



BACHARELADO EM AGRONOMIA

**EFICIÊNCIA DE BIOINSETICIDA E INSETICIDA NATURAL NO
CONTROLE DE PULGÃO VERDE (*Myzus persicae*)
EM COUVE-MANTEIGA (*Brassica oleracea* var. *acephala*)**

REIDNER DE BRITO SANTOS

**POSSE – GO
2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS POSSE
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**EFICIÊNCIA DE BIOINSETICIDA E INSETICIDA NATURAL NO
CONTROLE DE PULGÃO VERDE (*Myzus persicae*)
EM COUVE-MANTEIGA (*Brassica oleracea* var. *acephala*)**

REIDNER DE BRITO SANTOS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Dr. Luciano Nogueira

**POSSE – GO
2023**

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

SSA237 Santos, Reidner de Brito
e Eficiência de bioinseticida e inseticida natural
no controle de pulgão verde (*Myzus persicae*) em
couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) /
Reidner de Brito Santos; orientador Luciano
Nogueira. -- Posse, 2023.
30 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Posse, 2023.

1. pulgão verde. 2. controle natural. 3.
bioinseticida. 4. *Brassica oleracea*. I. Nogueira,
Luciano, orient. II. Título.



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

Documentos 8/2023 - CCTAGR-POS/CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

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

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Reidner de Brito Santos

Matrícula: 2018107200240380

Título do Trabalho: EFICIÊNCIA DE BIOINSETICIDA E INSETICIDA NATURAL NO CONTROLE DE PULGÃO VERDE (*Myzus Persicae*) EM COUVE-MANTEIGA (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: __/__/____

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

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

Posse, 06/03/2023.

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais

(Assinado Eletronicamente)

Reidner de Brito Santos

Matrícula: 2018107200240380

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) responsável

(Assinado Eletronicamente)

Luciano Nogueira

Orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Reidner de Brito Santos, 2018107200240380 - Discente**, em 06/03/2023 17:22:17.
- **Luciano Nogueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 06/03/2023 17:18:16.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/03/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 473692

Código de Autenticação: 0b5a35fc7d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

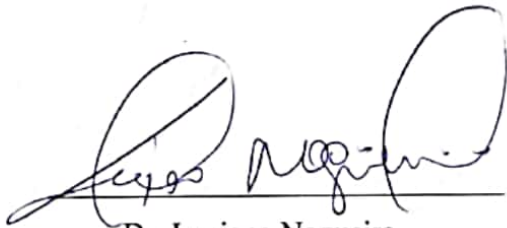
GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto - Distrito Agroindustrial, None, None, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677

REIDNER DE BRITO SANTOS

**EFICIÊNCIA DE BIOINSETICIDA E INSETICIDA NATURAL NO
CONTROLE DE PULGÃO VERDE (*Myzus persicae*)
EM COUVE-MANTEIGA (*Brassica oleracea* var. *acephala*)**

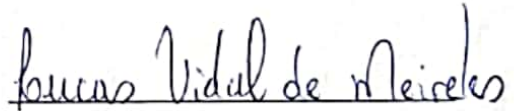
Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 25 de fevereiro de
2023, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Dr. Luciano Nogueira

Campus Posse / Instituto Federal Goiano

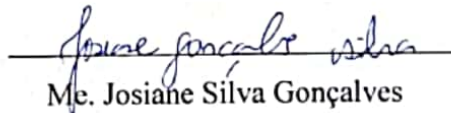
Presidente / Orientador



Dr. Lucas Vidal de Meireles

Campus Posse / Instituto Federal Goiano

Membro interno



Me. Josiane Silva Gonçalves

Campus Posse / Instituto Federal Goiano

Membro interno

**POSSE-GO
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para superar todas as dificuldades durante esses 5 anos.

À minha família por todo apoio, incentivo e por acreditem em mim em especial minha mãe Marineide, meu pai Allexsandro e minha avó Eunice. A presença de vocês foi de extrema importância para que eu chegasse até aqui.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Posse e a todos os professores que me acompanharam durante essa caminhada, ao qual tenho muita admiração pelos profissionais que são. Em especial ao meu orientador Dr. Luciano Nogueira.

À todos meu muito obrigado, vocês foram de extrema importância para construção da minha vida profissional.

Aos meus amigos Débora Cristina, Camila Queiroz, Amandha Cristinny e Carlos Eduardo Crestani e demais meu muito obrigado pela força, e bons momentos.

RESUMO

SANTOS, Reidner. **Eficiência de bioinseticida e inseticida natural no controle de pulgão verde (*Myzus persicae*) em couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*)**. 27p. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Posse, Posse, GO, 2023.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência de bioinseticida e inseticida natural no controle do pulgão-verde, *Myzus persicae*, em couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*). O experimento foi conduzido no laboratório de Biologia do Instituto Federal Goiano – Campus Posse em ambiente controlado. Os inseticidas utilizados foram *Isaria fumosorosea*, inseticida natural óleo de nim (1,5 ml), inseticidas químicos sintéticos Imidacloprido, Acetamiprido + Piriproxifem e o tratamento testemunha. As seções foliares foram embebidas na calda do respectivo inseticida ou bioinseticida e colocadas em placa de Petri, na sequência foi realizado a transferência de cinco ninfas para cada placa de Petri. A eficiência e mortalidade de cada tratamento foi avaliada dias após aplicação (DAA), sendo realizadas aos 1, 3, 7 e 9 DAA. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 8 repetições. Os inseticidas (Imidacloprido, Acetamiprido + Piriproxifem) tiveram maior eficiência no controle de *Myzus persicae* em folhas de couve, essa eficiência foi de 100% aos 9 DAA, seguido de óleo de nim e *Isaria fumosorosea*. Apesar dos inseticidas biológicos apresentarem menor eficiência, no tratamento azadiracina não apresentou diferenças significativas quando comparados aos químicos. Portanto, esses inseticidas podem ser alternativas de controle de *Myzus persicae* em cultivos de couve-manteiga.

