CAPÍTULO 101 - VERTICILLIUM LECANII PATÓGENO PROMISSOR NO CONTROLE DE INSETO PRAGA (SAISSETIA OLEAE) EM PLANTAS DE SCHINUS TEREBINTHIFOLIA RADDI

Leandro Lima Narcizo[1] Fabiana da Silva Muinarsk[2] Ana Caroline Alencar de Carvalho[3] Liz María Matilde Duarte Gimenez[4] Bruno Robaldo Souza[5]Isis de Oliveira Almeida[6]

[1]Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, leandro.narcizo@hotmail.com
[2]Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, fabiana.muinarsk@gmail.com
[3]Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, anacarolinealencar33@gmail.com
[4]Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, lizduartegimenez@gmail.com
[5]Faculdade de Ciêmcias Biológicas e Ambientais - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, robaldosouzab@gmail.com
[6]Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados/MS, - isis15.io40@gmail.com

Resumo
Schinus terebinthifolia Raddi (*Anacardeaceae*) conhecida popularmente como pimenta rosa, é uma planta rica em óleo essencial presente em folhas e frutos, o que caracteriza as propriedades medicinais e fitoquímicas da espécie, além de apresentar potencial agrícola e comercial dos frutos e indicada em projetos de reflorestamentos. No Brasil a espécie é acometida pela ocorrência de cochonilha negra (*Saissetia oleae*) agregado em ramos e folhas sugando sua seiva. Estudos com o parasitoide *Verticillium lecanii* tem demonstrado eficaz no controle de *Saissetia oleae* em plantas cítricas na Espanha e oliveiras em Israel, China e Egito. Assim o presente estudo teve como objetivo copilar informações de *V. lecanii* como possivel controle de *Saissetia oleae* em plantas de *Schinus terebinthifolia*. Esta revisão foi realizada por meio de consultas nas bases de dados Google Scholar, PubMed®, ScienceDirect® e SciELO. As palavras chaves utilizadas nas buscas dos artigos foram: "*Verticillium lecanii*" AND fungo entopatógeno", "*Verticillium lecanii* AND controle *Saissetia oleae*", "*Saissetia oleae* AND biocontrole", "*Schinus terebinthifolia* AND insetos pragas" e "*Saissetia oleae* AND parasitóides" nos idiomas inglês e português. Foram selecionados e incluídos nesta revisão apenas artigos científicos publicados entre o período de 2000 a 2025. O gerenciamento de referências foi realizado através do software Mendeley.Estudos com fungo entomopatogênico *Verticillium lecanii* tem demonstrados resultados promissores no controle em insetos pragas nas últimas décadas, apontam um aumento substancial e significativo no desenvolvimento e uso de fungos entomopatogênico como micoinseticidas em muitos países. Contudo na literatura há relatos apenas trabalhos de *Verticillium lecanii* no controle de *Saissetia oleae* em plantas cítricas e oliveiras. Para sua utilização no controle de *Saissetia oleae* em plantas de *Schinus terebinthifolia* Raddi seja possível são necessários estudos para se comprovar a eficácia. Estudos evidenciam *Verticillium lecanii* patógeno promissor no controle de *Saissetia oleae* em plantas de *Schinus terebinthifolia* Raddi.
Palavras-chaves: Controle; Fungo entopatógeno; Pimenta rosa.
Área Temática: Biologia

INTRODUÇÃO

Schinus terebinthifolia Raddi (Anacardiaceae), conhecida popularmente como aroeira- vermelha, é uma arvoreta pioneira (Lenzi & Orth, 2004), perenifólia, podendo alcançar até 10m, folhas compostas, flores pequenas esbranquiçadas. A espécie é nativa da América do Sul (Barbosa et al., 2007), no Brasil, é encontrada na Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro, Cerrado até o Rio Grande do Sul, em várias formações vegetais. Destaca-se por apresentar múltiplos usos, desde potencialidades medicinais e fitoquímicas até indicação em projetos para recuperação de áreas degradadas (Santana et., 2012).

