

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
CURSO DE AGRONOMIA

**Consumo foliar da *Chrysodeixis includens*
(Lepidoptera: Noctuidae) em variedade de soja (*Glycine
max*) tratada com Bioinsumos**

EDUARDO SILVA RÉZIO

Goiânia

2023

EDUARDO SILVA RÉZIO

**Consumo Foliar da *Chrysodeixis includens*
(Lepidoptera: Noctuidae) em variedade de soja (*Glycine
max*) tratada com Bioinsumos**

Artigo apresentado como requisito parcial para composição de média final na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de graduação em Agronomia, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, PUC-Goiás.

Orientadora: Dra. Rízia da Silva Andrade

Goiânia

2023

EDUARDO SILVA RÉZIO

**Consumo foliar da *Chrysodeixis includens*
(Lepidoptera: Noctuidae) em variedade de soja (*Glycine
max*) tratada com Bioinsumos**

BANCA EXAMINADORA



Presidente (Profª Drª Rízia da Silva Andrade)
Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Membro I (Profª Drª Aline Cristiane Kamiya)
UniAraguaia Centro Universitário



Dra Roberta Paula de Jesus

Membro II (Profª Drª Roberta Paula de Jesus)
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Aprovada em 15/02/2023.

Sumário

RESUMO	1
ABSTRACT	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVO	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 A SOJA	4
3.2 <i>Chrysodeixis includens</i>	5
3.3 BIOINSUMOS	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
REFERÊNCIAS	19

Consumo Foliar da *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) em variedade de soja (*Glycine max*) tratada com Bioinsumos

Leaf Consumption by *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) on Soybean Variety (*Glycine max*) Treated with Bioinputs

Eduardo Silva Rézio

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica e de Artes, Goiânia-GO, Brasil.

RESUMO

Este estudo investigou a eficácia de organismos, como *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis* (Bt) e *Autographa californica Multiple nucleopolyhedrovirus* (AcMNPV), no controle da lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) em cultivos de soja (*Glycine max*). A pesquisa, conduzida em ambiente controlado, avaliou o consumo foliar da lagarta em diferentes estágios de desenvolvimento na variedade BRSMG 534. Resultados indicaram que os bioinsumos apresentaram eficácia no controle da praga, destacando a sustentabilidade dessas alternativas em relação aos inseticidas químicos. O estudo reforça a importância do Manejo Integrado de Pragas, ressaltando o potencial dos bioinsumos na promoção de uma agricultura mais sustentável.

Palavras-chave:; Lagarta-falsa-medideira; Controle biológico; Microrganismos; Cultivos; Manejo Integrado de Pragas.

ABSTRACT

This study investigated the efficacy of organisms such as *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis* (Bt), and *Autographa californica Multiple nucleopolyhedrovirus* (AcMNPV) in controlling the soybean looper (*Chrysodeixis includens*) in soybean

(*Glycine max*) crops. The research, conducted in a controlled environment, assessed the foliar consumption of the caterpillar at different developmental stages in the BRSMG 534 variety. Results indicated that the bioinputs demonstrated effectiveness in pest control, emphasizing the sustainability of these alternatives compared to chemical insecticides. The study reinforces the importance of Integrated Pest Management, highlighting the potential of bioinputs in promoting more sustainable agriculture.

Keywords: Soybean looper; Biological control; Organisms; Crops; Integrated Pest Management.

1. INTRODUÇÃO

Os países Brasil, os Estados Unidos, Argentina e a China detêm as maiores produções de soja no mundo, que juntamente são encarregados por 85% do abastecimento desta commodity no mundo. Contudo, estes quatro são respectivamente responsáveis por 81% da comercialização mundial deste grão, sendo o Brasil com o título de principal exportador (EMBRAPA, 2013). O consumo desta oleaginosa como alimento experimentou um crescimento notável, impulsionado pelos benefícios nutricionais oferecidos, destacando-se pela alta qualidade proteica (CARRÃO; PANIZZI et al., 2011).

Devido à sua notável versatilidade, o grão de soja é a matéria-prima para a produção de uma variedade de produtos e coprodutos amplamente empregados nas indústrias agrícola, química e de biocombustíveis (SILVA et al., 2006; CONAB, 2009). Além disso, a alta contribuição tecnológica para esse cenário, favorece o aprimoramento genético das cultivares, conferindo em variedades de características distintas, como resistência a pragas e herbicidas e maior produtividade e adaptação a diversos ambientes (CARRÃO; PANIZZI et al., 2012). Portanto é necessário encarar uma variedade de pragas agrícolas que buscam refúgio nas lavouras a fim de concluir seu ciclo reprodutivo aproveitando da abundância desse cultivo.

No Brasil é preocupante a quantidade de espécies contabilizadas como pragas com altos potenciais de danos na produtividade. Há décadas uma variedade de insetos vem sendo contabilizados, e reconhecidos como um dos principais desafios na cadeia produtiva da soja, havendo necessidade constante de se compreender melhor as relações existentes dentre as diversas pragas e seus inimigos naturais, juntamente com o entendimento das diferentes distribuições geográficas e estacionais (CORRÊA et al., 1977).

Os níveis de danos econômicos (NDE) de uma praga é altamente elegível para o desempenho de um programa de manejo, sempre buscando o máximo de eficiência no controle desses organismos (SALVADOR et al., 1982). Um excelente indicativo para o NDE é a análise de consumo foliar de uma praga mastigadora, onde visivelmente é possível dimensionar o índice de prioridade em escala potencial de prejuízo a produtividade de uma cultura. Entretanto, há uma escassez de estudos específicos sobre o consumo foliar de determinadas espécies, que por sua vez apresentam alto potencial destrutivo no limbo foliar.

A *Chrisodeixis includens*, também conhecida como lagarta-falsa-medideira, é uma praga que mudou o cenário da soja no país especialmente por meio de seu consumo foliar, assumindo uma posição proeminente na agenda de preocupações agrônômicas. A proporção de *C. includens* aumentou relativamente em relação as demais lagartas desfolhadoras, principalmente em comparação a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), devido a uma sequência de circunstâncias e aos manejos adotados pelos produtores (GUEDES et al., 2015).

Desse modo, anteriormente considerada praga secundária, o seu status mudou após a entrada da ferrugem asiática no Brasil no início anos 2000, desde então é considerada praga chave pelos danos substanciais à cultura da soja. Dentre outros fatores observados, está uma maior tolerância a doses de inseticidas frequentemente utilizadas para o manejo com a *A. gemmatalis* que não afetam larvas de *C. includens*.