Palavras-chave: pulgão verde, controle natural, bioinseticida, *Brassica oleracea*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Couve - Manteiga (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>)	12
2.2. Pulgão Verde (<i>Myzus persicae</i>)	13
2.3. Controle Químico	14
2.4. Controle com Bioinseticida.....	15
2.5. Controle com Produtos Naturais.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Local do Experimento	18
3.2. Coleta de <i>Myzus persicae</i> para Utilização no Experimento	18
3.3. Teste de Eficiência e Controle de <i>Myzus persicae</i>	19
3.4. Análise Estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÕES	25
6. REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma hortaliça de importância econômica crescente no Brasil (NOVO et al., 2010) devido a sua utilização em diversos pratos culinários. Comparativamente com outras hortaliças folhosas, a couve manteiga se destaca por seu valor nutricional quanto a proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C (FILGUEIRA, 2000).

Durante o cultivo da couve, o manejo fitossanitário é uma das principais atividades que asseguram o adequado processo produtivo. Dentre os problemas de cultivo da hortaliça, está o ataque de insetos pragas, especialmente dos grupos dos afídeos ou pulgões (CAMPOS, 2016).

O pulgão verde, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), é uma espécie que ataca frequentemente o cultivo da couve, sendo uma espécie polífaga de grande impacto econômico devido aos danos diretos e indiretos. Os danos diretos são causados pela contínua sucção de seiva prejudicando o crescimento da planta e os danos indiretos, por conta das aberturas deixadas nas folhas, que favorecem a entrada de patógenos, que causam doenças na planta. Dessa forma, a alimentação do pulgão gera para a planta seu enfraquecimento e deformações, afetando a parte comercial do produto, desvalorizando ou até mesmo impedindo sua comercialização (ÁVILA et al., 2019).

O controle da praga é feito principalmente por aplicações de inseticidas sintéticos, que em sua maioria apresentam efeito rápido no manejo e alta eficiência. No entanto, o uso de inseticidas sintéticos deve ser criterioso, pois seu uso indiscriminado resultar em problemas econômicos e ambientais, que vai desde contaminações ambientais, destruição de inimigos naturais devido à presença de resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre os inimigos naturais, contaminação de lençóis freáticos e facilitação de criar resistência do pulgão ao inseticida (GALLO et al. 2002).

Os impactos causados pelo uso abusivo de inseticidas e o aumento na demanda por alimentos livres de resíduos, reforçam a necessidade em adotar estratégias de controle menos nocivas e intensificar a implementação de medidas baseadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP) (WU et al., 2016). Em definição, sancionada pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), o MIP é um sistema de manejo que associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie e, utilizando técnicas apropriadas, mantém a

população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico (FAO, 2021).

Entre as estratégias de controle que compõe o MIP, o controle biológico é uma ferramenta promissora para pequenos agricultores como os de couve-manteiga. Dessa forma, como alternativa de controle são utilizados agentes microbianos no qual são usados microrganismos presentes na natureza, que podem ser utilizados como reguladores de populações de pragas que não causam agressões ao meio ambiente e são mais seletivos, como fungos e bactérias entomopatogênicas (SALLES, 1995; GALLO et al., 2002; HOLTZ, 2015).

Diversos microrganismos podem atuar no controle biológico, pois para a maioria das pragas, existe um patógeno capaz de regular a sua população, demonstrando o potencial do controle microbiano (ALVES, 1998). No Brasil, muitos bioinseticidas são formulados a partir de Fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* (BRASIL, 2023) apresentando patogenicidade a afídeos (ALMEIDA et al., 2007; ARAÚJO JR; MARQUES; OLIVEIRA, 2009).

Além disso, os inseticidas de origem vegetal podem também apresentar alta eficiência no controle do pulgão verde. Dessa forma, torna-se um método alternativo no controle de insetos-pragas, contribuindo para a redução dos efeitos tóxicos ao meio ambiente. Plantas do gênero *Azadirachta* (Meliaceae), produtoras de azadiractina, apresentam significativa toxicidade para o controle de pulgão verde (CARVALHO et al., 2008).

O interesse crescente por produtos orgânicos tem impulsionado os produtores a buscarem alternativas com baixa toxicidade a saúde humana e ao meio ambiente. Tendo em vista esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de bioinseticida e inseticida natural no controle do pulgão verde (*Myzus persicae*), em couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Couve - manteiga (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

O cultivo de brassicáceas (crucíferas), dentre as quais a couve de folha, *Brassica oleracea* var. *acephala* L., tem destacada importância na olericultura orgânica brasileira devido ao grande volume de produção, ao retorno econômico propiciado e ao valor nutritivo de suas culturas. Nutricionalmente, o valor dos vegetais de folhas está em seu conteúdo de vitaminas e sais minerais. A couve possui diversos benefícios nutricionais devido a ser fonte de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C, carotenoides, há altas concentrações de luteína e beta caroteno, é uma olerícola importante na redução de riscos de câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas (PERUCH; MICHEREFF; ARAÚJO, 2006; LEFSRUD et al., 2007).

A couve é uma olerícola da família das Brassicaceae, maior família das olerícolas, abrigando 14 hortaliças folhosas. A Couve manteiga se caracteriza por ser arbustiva, anual ou bienal entre as quais se destacam pela importância econômica, o repolho (*B. oleracea* var. *capitata*), a couve-flor (*B. oleracea* var. *botrytis*), a couve-comum (*B. oleracea* var. *acephala*), o brócolis (*B. oleracea* var. *italica*) e a mostarda (*B. juncea*) (FILGUEIRA, 2008).

É uma cultura que apresenta boa rusticidade, podendo ser cultivada em áreas com solos pobres, independentemente da condição de pH. Porém, a planta cresce melhor em solos com alta fertilidade e boa drenagem. Apesar de ser rústica, é altamente exigente em água, assim expressando seu máximo potencial produtivo e qualidade das folhas. Pulverizações com inseticidas pode ser realizada desde que seja necessário, dando preferência aos biológicos (FILGUEIRA, 2008). De acordo com a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) o uso intensivo de produtos químicos tem colocado a couve entre os produtos agrícolas com maior residual de pesticida (ANVISA, 2016).

