

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ

THIAGO ALMEIDA MAZON

EFICIÊNCIA DE CONTROLE QUÍMICO SINTÉTICO E BIOINSUMOS CONTRA A
FALSA-MEDIDEIRA: AVALIAÇÃO EM SOLANACEAE

URUTAÍ - GOIÁS
2022

THIAGO ALMEIDA MAZON

EFICIÊNCIA DE CONTROLE QUÍMICO SINTÉTICO E BIOINSUMOS CONTRA A
FALSA-MEDIDEIRA: AVALIAÇÃO EM SOLANACEAE

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof^º. Dr. Alexandre Igor de
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2022

THIAGO ALMEIDA MAZON

EFICIÊNCIA DE CONTROLE QUÍMICO SINTÉTICO E BIOINSUMOS CONTRA A
FALSA-MEDIDEIRA: AVALIAÇÃO EM SOLANACEAE

Monografia apresentada ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovada em 20 de março de 2023



Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano
Campus Urutaí



Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo
Instituto Federal Goiano
Campus Urutaí



Eng. Agrônomo Lucas de Azevedo Sales
Programa de Pós-Graduação em Olericultura
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

URUTAÍ - GOIÁS
2022

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

MT422e Mazon , Thiago Almeida
Eficiência de controle químico sintético e
bioinsumos contra a falsa-medideira: avaliação em
Solanaceae / Thiago Almeida Mazon ; orientador
Alexandre Igor Azevedo Pereira. -- Urutai, 2023.
19 p.

Tese (Doutorado em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2023.

1. Chrysodeixis includens. 2. Plusiinae. 3.
Noctuidae. 4. batata. 5. inseticidas. I. Pereira,
Alexandre Igor Azevedo , orient. II. Título.

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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, 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 (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Thiago Almeida Mazon

Matrícula:

2017101200240415

Título do trabalho:

Eficiência de controle químico sintético e bioinsumos contra a falsa-medideira: avaliação em Solanaceae

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIF Goiano: 20 | / | 12 | / | 2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que 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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Urutai, Goiás, Brasil

Local

14 | / | 07 | / | 2023

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Cliente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaf

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, CEP 75790-000, Urutaf (GO)

CNPJ: 10.661.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada EFICIÊNCIA DE CONTROLE QUÍMICO SINTÉTICO E BIOINSUMOS CONTRA A FALSA- MEDIDEIRA: AVALIAÇÃO EM SOLANACEAE apresentada pelo aluno Thiago Almeida Mazon (2017101200240415) do Curso Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaf). Os trabalhos foram iniciados às 08:00 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- Prof Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira (Orientador)
- Profa Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo (Examinador Interno)
- Eng Agr. Lucas de Azevedo Sales (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 9,0

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu Alexandre Igor de Azevedo Pereira lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAI / GO, 20/03/2023

Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA
Data: 14/07/2023 10:22:52-0300
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Documento assinado digitalmente
CARMEN ROSA DA SILVA CURVELO
Data: 14/07/2023 10:15:00-0300
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

Profa Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo

Documento assinado digitalmente
LUCAS DE AZEVEDO SALES
Data: 14/07/2023 10:45:01-0300
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Eng. Agr. Lucas de Azevedo Sales

DEDICATÓRIA

À minha família

*E aqueles que contribuíram para que eu chegasse até
esta etapa de minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico oferecido. Ao meu orientador pelo suporte com correções e incentivos. À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional...sem eles nada seria possível. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

EFICIÊNCIA DE CONTROLE QUÍMICO SINTÉTICO E BIOINSUMOS CONTRA A FALSA-MEDIDEIRA: AVALIAÇÃO EM SOLANACEAE

Thiago Almeida Mazon ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: thiagomazon03@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