Sendo assim, foi constatada que há sim uma maior tolerância da espécie com as moléculas químicas e, dados conclusivos de falhas de controle com essas moléculas no Brasil procederam que o programa de manejo biológico de lagartas com o baculovírus desincentivasse a utilização de inseticidas sintéticos (HAASE et al., 2015), por se tratar de uma tática menos eficiente e com maior impacto sustentável.

Constatando assim que a lacuna existente de conhecimento na eficácia de bioinsumos deve ser preenchida rapidamente, mostrando que alinhado a diversas técnicas de MIP, essa ferramenta se mostra extremamente crucial para o controle e monitoramento de pragas.

2. OBJETIVO

O objetivo foi avaliar a área de consumo foliar e mortalidade de *Chrysodeixis includens* em uma variedade de soja tratada com diferentes bioinsumos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A SOJA

A soja é um dos produtos economicamente mais importantes em todo o planeta, resultando em uma maior demanda por variedades que buscam uma produtividade maximizada (ABDELGHANY et al., 2020). No Brasil é uma cultura que se estende a uma área estimada de 38 milhões de hectares, preenchendo o aproximado a um quarto da área mundial cultivada por essa planta.

O país é contemplado com a colocação de maior exportador e maior produtor deste grão no mundo. Sendo uma commodity agrícola que representa em torno de 13% da massa total de exportações nacionais. Entretanto, é necessário ainda que os índices de produtividade alcancem novas metas, mediante um cenário de crise econômica mundial, em que a demanda por alimentos será cobrada por uma população total que deverá chegar a 9,5 bilhões de bocas até 2050, desafiando os produtores e o mercado aumentar a produtividade agrícola de uma forma mais sustentável (CONAB,2021).

No entanto, áreas de grandes culturas anuais fortalecem o surgimento de pragas. Diante as principais limitações, dentre os fatores que desafiam à produção de soja, estão as pragas de extrema letalidade, que se destacam como pragas-chave da cultura, sendo assim, algumas que se destacam na agricultura nacional, estão a *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu* (lagartas-falsa-medideiras), essas que por

sua vez apresentam altos níveis de voracidade, consumindo altos índices de área foliar durante a fase vegetativa e reprodutiva, que por fim geram perdas na produção de grãos de até 75% (SILVA, 1995).

Defensivos sintéticos e a tecnologia Bt são ainda as estratégias de controle mais usadas no campo. Entretanto, a utilização incorreta de tais estratégias, são consideradas não muito sustentáveis e ainda podem gerar uma seleção de resistência na população destas pragas (BERNARDI et al., 2012; BUENO et al., 2012; PERINI et al., 2020; RODRIGUES, 2003).

3.2 *Chrysodeixis includens*

As espécies polípagas que apresentam grande capacidade de causar altos danos econômicos a culturas, tem como exemplo, as larvas do complexo Plusiinae, que são normalmente conhecidas como falsas-medideiras (SOSA-GÓMEZ et al., 2010), tendo grande visibilidade, devido sua maior ocorrência, a espécie *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae). Essa espécie possui alta importância no cenário agropecuário, trazendo prejuízos econômicos em grande parte das culturas, como a da soja, feijão, fumo, girassol, algodão, além das hortaliças (HERZOG, 1980; BERNARDI, 2012).

Entretanto, a literatura cita que esta espécie tem preferência e melhor adaptação à soja, em relação as mais de 17 espécies de planta que já foram registradas a ocorrência da mesma (KHALSA et al., 1979). Sua distribuição no globo fica limitada ao Hemisfério Ocidental, onde ocorre do extremo norte dos Estados Unidos da América (EUA) até o extremo sul da América do Sul (ALFORD; HAMMOND, 1982).

A *C.includens* já foi apontada nos EUA, como sendo praga-chave nas lavouras de soja, especialmente no Sudoeste, requerendo vários critérios para seu controle efetivo ao longo do ciclo da planta (KOGAN et al, 1987). Já no Brasil é detectada em todos os territórios produtores, desde o Rio Grande do Sul até Roraima (MARSARO JUNIOR et al., 2010). Contudo no país, a *C.includens* tem comandado maior ênfase na cultura da soja da safra 2001/2002 e 2002/2003 adiante, substancialmente nas diversas regiões produtoras, às vezes até ocorrendo simultaneamente ou tardiamente em comparação às decorrências da lagarta-da-soja, *Anticarsia gematallis* (Hubner,

1818) (Lepidoptera: Noctuidae) (MORAES; LOECK; BELARMINO, 1991). Tais surtos de população desta espécie são principalmente comuns no oeste dos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (MARSARO JUNIOR et al., 2010)

A *Chrysodeixis includens* se trata de uma espécie de Lepidoptera, pertencente à família Noctuidae e subfamília Plusiinae, como já citado acima. Os seus ovos são globulares, depositados no limbo foliar de forma isolada e possuem um diâmetro de 0,50 mm a 0,53 mm. A cor tende a variar entre um tom de creme-claro a amarelo-brilhante e, em seguida a oviposição, pode ir escurecendo se tornando marrom-claro perto da eclosão das larvas. Esta espécie tem ovos que possuem de 31 a 33 cristais radiais e distintas contos transversais, contudo a alimentação em dieta artificial pode mudar a coloração destes ovos (MITCHELL, 1967; YOUNG; YEARIAN, 1982; BEACH; TODD, 1985). Estes apresentam desenvolvimento embrionário completo em torno de 2,5 dias, com viabilidade de eclosão variando de 39,7% a 100% (PETERSON, 1964).

Durante cada instar, a atividade de alimentação das larvas passa por uma perceptível mudança em sua cor, partindo de verde marrom-claro, para verde-limão translúcida (SMILOWITZ, 1973). Sua etapa larval pode durar em média 15 dias (SANTOS et al., 2010; BUENO et al., 2011). Este intervalo, depois do terceiro instar, grande área foliar é consumida pela lagarta, e apenas as nervuras principais são mantidas integras, onde é observada uma folha com a chamada aparência rendilhada (HERZOG, 1980). Aos instares primários, a espécie apresenta a prática de se alimentar das folhas do baixeiro, ou seja, do terço inferior da planta, reduzindo a exigência de acordo com seu desenvolvimento e, a partir daí a alimentação se baseia de folhas mais fibrosas (BERNARDI, 2012; STRAYER et al, 1974). O consumo foliar da *C.includens* pode variar de 64 cm² a 200 cm² (TRICHILO et al., 1989; SANTOS et al. 2010; BUENO et al., 2011).