Na comercialização das folhas a aparência, tamanho, forma, brilho e cor, são essenciais para a venda desse produto, sendo características observadas pelo consumidor, influenciando na sua decisão de compra. Qualquer lesão que ocorre nessas folhas, como ataque de insetos prejudica o desenvolvimento vegetal danificando a parte de interesse comercial (CAMPOS, 2016).

2.2. Pulgão verde (*Myzus persicae*)

O afídeo *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), (Hemiptera: Aphididae) é conhecido popularmente como “Pulgão verde da batatinha”, “Pulgão verde claro”, “Pulgão verde do pessegueiro” ou somente “Pulgão Verde”. Esses insetos têm maior ocorrência em solanáceas (batata inglesa, berinjela, tomates, pimentão) e crucíferas (couve, brócolis, repolho, rúcula). Existem cerca de 4000 espécies de pulgões no mundo, cerca de 250 são consideradas insetos-praga em culturas de grande importância econômica (HOLTZ, 2015).

Esses insetos-pragas causam grandes problemas no cultivo de hortaliças, devido ciclo biológico reduzido e alto potencial biótico, o que pode resultar na evolução de resistência a muitos produtos químicos sintéticos, usados no manejo dessa praga, principalmente na ausência de rotação de grupos químicos (BUENO, 2005).

A espécie *M. persicae* apresenta corpo alongado, as ninfas e adultos ápteros, tem cabeça, antenas e tórax pretos e sifúnculos cilíndricos e longos e escurecidos no ápice. As fêmeas em geral, têm alta capacidade de proliferação, suas gerações apresentam entre 50 e 100 ninfas, sendo afetada a quantidade de indivíduos que compõem sua prole por condições climáticas, no qual temperaturas altas interferem no desenvolvimento e fecundidade de ninfas e adultos (GALLO et al., 2002; HOLTZ, 2015).

As ninfas e adultos utilizam o aparelho bucal sugador para sugar continuamente a seiva das plantas contribuindo de forma negativa no crescimento e desenvolvimento delas. Além disso, esses insetos possuem em sua saliva uma espécie de toxina que causa a deformação do tecido foliar da planta e formação de galhas. Em casos de plantas jovens podem ocasionar a sua morte (VARASCHINI, 2019).

O ataque dos pulgões inicia em reboleira, tendo origem com os insetos aladas e dando início a colonização inicial. Durante a alimentação sugam a seiva das plantas e nesse processo acaba injetando toxinas e transmitindo viroses. Nesse processo vem os danos causados as folhas da couve, impossibilitando a sua comercialização, e dentre os danos está o encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos (GALLO et al., 2002).

Devido ao aparelho digestivo do pulgão que é especializado para absorver os aminoácidos livres e demais proteínas que são essenciais ao inseto, as demais substâncias como açúcares, passam direto para o final do tubo digestivo, sendo eliminado por meio de gotículas. Essas gotículas doces eliminadas pelos pulgões proporcionam outro dano indireto

que é o desenvolvimento de fumagina (*Capnodium* sp.), uma massa escurecida que acaba tomando conta da superfície foliar, dificultando a respiração e a fotossíntese da planta, contribuindo para a desvalorização das folhas (MELO; BLEICHER, 1990; PEDROSA, 1997; GALLO et al., 2002).

Ao atacarem a planta, os pulgões podem transferir vírus ou até mesmo causar pequenas lesões, facilitando a entrada de microrganismos infestantes. *M. persicae* transmitem o vírus-do-mosaico-do-nabo (*Turnip mosaic potyvirus* - TuMV) que causa problemas em couve, repolho, couve-de-bruxelas, nabo e mostarda (NG; PERRY, 2004; MARINGONI, 2005).

Os sintomas causados por esse vírus principalmente nas Brassicaceae, são diversificados. Nas folhas, notam-se presença de deformações, anéis, bolhas, mosaico acompanhando as nervuras, clareamento de nervuras e pontos cloróticos e necróticos. Em casos isolados severos do TuMV podem causar nanismo, má formação do meristema, causando, ocasionalmente, a morte da planta. Já nas raízes o TuMV pode causar descoloração e necrose levando a planta à morte (REZENDE, 2020).

Em couve, por exemplo, as folhas mais velhas não exibem sintomas e as folhas mais novas apresentam clareamento, mosaico, mosqueado e distorções. Já em chicória, os sintomas são a presença do mosaico leve, leve deformação e bolhosidade foliar, folhagem pequena e nota-se também enfezamento da planta (REZENDE, 2020).

2.3. Controle químico

O controle químico do pulgão verde *M. persicae* em couve possui diversas vantagens principalmente pela rapidez da ação e eficiência. Todavia na maioria das vezes, o controle químico de insetos-pragas é realizado de forma incorreta, gerando diversos desequilíbrios ambientais e biológicos como: contaminação de alimentos, do solo, da água, lençóis freáticos e dos animais; pode causar ainda intoxicação nos agricultores e consumidores; mortalidade de inimigos naturais e gerar aumento nos custos de produção (BUENO, 2012).

Os grupos químicos tradicionalmente utilizados para o controle de afídeos são piretroides, carbamatos, organofosforados, neonicotinoídeos e butenolidas, os quais apresentam modo de ação por contato e ingestão, e alguns possuem ação sistêmica (BRASIL, 2023).

Os inseticidas de ação sistêmica podem ser mais eficientes, pois penetram nos tecidos foliares e se transcolam dentro da planta (LIU; SPARKS JR., 2001) e por apresentarem seletividade ecológica, são benéficos para os inimigos naturais.

2.4. Controle com bioinseticida

O controle biológico com bioinseticidas consiste na utilização de patógenos para o manejo de populações de pragas (BOSCH; MESSENGER; GUTIERREZ, 1973). Existem muitos microrganismos associados à patologia de insetos, mas os fungos, vírus e bactérias são os mais utilizados, sendo os fungos responsáveis por cerca de 80% das doenças que acometem os insetos (ALVES, 1998). Essa vantagem, pode ser explicada pela capacidade de infectar todos os estágios de desenvolvimento dos hospedeiros, possuem amplo espectro, virulência, alta capacidade de disseminação e a maioria é altamente especializada na penetração via tegumento do hospedeiro (ALVES et al., 2008).

