

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

TRIPES (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) NA CULTURA DA SOJA

DANYELLA FERREIRA ANDRADE

RIO VERDE, GO

2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**TRIPES (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) NA CULTURA DA
SOJA**

DANYELLA FERREIRA ANDRADE

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

Orientador: Prof. Dr. Pablo da Costa Gontijo
Coorientadora: Mestre Jéssica Lauanda Stirle

Rio Verde – GO

Maio, 2024

DANYELLA FERREIRA ANDRADE

**TRIPES (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) NA CULTURA DA
SOJA**

Trabalho de curso DEFENDIDO E APROVADO em 15 de maio de 2024, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Jéssica Lauanda Stirle
IF Goiano – Rio Verde

Gabriel Ribeiro Mendes
IF Goiano – Rio Verde

Prof. Dr. Pablo da Costa Gontijo
IF Goiano – Rio Verde

Rio Verde – GO
Maio, 2024

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

A553t Andrade, Danyella Ferreira
Tripes (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da
soja / Danyella Ferreira Andrade; orientador Prof.
Dr. Pablo da Costa Gontijo; co-orientadora Mestre
Jéssica Lauanda Stirle. -- Rio Verde, 2024.
29 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Manejo de pragas. 2. controle químico. 3.
Glycine max. I. da Costa Gontijo, Prof. Dr. Pablo,
orient. II. Lauanda Stirle, Mestre Jéssica, co-
orient. III. Título.

RESUMO

ANDRADE, Danyella Ferreira. **Tripes (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da soja.** 2024. 29p. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

O cultivo global da soja enfrenta desafios significativos devido à infestação de tripes, especialmente no sudoeste de Goiás, Brasil, sendo *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis* e *Neohydatothrips variabilis* as espécies predominantes. Essa praga causa danos diretos perfurando folhas e botões, além de transmitirem viroses, como por exemplo a "Queima-do-Broto da Soja", a infecção por doenças resulta em perdas significativas de produtividade. O monitoramento precoce é essencial para implementar estratégias eficazes de manejo de pragas, que incluem o uso de inseticidas e promoção de inimigos naturais de tripes. Diferentes métodos de monitoramento, como inspeção visual e armadilhas específicas, estão disponíveis, visando reduzir a aplicação desnecessária de inseticidas. Estratégias de manejo abordadas incluem controle químico e biológico, destacando a importância do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que considera aspectos biológicos, econômicos e sociais. Para o manejo de tripes na soja, estratégias como monitoramento contínuo, eliminação de plantas hospedeiras e uso seletivo de inseticidas são recomendadas.

Palavras-chave: Manejo de pragas, controle químico, *Glycine max*

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de desenvolvimento dos tripes..	10
Figura 2 <i>Caliothrips phaseoli</i>	11
Figura 3 <i>Frankliniella schultzei</i>	12
Figura 4 Sintomas de tripes em soja.	13
Figura 5 Sintomas da queima do broto da soja.	14
Figura 6 <i>Caliothrips braziliensis</i> na fase adulta na parte inferior da folha.	15
Figura 7 <i>Orius insidiosus</i>	19

INDICE DE TABELA

Tabela 1 Número de Amostragens.	16
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. TRIPES	10
2.1. Biologia	10
2.2. Espécies	11
2.3. Danos na soja	12
3. CONTROLE	14
3.1. Monitoramento na soja e nível de controle	14
3.2. Táticas de manejo na soja	16
3.2.1. Controle químico	16
3.2.1.1. Uso prioritário de inseticidas com ação translaminar	18
3.2.2. Controle biológico	18
4. TECNOLOGIAS INOVADORAS	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max*, é uma planta cultivada globalmente devido ao seu alto valor nutricional, destacando alto teor de óleos e proteínas (NAKAMORI, 2022). Originária do Leste Asiático, a soja é cultivada em diversas regiões, incluindo áreas tropicais, subtropicais e temperadas (BAMBODKAR, 2020). O Brasil com base na safra 2022/2023 é o líder mundial na produção de soja, resultado de investimentos tecnológicos que permitem sua adaptação eficiente a diferentes condições ambientais (CONAB, 2023).

No entanto, os agricultores ainda enfrentam desafios, como a crescente incidência de tripes (Thysanoptera: Thripidae) na cultura. Nos últimos anos, especialmente na região Sudoeste do estado de Goiás, foi registrada uma maior ocorrência desses insetos, que podem se tornar pragas de alta densidade populacional em poucas safras (SILVA, 2022). Os tripes não apenas causam danos diretos às plantas, como a redução de altura, produção e peso das sementes, mas também são vetores de vírus, como o vírus da necrose das veias da soja (SVNV), agravando os danos às culturas (NEVES et al., 2023; LAGOS-KUTZ et al., 2023).

O manejo dos tripes é complexo devido à alta taxa de reprodução do inseto, rápido ciclo de vida e sua capacidade de se abrigar em partes das plantas que dificultam a aplicação de inseticidas (RIBEIRO, 2021). Além disso, a resistência a várias classes de inseticidas químicos sintéticos já foi documentada, tornando o manejo ainda mais desafiador (SOUZA, 2021). A resistência dos insetos geralmente está associada a custos adaptativos. Sem a pressão de seleção, os insetos resistentes têm menores valores biológicos em comparação com os suscetíveis. Isso foi observado para espinetoram, espinosade e tiametoxam (GAO et al., 2014; LI et al., 2017).

Além disso, a insensibilidade à acetilcolinesterase é um mecanismo de resistência aos organofosforados (WANG et al., 2010; HE et al., 2012; ZHANG et al., 2013; XU et al., 2014) e mutações no receptor nicotínico de acetilcolina (nAChR) são responsáveis pela resistência a espinosade em *F. intosa* (HIRUTA et al., 2018). Para mitigar esses impactos e garantir uma produção sustentável de soja, as estratégias de manejo integrado de pragas (MIP) são essenciais.