Na fase de pré-pupa, acontecem modificações no sistema hormonal, correspondendo em parada de alimentação, alteração para uma coloração verde-amarela uniforme, evacuação do último material fecal de cor amarelo brilhante, começo da constituição do casulo, imobilidade da mesma e transformação em pupa (VÁZQUEZ, 1986). Depois se transforma em pupa, que acontece sob uma teia, geralmente na base abaxial do limbo foliar (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). As pupas se tornam mais escuras ao longo desta fase. Portanto, a coloração pode ser afetada de acordo com o tipo de dieta que a larva se alimentou. Mas como geralmente as lagartas

se alimentam de folhas, a ocorrência é que se originem pupas verde-escuras (EICHLIN; CUNNINGHAM, 1978; SHOUR et al., 1981).

A capacidade de se reproduzir é uma importante característica para o sucesso da *C.includens* como praga. A durabilidade dos adultos é de 15 dias aproximadamente (CANERDAY et al., 1967; MITCHELL, 1967). É entre o horário das 22 horas da noite às 4 horas da madrugada que machos e fêmeas se encontram para conceber novos descendentes (LINGREN et al., 1977), sendo a emissão do feromônio da fêmea um processo crucial para que ocorra o acasalamento (TUMLINSON et al., 1972). São em média 700 ovos depositados por uma única fêmea, os quais são alocados no lado inferior das folhas e nos dois primeiros terços da estrutura da planta (JOST et al., 2002). As mariposas por sua vez contam com cerca de 35 mm de envergadura, as asas anteriores possuem coloração marrom, com brilho cúpreo, acometendo um pequeno prateado no centro, o marrom também toma conta da asa anterior (GALLO et al., 2002; SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

3.3 BIOINSUMOS

O consumo de certos defensivos agrícolas tem se tornado um fator alarmante devido que, em muitos casos, tais produtos são usados de uma forma indiscriminada e indevida, sem um monitoramento adequado, sem abordagem correta dos níveis populacionais destas pragas nas lavouras, utilização de produtos sem registro e desatenção de tais defensivos sob a letalidade destes em insetos benéficos, como os inimigos naturais (BUENO et al., 2017; CARMO et al., 2010). Entretanto, consumir inseticidas seletivos que colaborem a sobrevivência dos microrganismos de controle biológico, desencadeia uma importante estratégia que corrobora com o plano de Manejo Integrado de Pragas (MIP) para a cultura da soja.

Uma série de métodos de controle mais sustentáveis, passaram a ser estudados, a fim de conter os prejuízos ocasionados por essas pragas agrícolas, resultando na adequação de técnicas e tecnologias de uso e aplicação de bioinsumos, que consiste na utilização de micróbios ou produtos microbianos controladores de pragas, viabilizando uma melhor saúde do solo e da lavoura, contudo essas táticas têm sido implantadas amplamente devido à sua respectiva sustentabilidade (CURIOLETTI, 2022).

Os bioinsumos não substituem o controle químico, contudo, a utilização de ambos, performando em conjunto de forma efetiva, cooperam com a diminuição dos impactos prejudiciais causados pelos defensivos químicos (BATISTELA et al., 2011; STERN et al., 1959). A princípio, a ideia do manejo feito com biológicos é alternar o controle químico com o uso dos próprios inimigos naturais dessas pragas, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias.

Configura-se uma ideia mais racional de controle e ambientalmente mais sustentável que, por sua vez, tem como finalidade o uso desses inimigos naturais sendo estes indiferentes no quesito de deixar resíduos na produção e são totalmente inofensivos ao meio ambiente e à saúde dos consumidores (CURIOLETTI, 2022). Dentre os bioinsumos mais utilizados no Brasil estão os microbiológicos a base de fungos, bactéria e vírus.

O *Metarhizium* é um fungo que faz parte do gênero homônimo, evidenciando-se como um agente entomopatogênico eficiente (GURULINGAPPA et al., 2010). Sua aptidão é contaminar insetos pela via cuticular e multiplicar-se internamente, resultando na morte do hospedeiro. Espécies como *Metarhizium anisopliae* e *Metarhizium brunneum* têm demonstrado serventia contra uma variedade de pragas, incluindo lepidópteras e coleópteras (LACEY et al., 2015).

O *Bacillus thuringiensis*, se trata de uma bactéria Gram-positiva que, por sua vez, efetua a produção de proteínas tóxicas nomeadas de delta-endotoxinas, condenando seu sistema digestório através da ingestão, ocasionando à paralisia e morte (SANAHUJA et al., 2011).

O AcMNPV é um vírus da família Baculoviridae, atuante na infecção de insetos. Ao transpassar nas células intestinais do hospedeiro, o vírus se multiplica, instituindo partículas virais, os poliedros. Portanto, a contaminação resulta em uma degradação interna das larvas e, casualmente, por fim na sua morte (MONSANTO et al., 2018).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido dentro Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), no Campus 2, nas instalações do Instituto do Trópico Subúmido (ITS), localizados no município de Goiânia-Go (16° 40' 48" S, 49° 15' 18" W). O ensaio foi

iniciado no dia 19 de setembro de 2023, com a coleta e análise de solo. O solo foi coletado em uma área experimental no Campus 2 da PUC-GO com o auxílio de uma pá mecânica e transferido com uma carreta basculante até a área do ITS para calagem e adubação. Após duas semanas da calagem foi realizada a semeadura da soja (Figura 1A e 1B).

Figura 1 Coleta de solo em área experimental para transferência para o local de plantio (A). Carreta basculante descarregando o solo na área do ITS para calagem e adubação (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

A variedade usada no ensaio foi BRSMG 534, fruto do programa de melhoramento genético da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), desse modo as características desse material é que se trata de uma variedade convencional, não possuindo nenhuma biotecnologia em seu DNA para o combate contra pragas mastigadoras. O ensaio em campo contou com 50 vasos semeados, com aproximadamente 8 sementes em cada, levando em consideração a taxa de germinação da semente. Sendo assim, as folhas dessa variedade de soja foram fornecidas com os tratamentos para o consumo da *C. includens*, onde foram coletadas dos terços superiores de cada planta (Figuras 2A e 2B).

O plantio foi realizado em quantidade de acordo com a necessidade de alimento para as lagartas. A soja foi semeada em vasos plásticos de 8 litros, com as seguintes dimensões: 21cm altura, diâmetro da boca de 24cm e diâmetro da base com 20,5cm (Figura 2A). A partir da interpretação da análise, o solo foi corrigido com os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento das cultivares. Portanto foi calculado uma correção equivalente a 1,3 toneladas por hectare de calcário e cerca de 300 kg/Ha de NPK 4-30-10, redimensionando essas medidas para a quantidade de solo utilizada

para preencher os vasos. Estes foram alocados em um canteiro com um sistema de irrigação por aspersão, o qual era ligada duas vezes diariamente, uma pelo período da manhã, por volta das 7 horas, e outra no fim da tarde, por volta das 16 horas. Além disso foi necessário o cercamento do canteiro, em decorrência de animais herbívoros que poderiam vir a consumir as plantas do experimento. Contudo foi feita uma cerca de telado com o auxílio de 6 estacas, proporcionando uma proteção com 1,20 metros de altura (Figura 2B).