O processo de infecção se inicia quando os esporos aderidos à cutícula do hospedeiro germinam e produzem filamentos que penetram o exoesqueleto do inseto (MELO; AZEVEDO, 1998). Ao penetrar, os fungos entomopatogênicos colonizam rapidamente a hemocele causando a morte do inseto pela destruição dos tecidos e produção de toxinas (SAMSON; EVANS; LATGÉ, 1988). Com a morte do hospedeiro, os fungos entomopatogênicos frequentemente emergem do corpo dos insetos, produzindo esporos que serão disseminados e em condições favoráveis podem causar epizootias (SHAH; PELL, 2003). Os fungos entomopatogênicos mais utilizados em programas de controle biológico são *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* (VALICENTE, 2009).

O fungo entomopatogênico *Isaria fumosorosea* por mais de 30 anos foi classificado como *Paecilomyces fumosoroseus* (ZIMMERMANN, 2008), em seguida foi reclassificado e transferido para o gênero *Isaria* (SUNG et al., 2007).

Atualmente muitas cepas do fungo *I. fumosorosea* são usadas com sucesso para o biocontrole de vários insetos-praga devido ao amplo espectro de hospedeiros (ZIMMERMANN, 2008).

O curto tempo de fermentação para a produção de propágulos dessa espécie permite o seu uso no controle de pragas, devido ser economicamente viável realizar a fermentação em meio líquido (MASCARIN; ALVES; LOPES, 2010).

2.5. Controle com produtos naturais

O controle com produtos naturais deve apresentar em sua composição baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e à natureza, eficiência no combate aos artrópodes e microrganismos nocivos, não favorecimento à ocorrência de formas de resistência desses fitoparasitas, boa disponibilidade e custo reduzido. Muitos deles são provenientes de conhecimentos nativos, utilizados principalmente em sistemas de produção orgânicos e agroecológicos, constituindo-se uma alternativa viável, sobretudo, aos produtores da agricultura familiar devido ao simples preparo e custo acessível (MARTINEZ, 2002).

Os defensivos naturais são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças dos sistemas agrícolas, estando incluídos nesta categoria, entre outros, os diversos biofertilizantes líquidos, as caldas (sulfocálcica, viçosa e bordalesa), os extratos de determinadas plantas e os agentes de biocontrole (PENTEADO, 2010). Podem ainda ser usados como inseticidas para controle de insetos pragas, fungos, nematoides e plantas daninhas. (JACOBSON et al., 1989).

Todas as plantas possuem compostos que são essenciais ao seu desenvolvimento ou utilizados como defesa. Segundo Raven et al. (2001), os principais compostos produzidos pelas plantas são metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são moléculas que se encontram em todas as células vegetais sendo necessárias para a vida da planta, como os açúcares simples, os aminoácidos, as proteínas e os ácidos nucleicos. Os metabólitos secundários, ao contrário, são restritos em sua distribuição, tanto dentro da planta quanto entre diferentes espécies de plantas, e são importantes para a sobrevivência e a propagação das plantas que os produzem, funcionando como defesa contra herbívoros, patógenos ou competidores.

Seffrin (2006) cita que esses metabólitos são utilizados como sistema de defesa para as plantas contra insetos, e os efeitos mais importantes provocados pelas plantas no comportamento dos insetos estão relacionados à seleção hospedeira para alimentação. Raven et al. (2001) mencionam que, na natureza, esses produtos químicos parecem ter um papel importante, restringindo a palatabilidade das plantas.

A espécie *Azadirachta indica*, conhecida popularmente como nim é uma das 550 espécies pertencentes à família Meliaceae, de origem asiática, das regiões áridas da Índia, se desenvolve nas regiões tropicais e subtropicais dos diversos continentes (BRUNHEROTTO,

2000; VENDRAMIM, 2002). Têm sido utilizados por séculos no Oriente devido suas propriedades medicinais e inseticidas. Princípios ativos extraídos dessa planta tiveram sua atividade demonstrada contra cerca de 400 espécies de insetos-pragas (SCHMUTTERER, 1990).

A azadiractina, principal substância tóxica presente na planta de nim, é um tetratriterpenóide (limonóide), solúvel em água e em álcool, sensível aos raios ultravioletas, sendo eliminada do ambiente em cerca de 20 dias. Atua na inibição da alimentação dos insetos, afeta o desenvolvimento e o crescimento das larvas, reduz a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insetos e causa mortalidade de ovos e larvas mesmo em pequenas quantidades (MARTINEZ, 2002).

É encontrada principalmente nas sementes, e em menor quantidade na casca e nas folhas do nim, sendo o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos. De acordo com o desenvolvimento da planta sua concentração vai aumentando, sendo máxima no amadurecimento e armazenamento, porém pode sofrer variações de acordo com o modo de colheita, armazenamento, teores de umidade, presença de luz, temperatura e variações no pH. Possui mínimo ou nenhum impacto sobre organismos não-alvo, é compatível com outros agentes de controle biológico e mostra boa adaptação aos programas de manejo integrado de pragas (SCHMUTTERER, 1990; MORDUE; NISBET, 2000; MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001).

Para o controle de pragas, na maioria dos estudos são obtidos os derivados das sementes através de sua moagem ou da extração de óleo. No entanto, o uso de folhas secas moídas de nim no preparo de extrato aquoso para o controle de pragas também tem mostrado vantagens especialmente por ser de fácil preparo, possibilitando a sua utilização, principalmente em pequenas e médias propriedades rurais (VIANA et. al., 2006).

Porém, o emprego desse tipo de extrato, demanda coleta e armazenamento adequado de folhas para uso em qualquer época do ano, visando à preservação dos ingredientes ativos. Uma alternativa pouco explorada é o uso de folhas verdes coletadas e utilizadas diretamente no preparo do extrato. Provavelmente, a extração dos ativos com atividade inseticida será ainda maior com a trituração e/ou maceração das folhas (SCHMUTTERER, 1990).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biologia do Instituto Federal Goiano – Campus Posse em ambiente controlado com temperatura de $(25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C})$, umidade relativa $(70 \pm 10\%)$ fotoperíodo (12L: 12E).