O manejo integrado de pragas (MIP) é definido como “uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente” (KOGAN, 1998). Essa estratégia integra diversos métodos de controle, considerando aspectos biológicos, ecológicos, econômicos e sociais, com o

objetivo de reduzir o uso indiscriminado de agroquímicos e promover a saúde do agroecossistema (TINOCO et al., 2023). O MIP envolve a avaliação de perdas de culturas, análise de riscos de pragas, vigilância e alertas de pragas, uso de ferramentas de apoio à decisão e colaboração entre agências de proteção de culturas, permitindo a implementação de medidas preventivas, culturais, biológicas e químicas de forma integrada (CHANDER, 2022).

Diante da importância da cultura da soja e dos desafios impostos pelas tripes, o objetivo desta revisão bibliográfica é investigar os principais aspectos relacionados à biologia, ecologia, danos causados e métodos de manejo integrado de tripes na cultura da soja, fornecendo uma análise abrangente das estratégias de controle disponíveis e identificando lacunas de pesquisa que possam orientar futuros estudos nessa área.

2. TRIPES

2.1. Biologia

Os tripes são haplodiploides e podem se reproduzir tanto sexualmente quanto assexuadamente, com machos sendo gerados a partir de ovos não fertilizados e fêmeas de ovos fertilizados (REITZ, 2009). Pertencentes à Ordem Thysanoptera, são pequenos insetos medindo entre 0,5 mm e 5,0 mm de comprimento (EMBRAPA, 2017) e possuem um aparelho bucal sugador (RIBEIRO, 2021).

O ciclo médio de ovo-adulto dos tripes é de aproximadamente 18 dias, passando pelos estágios de larva I, larva II, pré-pupa, pupa e adulto (Figura 1) (SOUSA et al., 2017), com o estágio de pupa ocorrendo no solo (PINENT; CARVALHO, 1998). As fêmeas têm uma

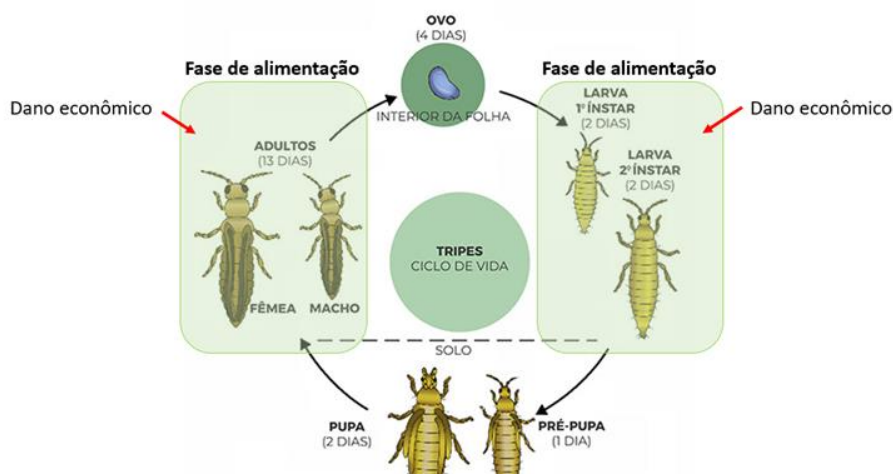


Figura 1 Ciclo de desenvolvimento dos tripes. Fonte: VERDI (2021).

expectativa de vida média de 38 dias e podem ovipositar até 50 ovos (REITZ, 2008), sob a epiderme das folhas, flores ou frutos (REITZ, 2009). A eclosão das larvas ocorre aproximadamente 7 dias após a oviposição (SOSA et al., 2017).

2.2. Espécies

2.2.1. *Caliothrips phaseoli*

A espécie é mais comumente encontrada na cultura da soja no Sul do Brasil. *C. phaseoli* é uma espécie polífaga, capaz de causar danos em diversas culturas de interesse agrícola, como feijão, soja e outras leguminosas (ROHRIG, 2021). Os adultos dessa espécie têm aproximadamente 1 mm de comprimento e apresentam coloração amarelada (Figura 2). Tanto as ninfas quanto os adultos se alimentam da seiva das plantas, causando amarelamento, deformação e queda prematura das folhas (ROHRIG, 2021).



Figura 2 *Caliothrips phaseoli*. Fonte: CAVALLERI et al., 2018.

As populações sul-americanas de *C. phaseoli* são ocasionalmente consideradas como uma espécie distinta de *C. braziliensis* devido às asas anteriores que apresentam uma coloração uniformemente escura na região mediana. Em contraste, nas populações norte-americanas, essa faixa escura é mais clara na região mediana. Essas diferenças morfológicas levam à distinção entre as duas espécies em algumas classificações taxonômicas (CAVALLERI et al., 2018; NAKAHARA, 1991).

2.2.2. *Frankliniella schultzei*

O gênero *Frankliniella* é um dos maiores gêneros da ordem Thysanoptera, compreendendo mais de 160 espécies descritas. Cerca de 90% dessas espécies são encontradas na região neotropical, e sua taxonomia é geralmente complexa. A maioria das espécies apresenta antenas com 8 segmentos, três pares de cerdas ocelares e asas anteriores com duas fileiras completas de cerdas. No Brasil, aproximadamente 40 espécies de *Frankliniella* estão registradas e quase metade delas foi originalmente descrita no país (CAVALLERI et al., 2018).

Os ovos de *F. schultzei* são depositados no interior do tecido epidérmico das folhas e geralmente eclodem após cerca de quatro dias. As fêmeas dessa espécie (Figura 3) têm a capacidade de depositar de 20 a 139 ovos durante o seu ciclo de vida, que varia de 9 a 18 dias, dependendo das condições de temperatura e umidade relativa do ar. Em ambientes com temperaturas mais elevadas, o ciclo de vida tende a ser mais rápido (ROHRIG, 2021).



Figura 3 *Frankliniella schultzei*. Fonte: CAVALLERI et al., 2018.