No Brasil *Schinus terebinthifolia* é atacada por insetos pragas, entre eles cochonilha negra (*Saissetia oleae)* agregado em ramos e folhas sugando sua seiva e como consequência deixando a planta debilitada, eliminando açúcares que servem de alimento para as formigas (Vieira et al., 2021). Estas disseminam esporos de fungos, causando a fumagina, uma doença que se caracteriza por um pó preto que cobre, principalmente as folhas e os ramos da planta.

Na natureza *Saissetia oleae* é acometida por um conjunto de inimigos naturais que tem um papel importante na redução das populações e que na maioria dos casos são suficientes para que se mantenham a níveis toleráveis para as culturas. Entretanto os parasitoides são apontados na literatura, como maior ação tem em *Saissetia oleae*. Entre os parasitoides incluem-se sobretudo os fungos, mas também podem existir bactérias e vírus (Pereira, 2004).

Estudos com plantas cítricas na Espanha (Tena-Barreda & Garcia-Marí, 2006) e oliveiras em Israel (Mendel et al., 1984), China (Sheng, 2007) e Egito (Ibraheem et al., 2012) evidenciaram o fungo entomopatógeno *Verticillium lecanii* como sendo capaz de biocontrole em *Saissetia oleae*. Assim o presente estudo visou compilar informações do parasitoide *Verticillium lecanii* como possível controle de *Saissetia oleae* em plantas de *Schinus terebinthifolia*.

METODOLOGIA

Esta revisão foi realizada por meio de consultas nas bases de dados Google Scholar (https://scholar.google.com.br/), PubMed® (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/) ScienceDirect® (https://sciencedirect.com/search) e SciELO (https://search.scielo.org/). As palavras chaves utilizadas nas buscas dos artigos foram: "*Verticillium lecanii"* AND fungo entomopatogênico", "*Verticillium lecanii* AND controle *Saissetia oleae*", "*Saissetia oleae* AND biocontrole", "*Schinus terebinthifolia* AND insetos pragas" e "*Saissetia oleae* AND parasitóides" nos idiomas inglês e português. Foram selecionados e incluídos nesta revisão apenas artigos científicos publicados entre o período de 2000 a 2025. Em relação aos critérios de exclusão, foram descartados capítulos de livro, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e resumos publicados em anais de eventos. Ao finalizar as pesquisas em cada base, as referências duplicadas foram excluídas. O gerernciemanto de referências foram realizadas através do software Mendeley.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Saissetia oleae (Coccidae), é uma espécie polífaga, tendo como principais hospedeiros, a oliveira e os citrinos, provavelmente originária na região mediterrânea, onde ataca plantas, quer cultivada quer espontânea (Passos-Carvalho et al., 2003). A dinâmica populacional do inseto é conhecida em Portugal (Santa-Cecília et al., 2014), Espanha (Barranco et al., 2008), Grécia (Kapatos, 1998) e na Argentina (Fernandez et al., 1979). No Brasil os únicos trabalhos desta natureza foram os levantamentos populacionais realizados em pomares de oliveiras no município de Maria da Fé-MG, por Prado et al., (2012) e Santa-Cecília et al., (2014).

Barranco et al., 2008 descreve *Saissetia oleae* como um inseto picador-sugador que se alimenta de vários órgãos da planta, como os ramos, as folhas e frutos. Os estragos causados às plantas podem ser de

natureza direta ou indireta. Os estragos diretos estão relacionados com o processo alimentar do inseto e são provocados pela remoção da seiva do hospedeiro, podendo a planta ficar mais debilitada (Barranco et al., 2008), devido a um deficiente crescimento dos tecidos e ao enfraquecimento das plantas (Santos et al., 2008). Estes estragos são geralmente de pouca importância económica, tendo em conta que não são evidentes efeitos tóxicos resultantes da sua atividade alimentar. Os estragos indiretos são os que provêm da produção de meladas pela cochonilha-negra e favorecem o desenvolvimento de fumagina, que é um complexo de fungos saprófitos (como Capnodium, Cladospodium e Fumago), os quais cobrem as superfícies das folhas e dos ramos pequenos, dando um aspeto enegrecido á planta, podendo assim provocar alterações fisiológicas nomeadamente com a atividade fotossintética, respiratória e transpiração (Passos-Carvalho et al., 2003).