3.2. Coleta de *Myzus persicae* para utilização no experimento

Os insetos de *Myzus persicae* foram coletadas em uma área de infestação em plantas de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L. cv. Caserta) em plantio localizado em casa de vegetação do *campus* no período da manhã e em seguida partes da planta foram encaminhadas para o laboratório de Biologia. No experimento foram utilizadas ninfas dos insetos para reduzir a possibilidade de aumento dos insetos na condução do experimento, uma vez que no Brasil a população de pulgões apresenta reprodução por partenogênese telítoca, seguido por um ciclo biológico muito reduzido (Figura 1).



Figura 1. Ninfas de pulgão verde (*Myzus persicae*) dispostos sobre a folha da couve manteiga (*B. oleraceae* var. *acephala*). Fonte: O autor, 2023.

3.3. Teste de eficiência de controle de *Myzus persicae*

Os tratamentos foram: T1 - Testemunha (aplicação de água destilada); T2 - Óleo de Nim; T3 - *Isaria fumosorosea*; T4 - Imidacloprido; T5 - Acetamiprido + Piriproxifen. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos com oito repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma placa de Petri.

O Imidacloprido foi proveniente do produto comercial Granary® (Imidacloprido 700 g kg⁻¹) inseticida sistêmico do grupo químico neonicotinoide). O Acetamiprido e Piriproxifen foram obtidos do produto comercial Trivor® (Acetamiprido 186 g L⁻¹ e Piriproxifen 124 g L⁻¹, inseticida sistêmico, de contato e ingestão, dos grupos químicos neonicotinoíde e éter piridiloxipropílico). A calda de óleo de nim foi preparada utilizando o produto comercial Original Nim Citromax® (Azadiractina 1,2 g L⁻¹). O *Isaria fumosorosea* foi utilizado do produto comercial OCTANE® (*Isaria fumosorosea* CEPA ESALQ-1296 (2,5 x 10⁹ conídios viáveis ml-L) 85 g l-1) inseticida microbiológico).

Para a realização do experimento foram coletadas folhas das plantas de couve manteiga em casa de vegetação e conduzidas ao laboratório. Em seguida, as folhas foram lavadas e secas com papel toalha. Após, as folhas foram seccionadas em secções foliares de 2,0 cm², embebidos na calda (diluída em um Becker de 150 ml) do respectivo tratamento e deixadas em escorrimento por 2 minutos, na sequência foram colocadas em placas de Petri de 10 cm de diâmetro contendo papel filtro ao fundo para manutenção da umidade no interior da placa.

Por fim, cinco ninfas de *M. persicae* foram transferidas com o auxílio de um pincel de pelo fino e utilizando um microscópio estereoscópico (aumento 8×), as placas de Petri foram vedadas com plástico filme (Figura 2).

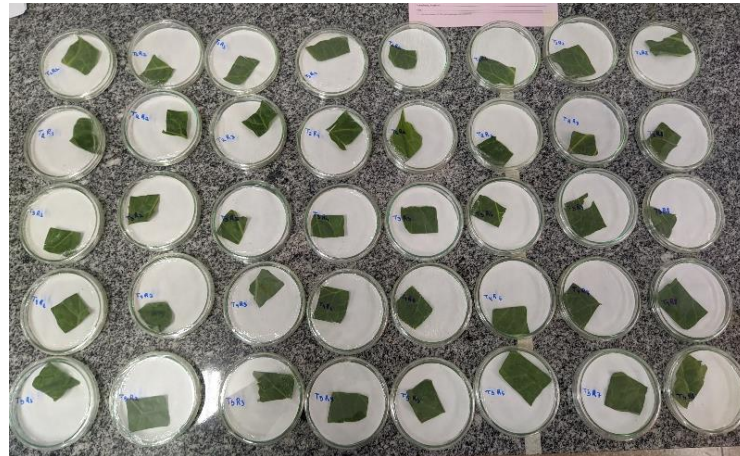


Figura 2. Placas de Petri com folhas de couve manteiga inoculadas com *Myzus persicae*. Fonte: O autor, 2023.

Foi avaliada a sobrevivência dos insetos expostos aos tratamentos em dias após a aplicação (DAA), 1 DAA, 3 DAA, 7 DAA e 9 DAA. Ao final as porcentagens de mortalidade (M%) no experimento foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925): $M\% = (Mt - Mc / (100 - Mc) * 100$. Onde: Mt = Mortalidade no tratamento com inseticida; Mc= Mortalidade no tratamento controle.

3.4. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Kolmogorov-Sminorv ($P < 0,05$) e Levene ($P < 0,05$) para verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, respectivamente. As porcentagens de mortalidade foram transformadas em Arc seno (Raiz (x100)) para serem submetidas à análise de variância (ANOVA). A análise de variância foi verificada pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, foi realizado o teste de comparação de médias (teste de Tukey; $P < 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o Software R versão 3.5.1 (R Core Team, 2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferenças significativas na mortalidade e eficiência no controle dos produtos utilizados no controle de *M. persicae* durante o período de avaliação (Tabelas 1 e 2).

Nas avaliações de mortalidades foi verificada o menor número médio de insetos vivos nos tratamentos com Acetamiprido + Piriproxifem, seguido por Imidacloprido. O maior número de insetos vivos foi verificado nos tratamentos com Azadiractina e *Isaria fumosorosea*. Apesar do bioinseticida a base de Azadiractina provocar menor mortalidade, não diferiu significativamente do inseticida a base de Acetamiprido + Piriproxifem a partir do 3 DAA e Imidacloprido em todas as avaliações (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de *Myzus persicae* vivos ($X \pm$ EPM), em couve manteiga após aplicação de inseticidas em condições de laboratório. Posse-GO, 2023.