2.3. Danos na soja

A infestação de tripses na cultura da soja tem início nos estádios vegetativos (VE-VN) iniciais e pode se estender até o período de florescimento e frutificação (até R5). Durante essa fase, a praga pode ser encontrada em folíolos, flores e vagens novas (ROHRIG, 2021).

Os danos diretos causados pelos tripes na lavoura de soja geralmente são perfurações de folhas e botões das plantas, causando enrugamento e prateamento das folhas quando suas densidades são altas, ocasionando danos significativos (Figura 4). Esses danos ocorrem devido à perfuração das paredes celulares pelos tripes, resultando na remoção do conteúdo das células. O prateamento das folhas ocorre devido ao espaço aéreo deixado pelas células mortas (REISIG, 2020).

Por outro lado, o dano indireto causado pelos tripes na soja é a transmissão da doença viral conhecida como Queima-do-Broto da Soja. O vírus responsável por essa doença (VQBS) é transmitido quando o pólen aderido ao aparelho bucal das tripes do gênero *Frankliniella* é transferido durante a alimentação da praga. Essa transmissão



Figura 4 Sintomas de tripes em soja. Fonte: RIBEIRO (2021).

viral pode resultar em danos mais significativos à cultura da soja, afetando sua produtividade e qualidade (AGRO BAYER, 2022).

Segundo a Embrapa soja (2021), as plantas de soja infectadas pelo VQBS exibem sintomas característicos, incluindo brotos com curvatura, necrose e fragilidade, tornando-os facilmente quebráveis. Além disso, outro sintoma distintivo da doença é o escurecimento da medula da haste principal, que é um sinal diagnóstico importante.

A infecção pela doença pode ocasionar a morte do broto apical das plantas afetadas. Após essa fase, as plantas infectadas tendem a produzir brotos laterais nas axilas das folhas, os quais apresentam folhas afiladas e de tamanho reduzido. Como consequência desse processo, o crescimento da planta é significativamente prejudicado (plantas anãs) e há uma redução na produção de vagens (EMBRAPA SOJA, 2021).



Figura 5 Sintomas da queima do broto da soja. Fonte: EMBRAPA (2014).

Esses sintomas e efeitos negativos da doença comprometem severamente a saúde e a produtividade das plantas de soja, resultando em perdas econômicas significativas para os agricultores. Portanto, a prevenção e o controle eficaz do VQBS são essenciais para proteger as lavouras de soja e garantir uma produção sustentável.

Surto de tripes podem ser especialmente prejudiciais para a produtividade da soja em condições de tempo seco ou quando ocorrem fatores estressantes adicionais, como danos causados por herbicidas (REISIG, 2020). Em tais situações, as plantas de soja estão mais vulneráveis e menos capazes de se recuperar dos danos causados pelos tripes, levando a perdas significativas na produção. Portanto, o controle eficaz desses insetos é essencial para proteger a produtividade e a saúde das lavouras de soja (REISIG, 2020).

3. CONTROLE

3.1. Monitoramento na soja e nível de controle

A principal dificuldade para o controle efetivo de tripes está relacionada ao fato de que parte do ciclo de vida da praga ocorre no solo, o que torna seu manejo mais desafiador. Além disso, quando atinge a fase adulta, o inseto tende a se concentrar na

parte inferior das plantas, ficando frequentemente escondido, o que dificulta sua detecção e controle (Figura 6). Esses fatores combinados tornam o manejo de tripes uma tarefa complexa para os produtores agrícolas (CORTEVA, 2023).



Figura 6 *Caliothrips braziliensis* na fase adulta na parte inferior da folha. RIBEIRO (2021).

Sendo assim, o monitoramento de tripes na cultura da soja é de extrema importância para garantir a detecção precoce e implementar estratégias de manejo eficazes. Agir precocemente pode ser fundamental para evitar surtos populacionais e minimizar os danos provocados pelos tripes. Além disso, o monitoramento constante oferece informações essenciais para embasar decisões bem fundamentadas sobre as estratégias de controle de pragas (RODRÍGUEZ; COY-BARRERA, 2023).

Com base nas informações obtidas durante o monitoramento, os agricultores podem decidir sobre a aplicação de medidas de controle, que podem incluir o uso de inseticidas, adoção de práticas culturais adequadas, como rotação de culturas, e promoção de inimigos naturais das tripes. O monitoramento e amostragem pode ser feito através de diversas técnicas, como inspeção visual das plantas, uso de armadilhas específicas para tripes, e observação de sintomas característicos de danos nas folhas e outras partes da planta.

O monitoramento envolve a realização de amostragem (Tabela 1), cujo objetivo é avaliar os níveis populacionais de pragas e inimigos naturais nas plantações. Essa amostragem deve ser representativa da situação real, economicamente viável, rápida e de fácil execução pelo agricultor, sem causar um aumento substancial nos custos de produção (NEVES, 2021).

Tabela 1 Número de Amostragens.

Tamanho do talhão (ha)	Número de amostras
Até 10	6 pontos de amostragem
10-30	8 pontos de amostragem
31-100	10 pontos de amostragem
>100	Subdividir a área em talhões menores

A implementação de um protocolo de amostragem com um nível de precisão aceitável e viável logisticamente pode diminuir a necessidade de aplicações desnecessárias de inseticidas (ARAÚJO et al., 2020). Os planos de amostragem são utilizados como base para o desenvolvimento de sistemas de tomada de decisão em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (LOPES et al., 2019). Um plano amostral convencional define a metodologia para avaliar as populações de pragas, determinando o número de amostras necessárias, bem como o tempo e os custos associados à amostragem (BACCI et al., 2008; LOPES et al., 2019).

De acordo com o estudo realizado por Marullo et al. (2021) existem diversos métodos para a coleta e contagem de tripes, porém para soja, a batida de bandeja é o método mais utilizado no monitoramento dos insetos. Esse tipo de amostragem consiste em sacudir flores, ramos e folhas sobre uma bandeja plástica ou tabuleiro de contagem.