Figura 2 Vasos preenchidos com solo corrigido e previamente adubado (A). Área telada contendo vasos plantados com soja (B).

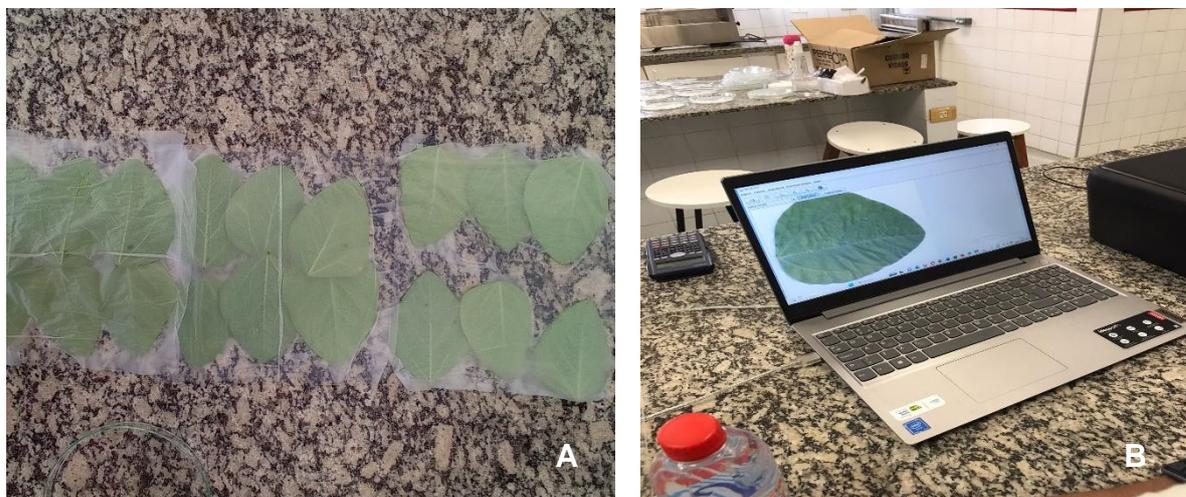


Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Para o início dos testes em laboratório, com a soja já em estágio R6, as folhas foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de jardinagem, do terço médio e do terço superior das plantas. Após a coleta as folhas foram higienizadas em solução de água destilada, para a retirada de qualquer sujeira. Em seguida, as folhas foram mantidas entre duas camadas de papel toalha umedecido para evitar a desidratação, pois a temperatura ambiente estava superior a 30°C.

Com o auxílio de uma impressora multifuncional as folhas foram escaneadas pelo software AFSoft, um programa desenvolvido e fornecido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (Figura 3A e 3B). Todas as folhas foram escaneadas antes e após a herbivoria.

Figura 3 Folhas de soja prontas para serem escaneadas, colocadas entre duas folhas de papel toalha umedecido para evitar dessecação (A). Imagem do notebook com folha de soja escaneada por meio do Software AFSOFT (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

As caldas dos produtos foram preparadas segundo a recomendação da bula, adicionando um adjuvante comercialmente conhecido como Tween (Croda Crop), a fim de auxiliar a melhor adesão do tratamento a folha. Sendo assim, as folhas foram submersas em solução durante 5 segundos, e em seguida foram depositadas em papel filtro para retirar o excesso de umidade da calda. Posteriormente as folhas secas foram acondicionadas individualmente em placas de Petri contendo papel filtro e por fim foi adicionado uma lagarta por placa (Figura 4B).

Figura 4 Caldas de bioinsumos contendo vírus, bactéria e fungo preparadas para tratamento das folhas de soja (A). Folhas tratadas e dispostas no interior de placas de Petri sobre papel filtro contendo uma lagarta por cada placa (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

As lagartas da espécie *Chrysodeixis includens* foram adquiridas do Laboratório de Biologia de Insetos da Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”. Os estágios de desenvolvimento das lagartas foram um dos fatores analisados. Sendo assim, cada um, desses estágios foram cautelosamente observados.

Os ensaios foram realizados em placas de Petri higienizadas em solução de álcool e levadas a autoclave por 12 horas. Para o fornecimento dos tratamentos as lagartas foram individualizadas em placas de Petri, juntamente com a folha contaminada com o tratamento, possibilitando analisar o consumo da praga de forma clara.

Os ensaios em laboratório contaram com três tratamentos:

- Tratamento 0 – testemunha (água);
- Tratamento 1 - *Autographa californica Multiple nucleopolyhedrovirus* (AcMNPV);
- Tratamento 2 - *Bacillus thuringiensis* (Bt);
- Tratamento 3 - *Metarhizium anisopliae*.

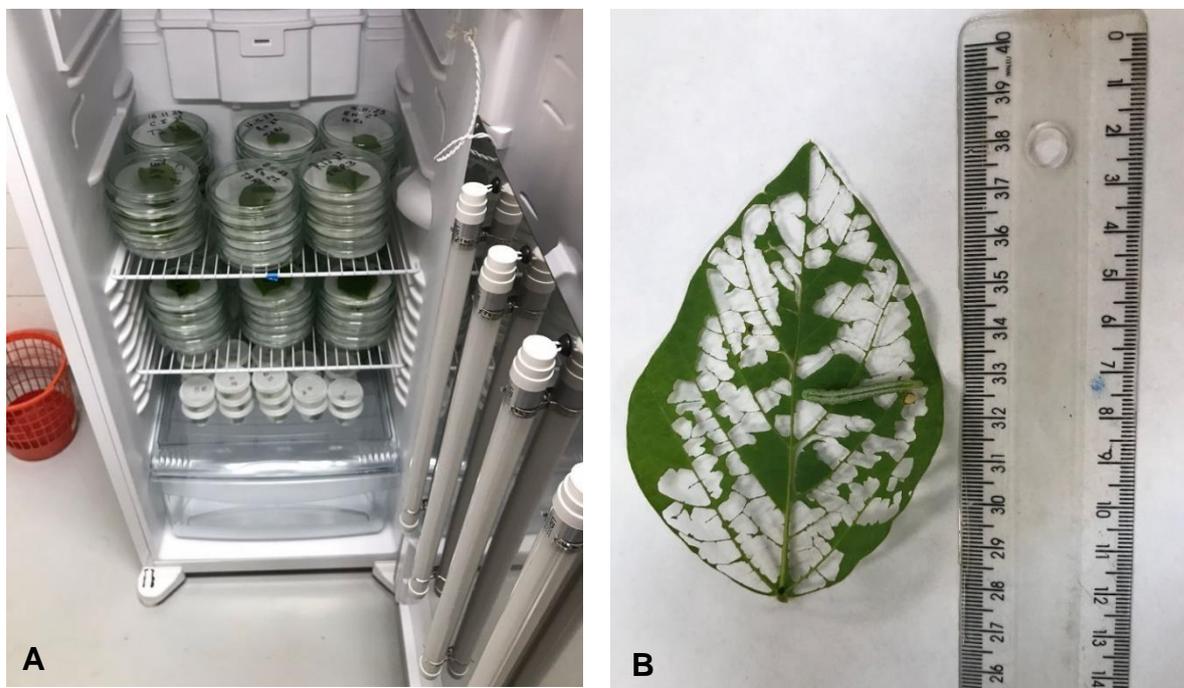
Para um maior controle de umidade e temperatura, tanto para as lagartas, quanto para as folhas, foi necessário que o experimento fosse conduzido em ambiente controlado, para isso foi usada uma incubadora BOD com temperatura de $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ (Figura 5A). Apesar de não ocorrer controle de umidade na BOD colocou-se um recipiente com água e as Placas de Petri foram cobertas com um plástico para evitar perda de umidade das folhas.