Inseticidas	g. i.a. 100L ⁻¹ água	Dias Após a Aplicação			
		1	3	7	9
Azadiractina	3,00	2,87±0,22 bc	1,75±0,25 c	1,00±0,32 bc	0,62±0,26 bc
<i>Isaria fumosorosea</i>	20	3,37±0,26 b	3,00±0,26 b	1,75±0,25 b	1,12±0,22 b
Imidacloprido	5,60	2,25±0,25 c	0,87±0,29 c	0,37±0,18 c	0,00±0,00 c
Acetamiprido + Piriproxifem	9,30 + 6,20	1,00±0,32 d	1,00±0,32 c	0,25±0,16 c	0,00±0,00 c
Testemunha	-	5,00±0,00 a	4,87±0,12 a	4,75±0,16 a	4,37±0,32 a
F		37,24**	40,52**	66,35**	73,71**
P		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹Gramas de ingrediente ativo (g.i.a.) em gramas /100 litros de água. EPM - Erro Padrão da Média. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Um dia após aplicação observou que o tratamento Acetamiprido + Piriproxifem apresentou menor número médio de insetos vivos (Tabela 1) e maior eficácia de controle (80,0%) comparado aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Três dias após aplicação, constatou-se que o tratamento Imidacloprido apresentou menor número médio de *M. persicae* vivos (Tabela 1) e eficácia de controle de 82,50% (Tabela 2). No entanto, não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto o tratamento *I. fumosorosea*.

No sétimo dia após aplicação verificou-se que os tratamentos não diferiram entre si, com exceção do tratamento *I. fumosorosea*.

Aos 9 DAA verificou-se mortalidade total nos tratamentos Imidacloprido e Acetamiprido + Piriproxifem, seguidos por (0,62) insetos vivos em Azadiractina e (1,12) no tratamento *I. fumosorosea* (Tabela 1).

Trabalho realizado por GOULART (2022) apresentou resultados semelhantes a este, onde em seu estudo o bioinseticida Octane® foi o produto que causou menor mortalidade em adultos (27,1%) após 120h da pulverização.

Os inseticidas microbiológicos a base de *I. fumosorosea* promove a infecção por via tegumentar, em torno de 12 a 18 horas pós-infecção (SMITH; GRULA, 1981; ALVES, 1998). Para que um fungo entomopatogênico cause uma rápida resposta biológica é necessário que o inseto adquira uma concentração mínima do patógeno, sendo essa resposta, muitas vezes, dose-dependente (ANSARI et al., 2011; UJJAN; SHAHZAD, 2012).

No presente trabalho, foi possível verificar a mortalidade por esse fungo na primeira avaliação 1 DAA e tendo um aumento razoável a partir do 7 DAA atingindo uma mortalidade média de 1,12 aos 9 DAA, mas ainda sim apresentou menor mortalidade comparado aos demais tratamentos.

Verificou-se ainda que, à medida que aumentou o tempo após aplicação nos tratamentos Azadiractina e *I. fumosorosea*, ocorreu um acréscimo na mortalidade de *M. persicae* (Tabela 1).

A ação afidicida do óleo de nim constatada em nosso estudo também foi verificada por Verkerk et al. (1998), ao estudarem a ação inseticida de extratos de sementes de nim aplicados na superfície adaxial de folhas de repolho, verificaram 100% de mortalidade das ninfas de *M. persicae* e *B. brassicae*, após 96h da aplicação dos extratos.

Em relação a eficiência de controle, destaca-se dois grupos de inseticidas os neurotóxicos (neonicotinoides) com maior eficiência e *I. fumosorosea* com menor eficiência no controle de *M. persicae*. Os inseticidas à base de neonicotinoide, eliminaram mais de 80% da população do pulgão aos 1, 3, 7 e atingindo 100% aos 9 DAA, exceto o Imidacloprido que começou a apresentar maior eficiência a partir do 3 DAA, atingindo 100% aos 9 DAA.

Tabela 2. Eficiência de controle de *Myzus persicae* ($X \pm EPM$) em couve manteiga após aplicação de inseticidas em condições de laboratório. Posse-GO, 2023.

Inseticidas	g. i.a. 100L ⁻¹ água	Dias Após a Aplicação			
		1	3	7	9
Azadiractina	3,00	42,50 ± 4,53 b	65,00±5,00 ab	80,00±6,54 ab	87,50±5,26 ab
<i>Isaria fumosorosea</i>	20	32,50± 5,26 b	40,00±5,34 b	65,00±5,00 b	77,50±4,53 b
Imidacloprido	5,60	55,00 ± 5,00 b	82,50±5,90 a	92,50±3,65 a	100,00±0,00 a
Acetamiprido + Piriproxifem	9,30 + 6,20	80,00 ± 6,54 a	80,00±6,54 a	95,00±3,72 a	100,00±0,00 a
F		12,88**	8,61**	7,41**	9,85**
P		<0,0001	0,0003	0,0008	0,0001

¹Gramas de ingrediente ativo (g.i.a.) em gramas /100 litros de água. EPM - Erro Padrão da Média. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A eficiência de controle foi definida pela fórmula de Abbott (1925).

Os inseticidas neonicotinoides são conhecidos pela sua atividade sistêmica nas plantas podendo ser aplicados via solo ou através de pulverizações (NAUEN et al., 1999). Atua no sítio de nervo e músculo, onde a molécula do inseticida imita a acetilcolina e compete com ela. Esta, por sua vez, não é degradada, ocorrendo a passagem descontrolada e contínua dos impulsos nervosos (MAIS SOJA, 2021). No entanto, o uso intensivo desse inseticida pode causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, e acarretar resistência de pragas agrícolas (GALLO et al., 2002; MIRANDA, 2006; HOLTZ, 2015).

Os efeitos do inseticida natural a base de Azadiractina sobre insetos incluem repelência, deterrência alimentar, interrupção do crescimento, interferência na metamorfose, esterilidade, anormalidades anatômicas (MARTINEZ, 2002). Portanto deve provocar mortalidade de *M. persicae* de maneira mais lenta, quando comparado aos inseticidas neurotóxicos. Contudo, verificou-se eficiência de controle de 65% aos 3 DAA, atingindo 87,50% aos 9 DAA, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos químicos (Imidacloprido, Acetamiprido + Piriproxifem) a partir do 3 DAA. É provável que o óleo de nim tenha atuado tanto por contato quanto por ingestão.

Alguns autores tiveram resultados semelhante a este trabalho, CARVALHO et al. (2008), percebeu que o óleo de nim ao longo do tempo apresentou caráter tóxico a espécie de *M. persicae*. Já VENZON et al. (2007) obtiveram mortalidade do pulgão *M. persicae* inferior a 60%, em suas aplicações de concentrações de 0,5% e 1% do extrato da semente de nim.