3.2. Táticas de manejo na soja

3.2.1. Controle químico

Para o controle de tripes na cultura da soja, a principal estratégia tem sido a aplicação de inseticidas químicos sintéticos, especialmente quando a infestação atinge níveis superiores a cinco tripes por folíolo (NEVES et al., 2022). Nas principais regiões produtoras, especialmente nas Américas e na Ásia, o manejo de tripes é amplamente baseado na aplicação de inseticidas por aeronaves ou tratores (CUNHA et al., 2017). No entanto, esses dois métodos de aplicação apresentam diferenças em termos de custo, velocidade, limitações e potencial de uso (COSTA, 2017).

Existem diversos inseticidas disponíveis para controlar tripes, entretanto, os inseticidas organofosforados são os mais comumente utilizados. Os inibidores de

acetilcolinesterase (organofosforados) perturbam o sistema nervoso dos tripes, levando à paralisia e morte. No entanto, são inseticidas de amplo espectro e podem prejudicar insetos benéficos, além de representar riscos para a saúde humana, sendo seu uso cuidadosamente considerado (ZHANG et al., 2019).

Entre os principais organofosforados registrados no sistema Agrofit do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), destacam-se o clorpirifós, o dimetoato e o metamidofós. O clorpirifós, conhecido por seu amplo espectro de ação, é eficaz contra várias pragas sugadoras, incluindo os tripes, devido à sua capacidade de interferir na enzima acetilcolinesterase dos insetos. O dimetoato, um inseticida sistêmico, é absorvido pelas plantas e atua de forma eficaz no controle de tripes ao afetar seu sistema nervoso. O metamidofós, também inibidor da acetilcolinesterase, é utilizado para controlar tripes durante diversos estágios de desenvolvimento da soja (AGROFIT, 2024).

Para um manejo eficaz de tripes, é crucial realizar a correta identificação das espécies, uma vez que diferentes espécies apresentam variações significativas na suscetibilidade a inseticidas (GAO et al., 2021; SHEN et al., 2023). Além disso, o uso precoce de inseticidas de amplo espectro, especialmente do grupo dos piretroides, pode impactar a dinâmica populacional desses insetos, aumentando as infestações nos estágios mais avançados do desenvolvimento da cultura, devido à redução na abundância de inimigos naturais nas áreas de cultivo (REGAN et al., 2017).

Foi detectada uma redução na suscetibilidade de *C. phaseoli* à lambda-cialotrina em plantações de soja em Minas Gerais e Goiás (DE SOUZA, 2021). Casos de resistência de tripes, incluindo espécies dos gêneros *Frankliniella* e *Thrips*, foram reportados em mais de 40 ingredientes ativos de diversos grupos químicos em vários países, como China, Estados Unidos, Quênia, Suíça, Dinamarca, Espanha, Austrália, Turquia e Coreia do Sul (MOTA-SANCHEZ; WISE, 2023).

De acordo com Warpechowski et al. (2024), várias práticas agronômicas são recomendadas para o manejo de tripes na cultura da soja no Brasil e em países vizinhos: identificação precisa da espécie de tripes presente, utilização de informações detalhadas sobre a suscetibilidade das espécies aos inseticidas para orientar a escolha do produto a ser aplicado, evitar inseticidas de amplo espectro, como os piretroides, especialmente nas fases iniciais do desenvolvimento da soja, devido ao impacto negativo sobre os inimigos naturais e o aumento de surtos de tripes e outras pragas, como ácaros, implementação de uma rotação de inseticidas com diferentes modos de ação para reduzir o risco de

desenvolvimento de resistência em nível local ou regional e adoção de métodos de controle não químicos para promover uma gestão sustentável.

3.2.1.1. Uso prioritário de inseticidas com ação translaminar

Inseticidas com ação translaminar são mais eficazes contra essa praga, que tende a se abrigar na parte inferior das folhas (CORTEVA, 2023). Portanto, além das estratégias de manejo mencionadas anteriormente, o controle químico, combinado com a detecção precoce da praga antes do estágio reprodutivo, é considerado o método mais eficaz.

Produtos com ação translaminar são altamente recomendados, pois são aplicados na superfície das folhas e podem translocar para o lado oposto, onde as ninfas e os adultos geralmente se concentram em maiores populações. Para as três principais espécies, ingredientes ativos como acefato, cipermetrina, metomil, imidacloprido e clorfenapir são adequados e podem ser consultados no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) (ROHRIG, 2021). É importante observar o momento correto de aplicação, a dose, o intervalo adequado entre aplicações e o número máximo de aplicações recomendadas na bula do produto pelo fabricante.

3.2.2. Controle biológico

O controle biológico de tripes na cultura da soja pode ser eficientemente realizado utilizando o InsidioMip, um produto comercializado pela PROMIP que utiliza o percevejo predador *Orius insidiosus* (Figura 7), conhecido como percevejo-pirata. É um predador natural que se alimenta de tripes, ácaros e outras pragas de insetos, proporcionando um controle sustentável e ambientalmente amigável. Integrado no MIP, *O. insidiosus* não apenas controla as populações de tripes, mas também contribui para a saúde geral da lavoura, destacando-se como uma ferramenta valiosa para a produção sustentável de soja (BUENO; VAN LENTEREN, 2002; FARIA; NEGRISOLI, 2008, PROMIP, 2024).



Figura 7 *Orius insidiosus*. Fonte: Entomology today.

4. TECNOLOGIAS INOVADORAS

Novas abordagens tecnológicas estão revolucionando o controle de tripses na agricultura. A interferência de RNA (RNAi) é uma inovação promissora, permitindo o silenciamento de genes específicos envolvidos na resistência a pesticidas, superando assim desafios relacionados à resistência das pragas (RAJESH et al., 2023). Outra ferramenta essencial é o código de barras de DNA, que aprimora a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais, melhorando as estratégias de manejo (RAMARASU et al., 2022).