A análise por inteira se dimensionou em cerca de 240 amostras foliares a serem analisadas, que eram trocadas de acordo com o estado físico da folha e com a umidade da mesma. Por isso, as trocas ocorriam uma vez por dia, a fim de sempre manter o estado dessas amostras o mais próximo possível de uma folha encontrada em situação de campo. As folhas com tratamento só foram oferecidas no primeiro dia quando o ensaio foi montado. Posteriormente, as folhas foram oferecidas sem tratamento, apenas lavadas em água.

As fases de desenvolvimento da lagarta *C. includens* foram divididas da seguinte maneira: **fase 1** (1° a 2° instar), **fase 2** (3° a 4° instar) e **fase 3** (5° a 6° instar). Foram avaliados área de consumo de cada fase até a mortalidade ou formação de

pupa. Foram avaliadas as seguintes variáveis: área de consumo foliar (cm²), mortalidade larval e mortalidade pupal.

Figura 5 Ensaio pronto em Placas de Petri dispostas no interior da BOD a 28±1°C (A). Folha rendilhada pela lagarta *Chrysodeixis includens* pronta para ser escaneada para avaliar a área de consumo (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, de homogeneidade das variâncias de Levene. Como os dados atenderam aos pressupostos foi realizado Anova usando o software PAST - Palaeontological Statistics, versão 1.81 (HAMMER et al., 2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de área de consumo foliar apresentaram normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (Gráfico 1), as variâncias foram homogêneas pelo teste de Levene ($p = 0,0488$). Desse modo, foi realizada ANOVA e como não houve diferença significativa entre as médias de consumo de lagartas não foi necessário realizar um teste de comparação de médias (Tabela 1).

As taxas de consumo apresentaram constância se comparado com o resultado esperado, no qual o efeito dos tratamentos comprometesse o hábito alimentar da

espécie, causando diminuição gradativa da área consumida com o passar dos dias. Porém foi observado um consumo constante até a mortalidade das lagartas ou pupas. Todavia considerando os benefícios desse comportamento observado nos resultados de fagodeterrência negativa, compreende-se que com um consumo alimentar linear, as lagartas tendem a absorver o tratamento de forma mais eficaz, evitando uma possível sobrevivência por rejeição da folha contaminada com o bioinsumo.

Gráfico 1: Gráfico de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk p valor (0,827) de áreas de consumo foliar cm² de lagartas de fase 1 de *Chrysodeixis includens* alimentadas em folhas de soja da cultivar BRSMG 534 tratadas com diferentes bioinsumos.

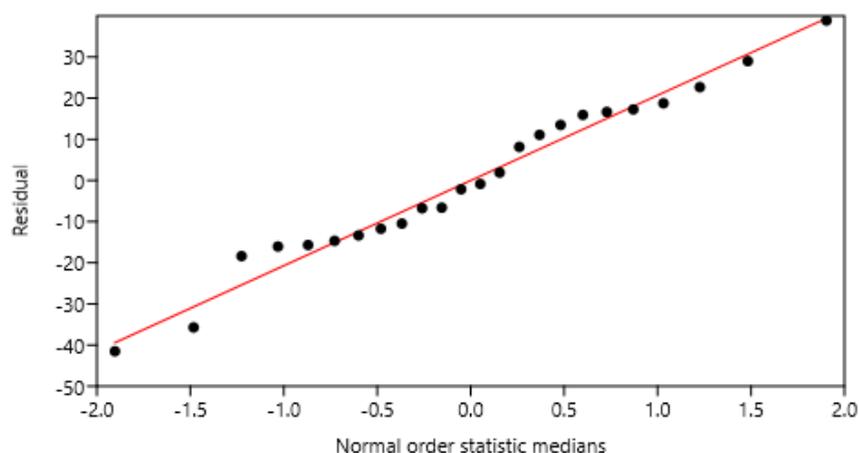


Tabela 1 Médias de áreas de consumo foliar cm² (\pm Erro Padrão da Média) de lagartas primeira fase (1^o a 2^o instar) de *Chrysodeixis includens* alimentadas em folhas de soja da cultivar BRSMG 534 tratadas com diferentes bioinsumos.

Tratamentos	(N)	Área de Consumo larva em 1 ^o fase \pm EPM*	CV (%)
0. Testemunha	6	57,76 \pm 9,7	41,0
1. AcMNPV	6	59,90 \pm 6,5	26,8
2. <i>B.thuringiensis</i>	6	62,82 \pm 6,3	24,8
3. <i>Metarhizium</i>	6	41,85 \pm 11,1	65,0

*ns não significativo, análise da variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro (p=0,3442).

Na fase 1 (1^o e 2^o instar) houve mortalidade de 66% na testemunha. A suspeita levantada por meio de uma análise visual das características físicas da variedade, é que devido a pilosidade apresentada pela BRSMG 534 (Figura 6A), as lagartas de instares menos avançados não conseguem ultrapassar a camada pilosa presente no

limbo foliar. Essa mortalidade observada em comparação as outras fases avaliadas, provavelmente por fatores de antibiose ou de antixenose da variedade BRSMG 534. Essa rejeição pode ser repelência (orientação do inseto em direção oposta à planta) e deterrência (fator que impede a continuidade da alimentação).

Em relação ao encerramento do ciclo larval, esta fase foi a única analisada que não manifestou a conclusão do ciclo, com uma taxa de 16,60% de indivíduos empupados, porém 100% destes apresentaram mortalidade na fase de pupa (Figura 6B). Contudo na decorrência da análise, certifica-se que em espécimes que tiveram maior tempo de contato com os tratamentos. Por mais que houvesse a transição para fase de pupa, não foi possível dar início a fase adulta da espécie que, por sua vez, é a fase responsável pela formação de novos descendentes da praga.