O bioinseticida formulado a partir de *I. fumosorosea* apresentou 32,50% de eficiência ao 1 DAA atingindo 77,50% aos 9 DAA no controle de *M. persicae*, diferindo significativamente dos demais tratamentos, exceto do tratamento Azadiractina (Tabela 2). A

redução mais lenta ocasionada pelo fungo *I. fumosorosea* pode estar associada a adaptação dos fungos entomopatogênicos ao hospedeiro. A morte de um inseto por entomopatógenos, como fungos envolve uma série de eventos desde a adesão do patógeno ao tegumento até a colonização de tecidos na hemocele. Trabalhos têm mostrado que diferentes espécies de fungos entomopatogênicos apresentam patogenicidades distintas em cada espécie de inseto (JANDRICIC et al., 2014).

A importância desse estudo com bioinseticida e inseticida natural é identificar meios de diminuição de inseticidas químicos que causam grandes impactos aos seres humanos, inimigos naturais, polinizadores e ao ecossistema. Contudo, apesar dos grandes benefícios do controle biológico, ainda carece de estudos voltados para o tempo de exposição dos insetos sob diferentes concentrações de *I. fumosorosea* para melhor controle do *M. persicae*.

Os resultados apresentados nesse trabalho indicam a eficiência do inseticida natural formulado a partir de Azadiractina no controle do *M. persicae*. Nesse contexto, embora existam vários produtos formulados a partir de fungos entomopatogênicos e empregados contra afídeos, na prática podem exibir uma eficiência moderada ou baixa (JANDRICIC et al., 2014) como verificado no bioinseticida formulado a partir de *I. fumosorosea*. No entanto, podem ser uma alternativa para controle de *M. persicae* em cultivos de couve manteiga.

5. CONCLUSÕES

Os inseticidas neurotóxicos (Imidacloprido, Acetamiprido + Piriproxifem) obtiveram maior eficiência no controle do pulgão verde (*Myzus persicae*) em folhas de couve em condições de Laboratório. No entanto, não houve diferença significativa com o inseticida natural a base de Azadiractina. Dessa forma, esse inseticida natural pode ser um substituto aos inseticidas químicos para o controle do pulgão.

O bioinseticida a base de *Isaria fumosorosea* apesar de apresentar menor eficiência, pode também ser um indicativo para o controle de pulgão verde em cultivos de couve manteiga.

6. REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economy Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; VIEIRA, S.A.; TAMAI, M.A. **Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina**. In: ALVES, S. B; LOPES, R. B. Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios. Piracicaba: FEALQ, 2008.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, ed.2, p.1163, 1998.
- ALMEIDA, G. D. de; PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; HOLTZ, A. M.; VICENTINI, V. B. Determinação da concentração letal média (CL50) de *Beauveria bassiana* para o controle de *Brevicoryne brassicae*. **Idesia**, v. 25, p. 69-72, 2007.
- ANSARI, M. A.; POPE, E. C.; CARPENTER, S.; SCHOLTE, E. J.; BUTT, T. M. Entomopathogenic fungus as a biological control for an important vector of livestock disease: The Culicoides biting midge. **PLoS ONE**, v. 6, p. e16108, 2011.
- ANVISA, 2016. **Programa de Análise de Resíduos em Alimentos – PARA**. Relatório das amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Disponível: < Página inicial — Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa (www.gov.br)>. Acesso em: 18 jan. de 2023
- ARAÚJO JR, J. M; MARQUES, E. J.; OLIVEIRA, J. V. Potencial de isolados de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* e do óleo de nim no controle do pulgão *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 520-525, 2009.
- ÁVILA, G. M. D. A.; TORRES, A. L.; SANTANA, K. **Avaliação da ação sistêmica de amêndoas de nim (azadirachta indica) no controle de insetos sugadores em couve**. IN.: XI EPCC, Encontro Internacional de Produção Científica, 2019.
- BRASIL - Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, 2023. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 16 de jan. 2023.
- BOSCH, R.; MESSENGER, P. S.; GUTIERREZ, A. P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1973, 247p.
- BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. **Manejo integrado de pragas como ferramenta para mitigar o impacto negativo do agrotóxico no agroecossistema: o exemplo da soja**. In: JOKANOVIC, M. (Ed.). O impacto dos pesticidas. Cheyenne: Academy Publish, 2012. p.165-190.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, v. 26, p. 9-17, 2005.

BRUNHEROTTO, R. **Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro.** Dissertação (Mestrado Pós Graduação na Área de Entomologia). Escola Superior de Agricultura —Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 76p. 2000

CARVALHO, G. A.; SANTOS, N. M.; PEDROSO, E. C.; TORRES, A. F. Eficiência do óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve-manteiga *Brassica oleracea* Linnaeus var. *acephala*. **Arquivo do Instituto Biológico.**, v. 75, p. 181-186, 2008.

CAMPOS, J. O. **Ação do extrato de folhas do nim sobre o pulgão da couve.** Graduação (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, unidade universitária de Fortaleza, 55p. 2016.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2021. **Integrated Pest Management (IPM). Pest and Pesticide Management.** Disponível em: <https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/en/> Acesso em: 18 de jan. 2023.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2ª ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Brassicáceas – **Couves e outras culturas.** In: Universidade Federal de Viçosa (Ed.). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª ed. UFV, Viçosa, p.269-288. 2000

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Piracicaba: FEALQ **Entomologia Agrícola**, 2002. 920 p.

GOULART. L. S. **Ação de bioinseticidas formulados a partir de fungos entomopatogênicos sobre diferentes fases de desenvolvimento de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) e biologia comparada com *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Hemiptera: Aphididae).** 2022. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 69p., 2022.

HOLTZ, A. M. **Pragas das brássicas.** Colatina, ES: Instituto Federal do Espírito Santo/IFES, ed.1, 2015.

MAIS SOJA. **Inseticidas: alguns grupos que você precisa conhecer,** 2020. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/quais-sao-os-principais-inseticidas-que-voce-precisa-conhecer>>. Acesso em: 18 de Jan de 2023.

JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. (Eds.). **Insecticides of plant origin**. Washington: America Chemical Society, 1989. p.1-10.

JANDRICIC, S. E.; FILOTAS, M.; SANDERSON, J. P.; WRAIGHT, S. P. Pathogenicity of conidia-based preparations of entomopathogenic fungi against the greenhouse pest aphids *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, and *Aulacorthum solani* (Hemiptera: Aphididae). **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 118, p. 34-46, 2014.

LEFSRUD, M.; KOPSELL, D.; WENZEL, A.; SHEEHAN, J. Chances in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticulturae**, v. 112, p. 136-141. 2007.

LIU, T. X.; SPARKS JR. A. N. Aphids on Cruciferous Crops Identification and Management. **Research Entomologist and Extension Entomologist**, v. 6109, p. 12, 2001.

MARINGONI, A. C. **Doenças das crucíferas**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Org.). Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, ed.4, p. 297-306, 2005.

MARTINEZ, S. S. **O nim: Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MARTINEZ, S. S.; VAN EMDEN, H. F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 113-125, 2001.

MASCARIN, G. M.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B. Culture media selection for mass production of *Isaria fumosorosea* and *Isaria farinosa*. **Brazilian Archives of biology and Technology**, v. 53, p. 753-761, 2010.

MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle biológico**. Jaguariuna: EMBRAPA, 1998. 267 p.

MELO, Q. M. S.; BLEICHER, E.; SOARES, P. M. A.; ALMEIDA, T. H. M. **Controle de pragas no período de floração e frutificação do cajueiro**. EMBRAPA-CNPCa. Boletim de Pesquisa, 1990. 16 p.

MIRANDA, J. M. **Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. Campina grande: Embrapa Algodão, p.24, 2006.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: Its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29, p. 615-632, 2000.

NAUEN, R.; RECKMANN, U.; ARMBORST, S.; STUPP, H. P; ELBERT, A. Whitefly-active metabolites of imidacloprid: biological efficacy and translocation in cotton plants. **Journal of Pest Science**, v. 55, p. 265–271, 1999.

- NG, J. C. K.; PERRY, K. L. Transmission of plant viruses by aphid vectors. **Molecular Plant Pathology**, v. 5, p. 505-511, 2004.
- NOVO, M. D. C. D. S.; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P. E.; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 321-325, 2010.
- PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. ESAM. 4ª ed. Mossoró. 1997. 42 p.
- PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. 4ª ed. Piracicaba: Via Orgânica, 2010. 176 p.
- PERUCH, L. A. M.; MICHEREFF, S. J.; ARAÚJO, I. B. Levantamento da intensidade da alternariose e da podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas em Pernambuco e Santa Catarina. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 464-469, 2006.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 2119 p.
- R CORE TEAM. **R: the Project for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, Version 3.5.2. 2021.
- REZENDE, J. C. **Viroses em hortaliças folhosas – o que você precisa saber**. Ifope educacional, 2020. Disponível em: <<https://blog.ifopecom.br/viroses-em-hortalicas-folhosas-o-que-voce-precisa-saber>>, acesso em: 01 de Fev. de 2023.
- SALLES, L. A. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas Sul-Americana**. Pelotas: EMBRAPA/ CPACT, p 58, 1995.
- SAMSON, R. A.; EVANS, H. C.; LATGÉ, J. P. **Atlas of entomopathogenic fungi**. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1988.
- SEFFRIN, R. C. A. S. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2006. 83 p.
- SUNG, G. H.; HYWEL-JONES, N. L.; SUNG, J. M.; LUANGSA-ARD, J. J.; SHRESTHA, B.; SPATAFORA, J. W. Phylogenetic Classification of Cordyceps and the Clavicipitaceous Fungi. **Studies in Mycology**, v. 7, p. 55-59, 2007.
- SCHMUTTERER H. Properties and potential of natural pesticide from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v. 35, p. 271-297, 1990.
- SHAH, P. A.; PELL, J. K. Entomopathogenic fungi as biological control agentes. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 61, p. 413-423, 2003.

SMITH, R. J.; GRULLA, E. A. Nutritional requirements for conidial germination and hyphal growth of *Beauveria bassiana*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.37, p. 222-230, 1981.

UJJAN, A. H.; SHAHZAD, S. Use of entomopathogenic fungi for the control of mustard aphid (*Lipaphis erysimi*) on canola (*Brassicae napus* L.). **Pakistan Journal of Botany**, v. 44, p. 2081-2086, 2012.

VALICENTE, F. H. **Controle biológico de pragas com entomopatógenos**. In: MORANDI, M. A. B.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BETTIOL, W.; TEIXEIRA, H. Controle biológico de pragas, doenças e plantas invasoras. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, v. 30, p. 48-55. 2009.

VARASCHINI, S. M. **Ação do Óleo essencial de Pitanga, Patchouli e Beauveria bassiana (Bals) Vuill sobre Myzus persicae Sulzer, 1776 (Hemiptera: Aphididae)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 40 p., 2019.

VENDRAMIM, J. D.; BOGORNÍ, P. C. **Atividade inseticida em plantas da família Meliaceae**. IN: Congresso Brasileiro de Entomologia, 19, Manaus, 2002. Palestras. Manaus: SEB, 2002.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C. J. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 627-631, 2007.

VERKERK, R.H.J.; NEUGEBAUER, K.R.; ELLIS, P.R.; WRIGHT, D.J. Aphids on cabbage: tritrophic and selective insecticide interactions. **Bulletin Entomological Research**, v.88, p. 343-349, 1998.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. **Uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de Spodoptera frugiperda no milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 5 p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/uso-do-extrato-aquoso-de-folhas-de-nim-para-o-controle-de-spodoptera-frugiperda-na-cultura-do-milho.pdf> > Acesso em: 01 de Fev. de 2023.

WU, S.; GAO, Y.; XU, X.; GOETTEL, M. S.; LEI, Z. **Compatibility of Beauveria bassiana with Neoseiulus barkeri for Control of Frankliniella occidentalis**. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, p. 98-105, 2016.

ZIMMERMANN, G. The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control. **Biocontrol Science and Technology**, v. 18, p. 865-901, 2008.