A edição de genoma, especialmente com CRISPR/Cas9, oferece uma manipulação precisa dos genes relacionados ao controle de tripses, aumentando a eficiência desse processo (RAMARASU et al., 2022). Além disso, a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) facilita a análise de amostras pequenas, inadequadas para identificação morfológica, proporcionando diagnósticos mais precisos dos estágios imaturos dos insetos (GHOSH et al., 2021).

Diversos marcadores de DNA, como COI, COII, RNA ribossômico (rRNA), ITS, RAPD, RFLP, AFLP e SSR, têm sido utilizados com sucesso na discriminação de espécies de tripses e análises filogenéticas (BRUNNER et al., 2004; HODDLE et al., 2008; ASOKAN et al., 2007; INOUE; SAKURAI, 2007; AGAMY et al., 2017). A aplicação de tecnologias de processamento de imagem e algoritmos, como redes neurais e máquinas de vetores de suporte (SVM), também tem mostrado alta precisão na detecção de tripses em diversos ambientes (EBRAHIMI et al., 2017; ESPINOZA et al., 2016).

Badillo-Vargas et al. (2015) silenciou o gene V-ATPase-B de *F. occidentalis*, resultando em 25% de redução na expressão proteica, maior mortalidade e menor fertilidade. Whitten et al. (2016) silenciou o gene da alfa-tubulina, importante para divisão

celular e suporte estrutural, causando alta mortalidade, especialmente em larvas. Singh et al. (2019) aplicou dsRNA para genes SNF7 e AQP em *T. tabaci*, resultando em 62% e 72% de mortalidade, respectivamente. Andongma et al. (2020) derrubou o gene V-ATPase-B em *F. occidentalis*, resultando em 88,7% de mortalidade. Gao et al. (2020) derrubou genes de desintoxicação em *F. occidentalis* e validou seu papel na tolerância a inseticidas. Wu et al. (2022) desenvolveu plantas de tabaco transplastômicas que expressam dsRNAs, suprimindo genes críticos de *F. occidentalis* e causando alta mortalidade. Btk29A e COL3A1 de *T. palmi* mostraram alta expressão em resposta a infecção por tospovírus e afetaram significativamente a aptidão de *T. palmi* após exposição a dsRNA (Vavilapalli Rajesh, 2022).

Essas modernas técnicas de diagnóstico são cruciais para a identificação e gestão das espécies invasoras de tripes, possibilitando a implementação de medidas de controle eficazes, protegendo as culturas e minimizando o impacto negativo sobre a produção agrícola e a biodiversidade, contribuindo assim para a segurança alimentar e a saúde dos ecossistemas agrícolas (GHOSH et al., 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão fornece informações sobre a complexidade da infestação de tripes na soja e os desafios de seu controle, enfatizando a necessidade de estratégias integradas no manejo da praga. Destaca-se ainda a necessidade de direcionar esforços para a pesquisa e desenvolvimento de novas abordagens que sejam efetivas, sustentáveis e acessíveis, incentivando a colaboração entre instituições de pesquisa e agricultores.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGAMY, E.; EL-HUSSEINI, M.; EL- SEBAEY, I.; WAFY, M. Molecular identification of thripids attacking olive groves at Ismailia. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology, v. 10, n. 1, p. 43–55, 2017.

AGRO BAYER. Tripes: o que são, como identificar, danos e como tratar? 2022. Disponível em: < <https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/tudo-sobre-tripes>>. Acesso em 10 mar. 2024.

ANDONGMA, A. A.; GREIG, C.; DYSON, P. J.; FLYNN, N.; WHITTEN, M. M. A. Optimization of dietary RNA interference delivery to western flower thrips *Frankliniella*

occidentalis and onion thrips *Thrips tabaci*. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, v. 103, n. 3, p. 1-12, 2020.

ARAÚJO, T. A.; PEZZINI, D. T.; RAMOS, R. S.; PICANÇO, M. C.; BASTOS, C. S.; HUNT, T. E.; HUTCHISON, W. D. Development and validation of sampling plans for *Frankliniella schultzei* on tomato. Crop Protection, v. 134, n. 105163, p.1-9, 2020.

ASOKAN, R.; KRISHNA KUMAR, N. K.; KUMAR, V.; RANGANATH, H. R. Molecular differences in the mitochondrial cytochrome oxidase I (mtCOI) gene and development of a species-specific marker for onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, and melon thrips, *T. palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), vectors of tospoviruses (Bunyaviridae). Bulletin of Entomological Research, v. 97, n. 5, p. 461–470, 2007.

BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; MOURA, M. F.; SEMEÃO, A. A.; FERNANDES, F. L.; MORAIS, E. G. F. Sampling plan for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. Neotropical Entomology, v. 37, n. 5, p. 582–590, 2008.

BADILLO-VARGAS, I. E.; CHEN, Y.; MARTIN, K. M.; ROTENBERG, D.; WHITFIELD, A. E. Discovery of novel thrips vector proteins that bind to the viral attachment protein of the plant bunyavirus tomato spotted wilt virus. Journal of Virology, v. 93, n. 21, p. 1-25, 2019.

BAMBODKAR, P. P.; BISANE, R. D.; MARASKOLE, S. K.; PAWAR, V. S.; KAMDI, S. R. Correlation Studies in F3 Segregating Generations of Soybean. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, v. 9, n. 12, p. 132-136, 2020.

BRUNNER, P. C.; CHATZIVASSILIOU, E. K.; KATIS, N. I.; FREY, J. E. Host-associated genetic differentiation in *Thrips tabaci* (Insecta; Thysanoptera), as determined from mtDNA sequence data. Heredity, v. 93, n. 4, p. 364–370, 2004.

BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. Biological control of pests by natural enemies: An emerging perspective. In: Advances in Applied Microbiology. Academic Press, 2002.