Figura 6 Pilosidade na variedade BRS MG 534 (A). Pupa abortada (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Na análise da segunda fase (3^o a 4^o instar), foi possível observar que da mesma forma compreendida na análise citada anteriormente, não houve decaimento da taxa de consumo ao decorrer do experimento. Entretanto, nesta etapa larval avaliada, observou-se uma interação efetiva do vírus AcMNPV (T1) no organismo das lagartas. Pode-se observar os sintomas típicos do efeito de controle do vírus na espécie (Figura 7A). Os sinais prevalentes da infecção por AcMNPV compreendem redução da capacidade alimentar, despigmentação da epiderme resultante da acumulação viral nos núcleos das células epiteliais e adiposas, interrupção do desenvolvimento larval e redução da motilidade (FEDERICI, 1997).

Nesta avaliação, T1 apresentou 100% de mortalidade nos indivíduos, considerando que a dosagem foi a mesma para ambas as fases avaliadas, contudo por mais que houve consumo linear, o comportamento em contato com o vírus foi efetivo para que as lagartas não avançassem de fase larval.

Tabela 2 Médias de áreas de consumo foliar (\pm Erro Padrão da Média) de lagartas de segunda fase (3^o a 4^o instar) de *Chrysodeixis includens* alimentadas em folhas de soja da cultivar BRSMG 534 tratadas com diferentes bioinsumos.

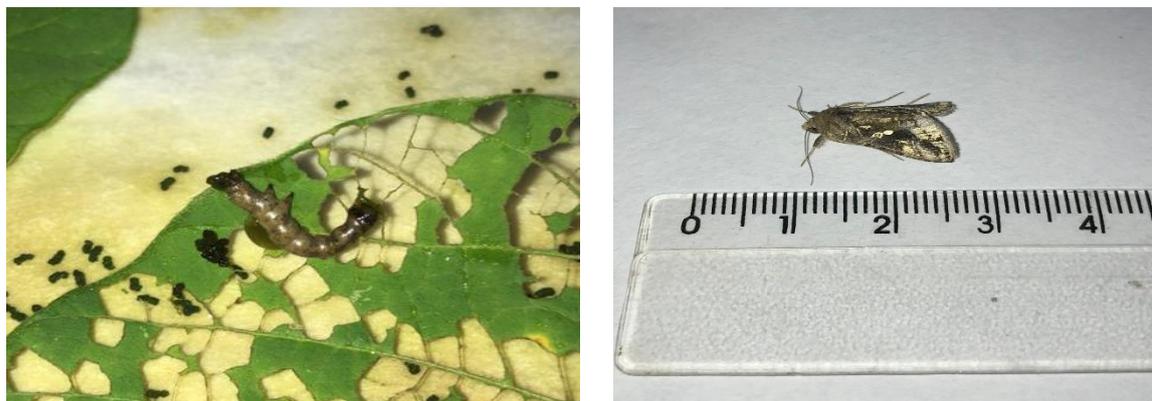
Tratamentos	(N)	Área de Consumo larva 2 ^o fase \pm EPM	CV (%)
0. Testemunha	6	131,60 \pm 15,94	29,66
1. AcMNPV	6	86,86 \pm 21,64	61,03
2. <i>B.thuringiensis</i>	6	100,68 \pm 09,8	23,85
3. <i>Metarhizium</i>	6	140,91 \pm 13,3	23,17

*ns não significativo, análise da variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Os demais tratamentos nessa fase foram efetivos e em alguns dias mais tardiamente. A efetividade dos tratamentos T2 (*B.thuringiensis*) e T3 (*Metarhizium*) vieram a ser viáveis já na fase de pupa, quando foi expressiva a mortalidade de pupas, impedindo que a espécie concluísse o seu ciclo larval. A mortalidade das pupas foi de 75% em T2, portanto, considerando que houve uma parcela de 33,33% de mortalidade geral no tratamento, apenas um indivíduo conseguiu concluir o ciclo e fazer a transição para a fase de mariposa (Figura 7B). Já em T3, foi constatado 60,00% de mortalidade de pupas e uma taxa de mortalidade de 16,63% em relação ao número total de repetições desta parcela, assim, considerando os dados, houve 33,33% de viabilidade de ciclo neste tratamento, com indivíduos propícios a geração de novas descendências.

A área de consumo foliar da terceira fase não teve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de ANOVA (Tabela 3). Devido esta fase lidar com uma etapa larval mais desenvolvida, os resultados dos efeitos dos insumos microbiológicos sobre os organismos avaliados foram menos suscetíveis. Além de um consumo de área foliar mais elevado, devido a necessidade nutricional desta fase.

Figura 7 *C.includens* completamente contaminada com o vírus AcMNPV, sintomas aparentes apresentados. (A). Mariposa *C.includens*. (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2023

Tabela 3 Médias de áreas de consumo foliar (\pm Erro Padrão da Média) de lagartas de terceira fase de *Chrysodeixis includens* alimentadas em folhas de soja da cultivar BRSMG 534 tratadas com diferentes bioinsumos.

Tratamentos	(N)	Área de Consumo larva 3° fase \pm EPM		CV (%)
Testemunha	6	101,9	9,5	22,83
AcMNPV	6	100,1	12,4	30,35
<i>B.thuringiensis</i>	6	102,7	7,4	17,58
<i>Metarhizium</i>	6	116,4	15,9	33,42

*ns não significativo, análise da variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos nas análises desta etapa larval demonstraram a menor taxa de mortalidade entre as fases avaliadas. Essencialmente, era de se esperar maior quantidade de formação de pupas nestes instares, considerando que esta fase pressupõe maior maturidade larval. Todavia, os tratamentos apresentaram sim um efeito de significância no controle de pupas, inclusive comparando com as análises anteriores. Com isso foi observado na análise uma taxa de 75,00% de mortalidade nas pupas contaminadas pelos tratamentos, se comparando com as fases anteriores. Desse modo, os testes com os bioinsumos testados apresentam resultados positivos também para o controle nas fases de pré-pupa e pupa na *C.includens* em fases mais avançadas no desenvolvimento larval.

Estimando o desempenho de alternativas químicas e biológicas registradas para a soja, no controle da *Chrysodeixis includens*, foi possível observar respostas satisfatórios com a aplicação dos microbiológicos no controle da lagarta. A utilização de microrganismos como *Bacillus thuringiensis* e o Baculovírus são uma das principais

opções de produtos biológicos para o controle de lagartas na cultura da soja (BEAS-CATENA et al., 2014; DO NASCIMENTO et al., 2022; DOS SANTOS et al., 2021; MOSCARDI, 2011; SANCHES et al., 2021).