Vieira et al., (2021) observando a ocorrência de *Saissetia oleae* em plantas de *Schinus terebinthifolia* constatou que esses insetos vivem agregados em ramos e folhas sugando sua seiva e como consequência deixa a planta debilitada, eliminando açúcares que servem de alimento para as formigas. Estas disseminam esporos de fungos, causando a fumagina, uma doença que se caracteriza por um pó preto que cobre, principalmente as folhas e os ramos da planta. Diante desse fato, as plantas atacadas sofrem sérios danos, chegando até a morte, haja vista que a fotossíntese, respiração e transpiração se veem comprometidas pela retirada da seiva e presença de fumagina.

Na natureza fatores de natureza biótica fazem parte de um complexo de inimigos naturais, entomopatógenios e os entomófagos, associada à *Saissetia oleae* que podem causar importantes níveis de mortalidade nas populações desta praga. Nos primeiros entomopatógenios incluem-se sobretudo os fungos, mas também podem existir bactérias e vírus (Passos-Carvalho et al., 2003).

Estudos com plantas cítricas na Espanha (Tena-Barreda & Garcia-Marí, 2006) e oliveiras em Israel (Mendel et al., 1984), China (Sheng, 2007) e Egito (Ibraheem et al., 2012) relatam o fungo entomopatógeno *Verticillium lecanii* como sendo capaz de biocontrole em *Saissetia oleae*. *Verticillium lecanii* também conhecido como *Lecanicillium lecanii* (Zare & Gams, 2001) é um importante patógeno de homópteros, como afídeos, coccídeos e aleirodídeos (Grajek, 1994), além de causar doenças em alguns ácaros e hiperparasitar fungos patógenos de plantas, tais como várias ferrugens (Castaldi & Nicoli, 1993). É considerado um complexo de espécies que inclui isolados com características bioquímicas e morfológicas variáveis (Jun et al., 1991), que se caracterizam pelo de aspecto cotonoso e coloração branca amarelada tênue.

A produção de fungos entomopatogênicos representa uma fase importante no processo de desenvolvimento de um bioinseticida, uma vez que esses patógenos precisam estar disponíveis em grandes quantidades, devido a necessidade de haver um elevado potencial de inóculo para que o processo de doença se inicie em determinada população de insetos e o controle seja estabelecido (Moino Junior, 2003). Khalil et al., (1985) descreve em seu estudo a seleção de meios de cultura para produção de um isolado específico e o conhecimento das condições adequadas de cultivo são aspectos a serem levados em consideração na produção massal de um agente de biocontrole.

Pesquisas vêm sido desenvolvidos com o objetivo de se estabelecer as condições de cultivo, sejam ambientais ou nutricionais, de isolados de *Verticillium lecanii*. Barbosa et al., (2007) avaliaram a produção dos isolados JAB 02 e JAB 45 submetidos a diferentes fontes de carbono (C), fontes orgânicas e inorgânicas de nitrogênio (N). Para JAB 02, os autores observaram que a lactose utilizada como fonte de C, casitona e nitrato de sódio como fonte orgânica e inorgânica de N, respectivamente, proporcionaram melhores resultados, enquanto que glicose (fonte de C), peptona e extrato de carne (fontes orgânicas de N) e fosfato bi básico (fonte inorgânica de N) favoreceram a produção de JAB 45. Monteiro et al., (2004) avaliando o desempenho dos mesmos isolados de *Verticillium lecanii* sob diferentes temperaturas, fotoperíodo e valores de pH inicial do meio de cultura, sendo que este foi um aspecto que não influenciou o desenvolvimento do fungo.