CAVALLERI, A.; M. F. LINDNER; M. S. MENDONÇA M. S.; BOTTON, M.; MOUND L. A. Os Tripes do Brasil, 2018 <[http://http://www.thysanoptera.com.br](http://www.thysanoptera.com.br)>. Acesso em: 10 mar. 2024.

CHANDER, S. Integrated pest management of field crops. Indian Journal of Entomology, v. 84 (Spl. Issue), p. 29-39, 2022.

CONAB. Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024, que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve->

chegar-a-316-7-milhoes-de-

toneladas#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20boletim,maior%20produtor%20mundial%20da%20oleaginosa.>. Acesso em: 04 jun. 2024.

CORTEVA. A proliferação de tripes e seu impacto na produção da soja. Disponível em: <<https://www.corteva.com.br/coeficiente-agro/linha-soja-blog/a-proliferacao-de-tripes-e-seu-impacto-na-producao-da-soja.html>>. Acesso em: 16 mar. 2024.

CORTEVA. Tripes: como controlar essa ameaça? 2023. Disponível em: <<https://www.corteva.com.br/produtos-e-servicos/protecao-de-cultivos/intrepid-edge/blog/tripes-como-controlar-essa-ameaca.html>>. Acesso em: 16 mar. 2024.

COSTA, C. C. Custos e benefícios do uso da pulverização aérea de agrotóxicos na agricultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 22p., 2017.

CUNHA, J. P.; BARIZON, R. R.; FERRACINI, V. L.; ASSALIN, M. R.; ANTUNIASSI, U. R. Spray drift and pest control from aerial applications on soybeans. Engenharia Agrícola, v. 37, n. 3, p. 493-501, 2017.

DÍAZ, M. A.; AVELLANEDA, J.; RODRÍGUEZ, D. Effect of Diet, Maintenance Frequency, and Environmental Conditions on the Rearing of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in Neotropical Highlands. International Journal of Tropical Insect Science, v. 40, p. 503–512, 2020.

DUKARE, A. S.; PAUL, S.; NAMBI, V. E.; GUPTA, R. K.; SINGH, R.; SHARMA, K.; VISHWAKARMA, R. K. Exploitation of microbial antagonists for the control of postharvest diseases of fruits: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 59, n. 9, p. 1498–1513, 2019.

EBRAHIMI, M. A.; KHOSHTAGHAZA, M. H.; MINAEI, S.; JAMSHIDI, B. Vision-based pest detection based on SVM classification method. Computers and Electronics in Agriculture, v. 137, p. 52–58, 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de identificação de doenças de soja. 5ª edição. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>> Acesso em: 14 de maio de 2024.

EMBRAPA SOJA. Queima do broto, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/doencas-da-soja/doencas-causadas-por-virus/queima-do->

- GHOZLAN, M. H.; EMAN, E.-A.; TOKGÖZ, S.; LAKSHMAN, D. K.; MITRA, A. Plant Defense against Necrotrophic Pathogens. *American Journal of Plant Sciences*, v. 11, n. 12, p. 2122–2138, 2020.
- GIACHERO, M. L.; DECLERCK, S.; MARQUEZ, N. Phytophthora root rot: Importance of the disease, current and novel methods of control. *Agronomy*, v. 12, n. 3, p. 1-15, 2022.
- HE, D. C.; HE, M. H.; AMALIN, D. M.; LIU, W.; ALVINDIA, D. G.; ZHAN, J. Biological Control of Plant Diseases: An Evolutionary and Eco-Economic Consideration. *Pathogens*, v. 10, n. 10, p. 1311, 2021.
- HE, Y.; ZHANG, J.; CHEN, J.; SHEN, J. Using synergists to detect multiple insecticide resistance in field populations of rice stem borer. *Pesticide biochemistry and physiology*, v. 103, n. 2, p. 121-126, 2012.
- HIRUTA, E.; AIZAWA, M.; NAKANO, A.; SONODA, S. Nicotinic acetylcholine receptor $\alpha 6$ subunit mutation (G275V) found in a spinosad-resistant strain of the flower thrips, *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Pesticide Science*, v. 43, n. 4, p. 272-276, 2018.
- HODDLE, M. S.; HERATY, J. M.; RUGMAN-JONES, P. F.; MOUND, L. A.; STOUTHAMER, R. Relationships among species of Scirtothrips (Thysanoptera: Thripidae, Thripinae) using molecular and morphological data. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 101, n. 3, p. 491–500, 2008.
- INOUE, T.; SAKURAI, T. The phylogeny of Thrips (Thysanoptera: Thripidae) based on partial sequences of cytochrome oxidase I, 28S ribosomal DNA and elongation factor-1 α and the association with vector competence of tospoviruses. *Applied Entomology and Zoology*, v. 42, n. 1, p. 71–81, 2007.
- JADHAV, H. P.; SHAIKH, S. S.; SAYYED, R. Z. Role of hydrolytic enzymes of rhizoflora in biocontrol of fungal phytopathogens: An overview. In *Rhizotrophs Plant Growth Promotion to Bioremediation*; Springer: Singapore, 2017; chapter 9, pp. 183–203.
- KARLSSON, M.; ATANASOVA, L.; JENSEN, D. F.; ZEILINGER, S. Necrotrophic mycoparasites and their genomes. *Microbiology Spectrum*, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2017.
- KÖHL, J.; KOLNAAR, R.; RAVENSBERG, W. J. Mode of Action of Microbial Biological Control Agents against Plant Diseases: Relevance Beyond Efficacy. *Frontiers in Plant Science*, v. 10, n. 845, p. 1-19, 2019.
- KOGAN, Marcos. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual review of entomology*, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

KUMARI, M.; SRIVASTAVA, A.; BABU, SAH S.; SUBHASHINI. Controle Biológico de Pragas de Insetos Agrícolas [Internet]. Inseticidas – Impacto e Benefícios do seu Uso para a Humanidade. IntechOpen; 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.104464>>. Acesso em 21 abr. 2024.