Alguns dos principais micro-organismos usados hoje no manejo fitossanitário de lagartas na soja são: *B. thuringiensis*, *Metharhizium* e também AcMNPV. Esta alta no interesse pelos bioinsumos pelos produtores rurais, indicam preocupações, não somente objetivando a diminuição do custeio de produção, mas também, se adequando ao mercado atual, que está se comprometendo com os apelos da sociedade por uma agricultura mais sustentável, sucedendo parcialmente ou até totalmente a extinção das moléculas químicas, ainda dominantes no mercado dos manejos fitossanitários (CURIOLETTI, 2022).

Tabela 4 Indivíduos controlados em relação aos tratamentos e a cada fase analisada, onde a taxa de controle (TX DE CONTROLE) expressa a porcentagem de indivíduos que não concluíram o ciclo larval.

	FASE 1				FASE 2				FASE 3			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Lagarta morta	3	6	4	6	0	6	2	1	0	3	0	2
% Lagarta morta	50	100	67	100	0	100	33	17	0	50	0	33
Pupa morta	3	0	2	0	3	0	3	3	2	3	3	3
% Pupa morta	50	0	33	0	50	0	50	50	33	50	50	50
Adulto emergido	0	0	0	0	3	0	1	2	4	0	3	1
% Adulto emergido	0	0	0	0	50	0	17	33	67	0	50	17

No entanto, em fases mais desenvolvidas como 2° e 3° instar, observou-se que a maioria dos indivíduos avaliados conseguiram para fase de pupa, portanto, diante disso no quesito de consumo foliar, as lagartas exploraram o desfolhamento por inteiro durante seu ciclo larval. Atendendo ao fato de que a cultura da soja atura até 30% de desfolha durante seu ciclo, sem que haja perdas consideráveis na produção (BUENO et al.,2010), o uso do manejo com bioinseticidas ainda continua sendo uma opção viável mesmo em instares mais avançados da *C. includens*.

Em relação ao fechamento de ciclo das larvas, os resultados obtidos neste experimento demonstraram que o efeito sob as pupas foi favorável para alta taxa de pupas abortadas, obtendo um decaimento considerável de novas gerações de lagartas em uma situação de campo. O controle de novas gerações é favorável não só para o retrocesso multiplicativo de indivíduos, mas também para a regressão de uma cadeia de gerações mais resistentes aos manejos fitossanitários, sejam eles químicos ou biológicos.

Foi observado os dados de consumo foliar apresentaram um coeficiente estatístico de variação muito alto. Desse modo, sugere-se que em uma nova avaliação seria considerável abranger uma maior quantidade de repetições nos tratamentos, a fim de uma análise estatística com uma maior precisão.

6. CONCLUSÃO

Os tratamentos com bioinsumos não influenciaram na área de consumo foliar, pois não alteram a palatabilidade das lagartas nas folhas independentemente do instar avaliado.

Conclui-se que todos os tratamentos com microbiológicos foram eficientes no controle de *Crysothrips includens* na fase 1, apresentando alta eficiência para a quebra e controle de ciclo da praga. Porém, não houve diferença em área foliar consumida.

O vírus *Autographa californica Multiple nucleopolyhedrovirus* (AcMNPV) foi o único tratamento que casou mortalidade larval independentemente da fase testada.

Em condição sob os efeitos destes bioinseticidas, é muito importante considerar que o início do manejo nos primeiros instares condicionam uma melhor absorção e menor resistência na *C.includens*, podendo alcançar uma maior taxa de controle da espécie.

Precisa-se de mais estudos para avaliar o uso de *Bacillus thuringiensis* e *Metarhizium anisopliae* nas fases 2 e 3, pois permitiram a emergência de adultos de *C. includens*

REFERÊNCIAS

ABDELGHANY, A. M.; AZAM, M.; ZHANG, S.; SHAIBU, A. S.; FENG, Y.; LI, Y.; TIAN, Y.; HONG, H.; LI, B.; SUN, J. **Seed isoflavone profiling of 1168 soybean accessions from major growing ecoregions in China**. Food Research International: ELSEVIER, 2020.

ALFORD, A.R.; HAMMOND JUNIOR, A.N. **Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybeans ecosystems as determined with looper-baited traps**. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 75, n. 4, p. 647-650, 1982.

BATISTELA, M. J. **Níveis de desfolha e táticas de manejo de pragas na cultura da soja**. Embrapa Soja-Teses/dissertações (ALICE), 2011.

BEAS-CATENA, A. et al. **Baculovirus biopesticides: an overview**. J. Anim. Plant Sci, v. 24, n. 2, p. 362-373, 2014.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON t89788 no Brasil**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

BUENO A. F. et al. **Artrópodes que atacam as folhas da soja. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**, v. 4, p. 859, 2012.

BUENO, A. de F. et al. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade**. 2010.

BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Lepidoptera larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions**. Pest Management Science, Sussex, v. 67, p. 170-174, 2011.

BUENO, R. C. O. F. et al. **Integrated management of soybean pests: the example of Brazil**. Outlooks on Pest Management, v. 28, n. 4, p. 149-153, 2017.

CANERDAY, T.D.; ARANT, F.S. **Biology of Pseudoplusia includens and notes on biology of Trichoplusia ni, Rachiplusia ou and Autographa biloba**. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 60, p. 870-871, 1967.

CARMO, E.L.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F.; GOULART, M.M.P, CARNEIRO, T.R. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Arquivos do Instituto Biológico, n. 77, p. 283-290, 2010.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERTAGNOLLI, P. F.; STRIEDER, M. L.; COSTAMILAN, L. M.; MOREIRA, J. U. V. **Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo – Safra Agrícola 2011/2012**. Passo Fundo/RS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo. ISSN 1516-5582, p. 27-31, 2012.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; SILVA, J.B. **Soja na alimentação humana: qualidade na produção de grãos com valor agregado**. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR - MERCOSOJA, 5., 2011, Rosário. Resumos. Rosário: Asociaciones de la Cadena de la Soja Argentina (ACSOJA), p. 1-3, 2011.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. 3º levantamento – Safra 2021/22, Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 24 de nov. 2023.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Grãos, Safra 2008/2009 sétimo levantamento.

CORRÊA, B. S. et al. **Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 6, n. 1, p. 40-50, 1977.

CURIOLETTI L.E.; **Integração De Inseticidas Biológicos e Químicos e Tecnologia de Aplicação no Controle de Lagartas da Soja**, SANTA MARIA, RS - 2022. 84 p.; 30 cm.

