislane S. *et al.* Preferência para oviposição e ciclo de vida de mosca-negra- dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby em espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 738-745, set. 2013.

MENDONÇA, Marcelo. C. *et al.* **Manejo Fitossanitário da Mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* em Sergipe**. Comunicado Técnico Embrapa, Sergipe, v. 1, n. 1, p. 1-8, dez. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141752/1/cot-157.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MICHEREFF, Sami. J.; BARROS, Reginaldo. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2001. 368 p.

RAGA, Adalton; IMPERATO, Renata; MAIA, Wilson J. M. S. **Mosca Negra dos Citros**. Citrus R&T, [s. l], v. 34, n. 2, p. 57-63, nov. 2013. Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/10.5935/2236-3122.20130007/pdf/citrusrt-34-2-57.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SOLIMAN, Everton P. **CONTROLE BIOLÓGICO DE *Thaumastocoris peregrinus* (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) COM FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS**. 2014. 115 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Unesp, Botucatu, 2014.

VON NOWAKONSKI, Erica. **Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e Compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros**. 2019. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Biológico, Campinas, 2019.

ZANUNCIO JUNIOR, José. S. *et al.* **MANEJO AGROECOLÓGICO DE PRAGAS: ALTERNATIVAS PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**. Intellecto, Espírito Santo, v. 3, n. 3, p. 18-34, mar. 2018. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3582/1/Manejo-agroecologico-de-pragas-v3-n3-2018.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.