LAGOS-KUTZ, D. M.; PAWLOWSKI, M. L.; HAN, J.; CLOUGH, S. J.; HARTMAN, G. L. Reduction in productivity of soybean plants infested with *Neohydatothrips variabilis* (Thysanoptera: Thripidae) with and without soybean vein necrosis vírus. *Phytoparasitica*, v. 51, n. 3, p. 437–445, 2023.

LI, N.; HAN, X.; FENG, D.; YUAN, D.; HUANG, L. J. Signaling crosstalk between salicylic acid and ethylene/jasmonate in plant defense: Do we understand what they are whispering? *International Journal of Molecular Sciences*, v. 20, n. 3, p. 671, 2019.

LI, X.; WAN, Y.; YUAN, G.; HUSSAIN, S.; XU, B.; XIE, W.; WANG, S.; ZHANG, Y.; WU, Q. Fitness trade-off associated with spinosad resistance in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of economic entomology*, v. 110, n. 4, p. 1755-1763, 2017.

LOPES, M. C.; RIBEIRO, A. V.; COSTA, T. L.; ARCANJO, L. P.; FARIAS, E. S.; SANTOS, A. A.; RAMOS, R. S.; ARAÚJO, T. A.; PICANÇO, M. C. Practical Sampling Plan for *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) in Tomato Crops. *Journal of Economic Entomology*, v. 112, n. 4, p. 1946–1952, 2019.

MARULLO, R.; BONSIGNORE, C. P.; VONO, G. Thrips: a review of sampling methods in relation to their habitats. *Bulletin of Insectology*, v. 74, n. 2, p. 241-251, 2021.

MISHRA, R. K.; BOHRA, A.; KAMAAL, N.; KUMAR, K.; GANDHI, K.; GK, S.; SAABALE, P. R.; NAIK, S. J.; SARMA, B. K.; KUMAR, D.; MISHRA, M.; SRIVASTAVA, D. K.; SINGH, N. P. Utilization of biopesticides as sustainable solutions for management of pests in legume crops: Achievements and prospects. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, v. 28, n. 3, p. 1-11, 2018.

NAKAHARA, S. Two new species of *Caliothrips* (Thysanoptera: Thripidae) and a key to the Nearctic species. *Journal of the New York Entomological Society*, v. 99, p. 97–103, 1991.

NAKAMORI, T. Soybean. In: NOLLET, L. M. L.; ÖTLEŞ, S. *Bioactive Peptides from Food*. Boca Raton: CRC Press, 2022, p. 141-152.

NEVES, D. V. C.; LOPES, M. C.; PEREIRA, P. S.; REIS, K. H. B.; PICANÇO, M. M.; COSTA, T. L.; PELUZIO, J. M.; SARMENTO, R. A.; PICANÇO, M. C. Sequential Sampling Plans for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Soybean Crops With Insecticide

Applications Using Tractor or Airplane. *Journal of Economic Entomology*, v. 116, n. 2, p. 599–604, 2023.

NEVES, D. V. C.; LOPES, M. C.; SARMENTO, R. A.; PEREIRA, P. S.; PIRES, W. S.; PELUZIO, J. M.; PICANÇO, M. C. Economic injury levels for control decision-making of thrips in soybean crops (*Glycine max* (L.) Merrill). *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e52411932114, 2022.

NEVES, L. F. Percepção dos agricultores ao manejo integrado de pragas na cultura da soja na região de Laranjeiras do Sul, 65p., 2022.

NIETO, J. A. A.; RINCÓN, F. C.; CAICEDO, D. R. Life Table of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) Feeding on *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) Eggs. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, v. 69, n 1, p. 7773–7782, 2016.

NUMAN, M.; BASHIR, S.; KHAN, Y.; MUMTAZ, R.; SHINWARI, Z. K.; KHAN, A. L.; KHAN, A.; AL-HARRASI, A. Plant growth promoting bacteria as an alternative strategy for salt tolerance in plants: A review. *Microbiological Research*, v. 209, p. 21–32, 2018.

OLANREWaju, O. S.; GLICK, B. R.; BABALOLA, O. O. Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 33, n. 11, p. 197, 2017.

PINENT, S. M. J.; CARVALHO, G. S. Biologia de *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em tomateiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina*, v. 27, p. 519-524, 1998.

PROMIP. (2024). *InsidioMip - Orius insidiosus*. Disponível em: PROMIP InsidioMip

RAJESH, V. Silencing key genes of Thrips palmi for novel management option. Division of entomology icar-indian agricultural research institute, New Delhi – 110012, India, Thesis, 2022.

RAJESH, V.; V., R.; JANGRA, S.; GHOSH, A. RNA interference in thrips vectors: a step forward toward sustainable management. *Indian Journal of Entomology*, [S. l.], p. 1–10, 2023.

RAYMAEKERS, K.; PONET, L.; HOLTAPPELS, D.; BERCKMANS, B.; CAMMUE, B. P. A. Screening for novel biocontrol agents applicable in plant disease management—A review. *Biological Control*, v. 144, p. 104240, 2020.

REGAN, K.; ORDOSCH, D.; GLOVER, C. D.; TILMON, K. J.; SZCZEPANIEC, A. Effects of a pyrethroid and two neonicotinoid insecticides on population dynamics of key

pests of soybean and abundance of their natural enemies. *Crop Protection*, v. 98, p. 24-32, 2017.

REISIG, D. (2020). Tripes na soja. Publicações de extensão do estado da Carolina do Norte. Disponível em: <<https://content.ces.ncsu.edu/thrips-in-soybean>>. Acesso em 16 mar. 2024

REITZ, S. R. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest. *Florida Entomologist*, Gainesville, v. 92, n. 1, p. 7-13, 2009.

REITZ, S. R. Comparative bionomics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella tritici*. *Florida Entomologist*, v. 91, n. 3, p. 474-476, 2008.

RIUDAUVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips Tabaci* Lind.: A Review. In *Biological Control of Thrips Pests*; Loomans, A.J.M., Van Lenteren, J., Tommasini, M.G., Maini, S., Riudavets, J., Eds.; Wageningen Agricultural University Papers: Wageningen, The Netherlands, pp. 49–76, 1995.

ROHRIG, B. Como identificar e realizar o controle de tripes em soja, 2021. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/tripes-em-soja/#:~:text=Caliothrips%20phaseoli%20%C3%A9%20uma%20esp%C3%A9cie,com%20primento%20e%20possuem%20colora%C3%A7%C3%A3o%20amarelada>>.

Acesso em: 21 abr. 2024

SHAFI, J.; TIAN, H.; JI, M. Bacillus species as versatile weapons for plant pathogens: A review. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, v. 31, n. 3, p. 446–459, 2017.

SHEN, X. J.; CHEN, J. C.; CAO, L. J.; MA, Z. Z.; SUN, L. N.; GAO, Y. F.; MA, L. J.; WANG, J. X.; REN, Y. J.; CAO, H. Q.; GONG, Y. J.; HOFFMANN, A. A.; WEI, S. J. Interspecific and intraspecific variation in susceptibility of two co-occurring pest thrips, *Frankliniella occidentalis* and *Thrips palmi*, to nine insecticides. *Pest Management Science*, v. 79, p. 3218–3226, 2023.

SILVA, M. F. A. Tripes incidentes em soja na região sudoeste de Goiás, incluindo sob diferentes cultivares. Dissertação (Mestrado em proteção de plantas) – Instituto Federal Goiano, campus Urutaí. Urutaí, 40p., 2022.

SINGH, S.; GUPTA, M.; PANDHER, S.; KAUR, G.; GOEL, N.; RATHORE, P.; PALLI, S. R. RNA sequencing, selection of reference genes and demonstration of feeding RNAi in *Thrips tabaci* (Lind.) (Thysanoptera: Thripidae). *BMC Molecular Biology* v. 20, n. 6, p. 1-21, 2019.

SISTEMAS DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS (AGROFIT). Relatório De Pragas E Doenças, 2023. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 13 jun. 24.

SISTEMAS DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS (AGROFIT). Relatório De Pragas E Doenças, 2023. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SOSA, M. R.; ZAMAR, M. I.; TORREJON, S. E. Ciclo de vida y reproducción de *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae) sobre fabaceae y solanaceae (Plantae) en condiciones de laboratorio. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 76, n. 3-4, p. 1-6, 2017.

SOUZA, S. A. Suscetibilidade de populações de tripes a inseticidas e efeito da utilização de espinosina, piretroide e sulfoxamina em *Caliothrips phaseoli* (hood) (thysanoptera: thripidae) na cultura da soja. Dissertação (Mestrado em proteção de plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, campus de Botucatu. Botucatu, SP, 83p., 2021.

TINOCO, T. J.; SILVA, P. L.; ROCHA, A. P. S. Integrated pest and disease management in agricultural systems. Contemporary Journal, v. 3, n. 11, p. 22675-22697, 2023

VAN LOON, L. C.; BAKKER, P.; PIETERSE, C. M. J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. Annual Review of Phytopathology, v. 36, p. 453–483, 1998.

VERDI, C. A. Como identificar e controlar tripes na cultura da soja. 3tentos. 2021. Disponível em: <<https://www.3tentos.com.br/triblog/post/80>>. Acesso em: 14 mai. 2024

WANG, L.; ZHANG, Y.; HAN, Z.; LIU, Y.; FANG, J. Cross-resistance and possible mechanisms of chlorpyrifos resistance in *Laodelphax striatellus* (Fallén). Pest management science, v. 66, n. 10, p. 1096-1100, 2010.

WARPECHOWSKI, L. F.; STEINHAUS, E. A.; MOREIRA, R. P.; GODOY, D. N.; PRETO, V. E.; BRAGA, L. E.; WENDT, A. F.; REIS, A. C.; LIMA, E. F. B.; FARIAS, J. R.; BERNARDI, O. Why does identification matter? Thrips species (Thysanoptera: Thripidae) found in soybean in southern Brazil show great geographical and interspecific variation in susceptibility to insecticides. Crop Protection, v. 178, n. 106592, 2024.

WHITTEN, M. M. A.; FACEY, P. D.; DEL SOL, R.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, L. T.; EVANS, M. C.; MITCHELL, J. J.; BODGER, O. G.; DYSON, P. J. Symbiont-mediated RNA interference in insects. Proceedings. Biological Sciences, v. 283, n. 1825, p. 1-9, 2016.

WILSON, M. J.; JACKSON, T. A. Progress in the commercialisation of bionematicides. *BioControl*, v. 58, p. 715–722, 2013.

WU, M.; DONG, Y.; ZHANG, Q.; LI, S.; CHANG, L.; LOIACONO, F. V.; RUF, S.; ZHANG, J.; BOCK, R. Efficient control of western flower thrips by plastid-mediated RNA interference. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 119, n. 15, p. 1-9, 2022.

XU, L.; WU, M.; HAN, Z. Biochemical and molecular characterisation and cross-resistance in field and laboratory chlorpyrifos-resistant strains of *Laodelphax striatellus* (Hemiptera: Delphacidae) from eastern China. *Pest management science*, v. 70, n. 7, p. 1118-1129, 2014.

ZHANG, B.; QIAN, W.; QIAO, X.; XI, Y.; WAN, F. Invasion Biology, Ecology, and Management of *Frankliniella occidentalis* in China. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, v. 102, n. 3, p. 1-17, 2019.

ZHANG, Y.; LI, S.; XU, L.; GUO, H. F.; ZI, J. Y.; WANG, L.; HE, P.; FANG, J. Overexpression of carboxylesterase-1 and mutation (F439H) of acetylcholinesterase-1 are associated with chlorpyrifos resistance in *Laodelphax striatellus*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 106, n. 1-2, p. 8-13, 2013.