DO NASCIMENTO, J., GONCALVES, K. C., DIAS, N. P., DE OLIVEIRA, J. L., BRAVO, A., & POLANCZYK, R. A. **Adoption of Bacillus thuringiensis-based biopesticides in agricultural systems and new approaches to improve their use in Brazil**. Biological Control, v. 165, p. 104792, 2022.

DOS SANTOS, C. A. M., DO NASCIMENTO, J., GONÇALVES, K. C., SMANIOTTO, G., DE FREITAS ZECHIN, L., DA COSTA FERREIRA, M., & POLANCZYK, R. A. **Compatibility of Bt biopesticides and adjuvants for Spodoptera frugiperda control**. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2021.

EICHLIN, T.D.; CUNNINGHAM, H.B. **The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of America north of Mexico: emphasizing genitalic and larval morphology**. United State Department Agriculture, 1978. (Technical Bulletin, n. 1567).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de Soja-região central do Brasil 2014**. Londrina, 2013a.265p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção 16).

FEDERICI B. A., HICE R. H. **Organization and molecular characterization of genes in the polyhedrin region of the Anagrapha falcifera multinucleocapsid NPV**. Archives of Virology 1997, 142: 333-348.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINE, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GUEDES, J. V. C. et al. **Lagartas da soja: das lições do passado ao manejo do futuro**. Revista Plantio Direto, v. 144, p. 6-18, 2015.

GURULINGAPPA, P. et al. **Colonization of crop plants by fungal entomopathogens and their effects on two insect pests when in planta**. Biological control, v. 55, n. 1, p. 34-41, 2010.

HAASE, S.; SCIOCCO-CAP, A.; ROMANOWSKI, V. **Baculovirus Insecticides in Latin America: Historical Overview, Current Status and Future Perspectives**. Viruses, v. 7, p. 2230-2267, 2015.

HERZOG, D. **Sampling soybean looper on soybean**. New York: Spring- Verlag, 1980. p. 140-168.

JOST, D.J.; PITRE, H.N. **Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi**. Journal of Entomological Science, Tifton, v. 37, p. 227-235, 2002.

KHALSA, M.S.; KOGAN, M.; LUCKMANN, W.H. **Autographa precationis in relation to soybean: Life history, and food intake and utilization under controlled conditions**. Environmental Entomology, Lanham, v. 8, n. 1, p.117-122, 1979.

KOGAN, M.; TURNPSEED, S.G. **Ecology and management of soybeans arthropods**. Annual Review of Entomology, Stanford, v.32, p. 507-538, 1987.

LACEY, L. A. et al. **Insect pathogens as biological control agents: Back to the future**. Journal of invertebrate pathology, v. 132, p. 1-41, 2015.

LINGREN, P.D.; GREENE, G.L.; DAVIS, D.R.; BAUMHOVER, A.H.; HENNEBERRY, T.J. **Nocturnal behavior of four lepidopteran pests that attack tobacco and other crops**. Annals of the Entomological Society of America, College Park, v. 70, p. 161-167, 1977.

MARSARO JUNIOR, A.L.; PEREIRA, P.R.V. DA S.; SILVA, W.R. DA; GRIFFEL, S.C.P. **Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima**. Revista Acadêmica. Ciências Agrárias e Ambientais, São José dos Pinhais, v. 8, p. 71-76, 2010.

MITCHELL, E.R. **Life history of Pseudoplusia includens (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Journal of the Georgia Entomological Society, Athens, v. 2, p. 53–57, 1967.

MOSCARDI, F. et al. **Baculovirus pesticides: present state and future perspectives**. In: Microbes and microbial technology. Springer, New York, NY, 2011. p. 415-445.

PERINI, C. R., TABULOC, C. A., CHIU, J. C. et al. **Transcriptome analysis of pyrethroid resistant Chrysodeixis includens (Lepidoptera: Noctuidae) reveals overexpression of metabolic detoxification genes**. Journal of Economic Entomology. 2020b.

PETERSON, A. **Egg types among moths of the Noctuidae**. Florida Entomologist, Gainesville, v. 47, p. 71-100, 1964.

RODRIGUES A.L.L. et al. **Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 70, n. 3, p. 291-294, 2003.

SALVADOR, J. R.; CORSEUIL, E. **Consumo foliar e observações sobre o desenvolvimento de Anticarsia gemmatilis Hübner, 1818, em soja (Glycine**

max (L.) Merrill(Lepidoptera, Noctuidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 11, n. 1, p. 93-100, 1982.

SANAHUJA, G. et al. **Bacillus thuringiensis: a century of research, development and commercial applications**. Plant biotechnology journal, v. 9, n. 3, p. 283-300, 2011.

SANCHES, M. M. et al. **Successful co-infection of two different baculovirus species in the same cell line reveals a potential strategy for large in vitro production**. Brazilian Journal of Microbiology, v. 52, n. 4, p. 1835-1843, 2021.

SANTOS, W. J.; BARBOSA, C. A. S.; PEDROSA, M. B. **Estudo do comportamento da falsa-medideira e ou mede-palmo na cultura do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) no Oeste da Bahia**. 2010.

SHOUR, M.H.; SPARKS, T.C. **Biology of the soybean looper, Pseudoplusia includens: Characterization of last-stage larvae**. Annals of the Entomological Society of America, College Park, v. 74, p. 531-535, 1981.

SILVA, J. F. et al. **Tolerância da soja (Glycine max (L.) merrill) ao herbicida lactofen**. Ceres, v. 42, n. 239, 1995.

SILVA, M. S. et al. **Composição Química e Valor Protéico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 3, p. 571-576, jul.-set. 2006.

SMILOWITZ, Z. **Electrophoretic patterns in hemolymph protein of cabbage looper during development of the parasitoid Hyposoter exiguae**. Annals of the Entomological Society of America, College Park, v. 66, p. 93-99, 1973.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 2010.

STERN, V. M. R. F. et al. **The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid: the integrated control concept**. Hilgardia, v. 29, n. 2, p. 81-101, 1959.

STRAYER, J.; GREENE, G.L. **Soybean insect management**. Gainesville: University of Florida - Florida Cooperative Extension Service, 1974. (University of Florida. Circular, 395).

TRICHILO, P. J.; MACK, T. P. **Soybean leaf consumption by the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) as a function of temperature, instar, and larval weight**. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 82, p. 633-638, 1989.

TUMLINSON, J.H.; MITCHELL, E.R.; BROWNER, S.M.; LINDQUIST, D.A. **A sex pheromone for the soybean looper**. Environmental Entomology, Lanham, v. 1, p. 466-468, 1972.

VÁZQUEZ, W. R. C. **Biologia comparada de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais e efeito de um vírus de poliedrose nuclear na sua mortalidade e no consumo de área foliar da soja.** 1988. 164f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.