Além do conhecimento das condições de cultivo, trabalhos têm sido realizados no intuito de selecionar substratos para compor meios de cultura que favoreçam o crescimento e esporulação dos fungos e, principalmente, viabilizem economicamente o processo de produção (Machado, 2008). Na produção de *Verticillium lecanii* estudos já avaliaram, como substratos alternativos, o mesocarpo de amêndoa, folhas e sementes de palmeira, farelo e casca de arroz (Feng et al. 2002), além de farelo de trigo e polpa de beterraba como suplementação ao meio de cultura Saboraud (Grajek, 1994). Wenzel et al., (2006) avaliaram diferentes grãos e derivados como meios de cultura líquidos e sólidos para a produção de isolados brasileiros de *Verticillium lecanii*.

Petch explorou *Verticillium lecanii* pela primeira vez como um fungo entomopatogênico em 1925 para controlar a escama verde (*Coccus viridis*) (Alavo, 2015). Khalil et al., (1985) relata seu uso, tanto em casa de vegetação, como no campo. Steenberg & Humber, (1999) demonstram resultados significativos desse entomopatógeno no controle de moscas brancas e pulgões. Utilizado como inseticida biológico na horticultura e na agricultura (Easwaramoorthy & Jayaraj, 1978, Ferron, 1981, Hall, 1981, Lecuona & Riba, 1991; Alves, 1998; Khalil et al., 1985). Na produção de enzimas, como proteases e quitinases que degradam a cutícula do inseto (Deshpande, 1999, Leger et al., 1997, Osnaya et al., 2019). Tena-Barreda & Garcia-Marí, (2006) na Espanha em estudos com plantas cítricas, relatou *Verticillium lecanii* como sendo capaz de biocontrole em *Saissetia oleae*. Mendel et al., (1984) em Israel, Ibraheem et al., (2012) no Egito e Sheng, (2007) na China, demonstraram resultados similares em oliveiras.

Avaliando produtos comerciais a base de *Verticillium lecanii*, como alternativa de controle de biocontrole evidencia-se resultados significativos. Gonzale-Mendonza et al., (2019) no México, avaliando a eficácia do bioinseticida fungico comercial *Verticillium lecanii* (VERTITRON®) contra *Phenacoccus solenopsis* em condições de laboratório e semi-campo evidenciou uma mortalidade de 100% após 96 horas de exposição. Na Europa produtos comerciais a base do fungo *Verticillium lecanii* são encontrados. Mycotal contra aleirodídeos e tripes e Vertalec contra afídeos. Mycotal é um pó molhável que foi utilizado no controle de *Trialeurodes vaporariorum* e *Frankliniella occidentalis*, resultando, respectivamente, na redução de 90 e 60% da população dessas pragas, após aplicações semanais do produto em plantações de pepino e tomate na Holanda (Rovesti, 1997). No Brasil este fungo ainda não foi formulado para

comercialização. Para que seja eficientemente utilizado no país há necessidade de adaptá-lo às condições brasileiras de cultivo assim como produzi-lo em grandes quantidades.

Os resultados acima com o fungo entomopatogênico *Verticillium lecanii* são corroborados com diversos estudos que nas últimas décadas, apontam o aumento substancial e significativo no desenvolvimento e uso de fungos entomopatogênicos como micoinseticidas em muitos países (Jaronski, 2023).

CONCLUSÕES

Estudos sobre o fungo entomopatogênico *Verticillium lecanii* demonstram resultados promissores no controle de insetos-praga, evidenciando um aumento significativo no desenvolvimento e aplicação de fungos entomopatogênicos como micoinseticidas em diversos países. Contudo, a literatura científica registra sua eficácia no controle de *Saissetia oleae* principalmente em plantas cítricas e oliveiras.

Para a utilização eficiente de *Verticillium lecanii* no manejo de *Saissetia oleae* em *Schinus terebinthifolia*, são necessários estudos experimentais específicos que avaliem sua eficácia em condições brasileiras, incluindo aspectos de adaptação ambiental, produção massal e formulação de bioinseticidas.

Portanto, os dados revisados indicam que *Verticillium lecanii* é um agente biológico promissor para o controle de *Saissetia oleae,* sendo essencial a realização de pesquisas adicionais para consolidar seu uso prático e sustentável em *Schinus terebinthifolia*.

Além disso, ressalta-se que a produção massal de *Verticillium lecanii* no Brasil enfrenta desafios relacionados a substratos, escalonamento da produção e adaptação às condições ambientais locais, destacando-se a importância de investimentos em pesquisas aplicadas para viabilizar seu uso como ferramenta eficaz de manejo biológico de pragas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVO, T. B. **The insect pathogenic fungus *Verticillium lecani*i (Zimm.) Viegas and its use for pests control: a review**. J. Exp. Biol. 3, 337-345, 2015.

BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A.J.; CLEMENTE, A. D.; de PAULA, V. F. and Ismail, F. M. D. **Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi**. Química Nova 30, no. 8, p. 1959-1965, 2007.

BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. **El cultivo del olivo 6. ed. Madrid: Ediciones Mundi Prensa y Junta de Andalucía**.846 p, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Farmacopeia Brasileira. 2010.

DESHPANDE, M. V. **Mycopesticide production by fermentation: Potential and challenges. Critical Reviews in Microbiology**, 25, 229–243, 1999.

EASWARAMOORTHY, S., & JAYARAJ, S. **Effectiveness of the white halo fungus *Cephalosporium lecanii* against field population of coffee green bug *Coccus viridis***. Journal of Invertebrate Pathology, 32, 88–96, 1978.

FERNANDEZ, J. M.; MENDIVIL, Z.; ALMAGRO, F. 1979. Estudio de Saissetia oleae en Córdoba. Boletin del Servicio de Plagas Forestales, Madrid, v. 5, p.149-156.

GONZÁLEZ-MENDOZA, D.; LEON-JIMENEZ, E.; ESTUDILLO-DIAZ, E.; MONTES DE OCA, C.; RODRIGUEZ-HERNANDEZ, L.; MENDEZ-TRUJILLO, V.; TZINTZUN- CAMACHO, O.; DURAN-HERNANDEZ, D.; GRIMALDO-JUAREZ, O.; CECEÑA-
DURAN, C. **Avaliação de produtos comerciais baseados nos hongos *Isaria fumosorosea* e *Verticillium lecanii* como alternativa no controle biológico de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae)**. Revista de la Sociedade Entomológica Argentina. vol.78 no.3 Conjunto La Plata, 2019.

GRAJEK, W. **Sporogenesis of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* in solid- state cultures**. Folia Microbiologica, London, v. 39, n. 1, p. 29-32, 1994.

IBRAHEEM, A. A.; AL-ARNAOUTY, S. A. G.; MOUSSA, S. F. M HELMY, S. M. Y. **Efficiency of certain biopesticides against the olive black scale insect, *Saissetia oleae* (Olivier) on olive trees at Giza Governorate, Egypt**. Acad. J. Biolog. Sci., v. 5(2): p. 87-93, 2012.

JARONSKI, T. S. **Mass Production of Beneficial Organism (Second Edition)**. Journals & Books. p. 317-357, 2023.

KHALIL, S.K.; SHAN, M.A; NAEEM, M. **Laboratory studies on the compatibility of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* with certain pesticides**. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam, v. 13, n. 3/4, p. 329-334, 1985.

MENDEL, D.; PODOLER, H.; ROSEN, D. **Population dynamics of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Olivier), on citrus in Israel**. The natural enemies. Journal of the Entomological Society of Southern Africa. v. 47, 1984.

FERRON, P. **Pest control by the fungi Beauveria bassiana. In Burges, H.D. (Ed.).** Microbial control of pest and plant diseases London Academic. p.465-482, 1981.

HALL, R. A. **The fungus *Verticillium lecanii* as a microbial insecticide against aphids and scales. In H. D. Burges (Ed.)**. Microbial control of pests and plant diseases (pp. 438-498). London, New York: Academic Press, 1981.

LECUONA, R. E. & RIBA, G. **Primeras etapas del ciclo de desarrollo de hongos entomopatógenos Pergamino: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**. 30 p. (Boletín de Divulgación Tecnológica, 87, 1991.

LEGER, R. J., JOSHI, L., & ROBERTS, D. W. **Adaptation of proteases and carbohydrates of saprophytic phytopathogenic and entomopathogenic fungi to the requirements of their ecological niches**. Microbiology, 143, 1983-1992, 1997.

MACHADO, A. C. R. **Produção de *Verticillium lecanii* em meios líquidos, sólidos e combinados em sistema bifásico de cultivo**. Dissertação de Mestrado. UNESP. 2008.

MOINO JÚNIOR, A. **Produção de fungos, vírus e bactérias entomopatogênicas. In: BUENO, V.H.P. Controle Biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. 2. ed. Lavras: UFLA, p.175-185, 2003.

MONTEIRO, A.C.; BARBOSA, C.C.; CORREIA, A.C.B.; PEREIRA, G.T. **Crescimento e esporulação de isolados de *Verticillium lecanii* sob diferentes fatores ambientais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.6, p.561-565, jun, 2004.

OSNAYA, J. R.; ROCHA-PINO, Z.; NÁJERA, H.; GONZÁLES-MARQUES, H.; SHIRA, K. **International Journal of Biological Macromolecules** 145. p. 759-767, 2019.

PEREIRA, J. A. C. **Bioecologia da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Oliver), na oliveira, em Trás-os-Montes**. Dissertação para obtenção de grau de Doutoramento. Universidade de Trás-os-Montes e Alto

Douro. Vila Real, 2004.

PRADO E. C.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; ALVARENGA, T. M. **Pragas da oliveira: Bioecologia, inimigos naturais e manejo**. In: OLIVEIRA, A. F. Oliveira no Brasil tecnologias de produção Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. p.498 -515, 2012.

ROVESTI, L. **Use of entomopathogenic fungi for pest control in protected crops in Italy**. Bulletin Section Regionale Ouest Paelartique, v. 20, n. 4, p. 285-292, 1997.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C; PRADO, E.; PEREIRA, A. B. **Cochonilha-preta da oliveira: bioecologia e controle**. Belo Horizonte: Epamig. (Circular Técnica, 194), 2014.

SANTANA, J.; SARTORELLI, P., GUADAGNIN, R.; MATSUO, A.; FIGUEIREDO, C.; SOARES, M.; DA SILVA, A.; LAGO, J. **Essential oils from *Schinus terebinthifolius* leaves – chemical composition andin vitrocytotoxicity evaluation**. Pharmaceutical Biology 50, 1248-1253, 2012.

SANTOS, S.; GONÇALVES, F.; REI, F.; RAIMUNDO, R. & TORRES, L. **Coccinelídeos associados ao olival Português. Importância na proteção conta a cochonilhanegra**. Sector Editorial da U.T.A D, ISBN: 978-972-669-880-7, 2008.

SHENG, K. S. **Current status of biopesticides, development, farmer's acceptance and utilization and future perspective in Taiwan**. Extension Bull., Food and Fertilizer Technology Center, 599, 20 pp, 2007.

VIEIRA, C. K.; MONTEIRO, P. G.; SOARES, M. A.; FERREIRA, E. A. **Ocorrência da Cochonilha Negra *Saissetia oleae* (Oliver) (Hemiptera: Coccidae) e Cochonilha-de-Cera *Ceroplastes janeirensis* (Hemiptera: Coccidae) em mudas de aroeira vermelha *Schinus terebinthifolius* R, em casas de vegetação em Diamantina, Minas Gerais, Brasil**. Revista Vozes dos Vales UFVJM/MG, Brasil, nº 20, 2021.

ZARE, R., & GAMS, W. **A revision of Verticillium sect. Prostrata**. III. Generic classification. Nova Hedwigia, 72, 329–337, 2001.