RESUMO - A batata é uma das fontes de energia mais importantes para a população mundial. Mas, possuem grande hospedabilidade a herbívoros, como lagartas. *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) tem sido beneficiada pelas pontes verdes entre soja-batata, no bioma Cerrado, como essa espécie. O objetivo desse estudo foi comparar a eficiência de controle (EC%) de seis inseticidas medianamente tóxicos (indoxacarbe, ciantraniliprole, clorfenapir, tiametoxam+abamectina, ciantraniliprole+abamectina e espinetoram), bem como dos microbiológicos *Beauveria bassiana* e o vírus (ChinNPV+HearNPV) contra aquele alvo biológico. A EC% variou entre tratamentos, com amplitude de 32,45% a 93,89%. Os maiores valores percentuais (independentemente do tamanho das lagartas), considerando cada uma das três categorias de EC% consideradas (se baixa < 80%, média 80-90% ou alta >90%), também variou conforme os tratamentos. O indoxacarbe apresentou 58,82% da sua EC% como média, ciantraniliprole 47,05% como alta, clorfenapir 41,17% como média, thiamethoxam+ 52,91% como baixa, ciantranilipole+ 52,94% como média, espinetoram 41,17% como baixa, o fungo 72,22% como baixa e, por fim, o vírus com 58,84% como alta. Alternativas concretas para a adoção do Manejo Integrado para lagartas em plantas de batata são apresentadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Chrysodeixis includens*, *Plusiinae*, *Noctuidae*, batata, inseticidas, manejo.

EFFICIENCY OF SYNTHETIC CHEMICAL AND BIOINSULT CONTROL AGAINST THE SOYBEAN LOOPER: EVALUATION IN SOLANACEAE

Thiago Almeida Mazon ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: thiagomazon03@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

ABSTRACT - Potato is one of the most important sources of energy for the world's population. But, they have great hostability to herbivores, such as caterpillars. *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) has benefited from green bridges between soy-potatoes, in the Cerrado biome, like this species. The objective of this study was to compare the control efficiency (CE%) of six moderately toxic insecticides (indoxacarb, cyantraniliprole, chlorfenapyr, thiamethoxam+abamectin, cyantraniliprole+abamectin and spinetoram), as well as the microbiological *Beauveria bassiana* and the virus (ChinNPV+HearNPV) against that biological target. CE% varied between treatments, ranging from 32.45% to 93.89%. The highest percentage values (regardless of the size of the caterpillars), considering each of the three CE% categories considered (whether low < 80%, medium 80-90% or high >90%), also varied according to the treatments. Indoxacarb presented 58.82% of CE% as average, cyantraniliprole 47.05% as high, chlorfenapyr 41.17% as average, thiamethoxam⁺ 52.91% as low, cyantranilipole⁺ 52.94% as average, spinetoram 41.17 % as low, the fungus 72.22% as low and, finally, the virus with 58.84% as high. Concrete alternatives for the adoption of Integrated Management for caterpillars in potato plants are presented.

KEY-WORDS: *Chrysodeixis includens*, *Plusiinae*, *Noctuidae*, potato, insecticides, management.

INTRODUÇÃO

Chrysodeixis includens (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta falsa-medideira da soja (*Glycine max*) (Fabaceae), tem sido reportada como importante lagarta desfolhadora em plantas de batata, *Solanum tuberosum* (Solanaceae) (Salas et al. 2017). Principalmente, em áreas de produção agrícola do bioma Cerrado brasileiro. Essa região, com maior produtividade de batatas no Brasil, atinge 37% a mais da média nacional ($\sim 25 \text{ ton ha}^{-1}$), 27% a mais que a média da Argentina (que possui a maior produtividade média entre os países da América Latina) e 73% a mais que a média das regiões Andinas (Chile, Bolívia e Peru). Essas últimas consideradas como o real centro de origem da espécie *Solanum tuberosum* (Scott & Kleinwechter 2017). Plantas de batata, bem como outras espécies do gênero *Solanum*, já são reconhecidas como hospedeiras para *C. includens* (Specht et al. 2015), mas sendo considerada como praga secundária. Soja e batata possuem componentes bioquímicos de defesa contra herbívoros (Wink 2003) e aspectos botânicos (Milla et al. 2018) muito distintos, além de serem cultivadas em estações discrepantes (verão-inverno).

A criação de pontes verdes, um reflexo da intensificação nas práticas agrícolas vivenciadas no Cerrado brasileiro (Brumatti et al. 2020), nas últimas décadas, pode auxiliar no entendimento sobre a adaptação em plantas hospedeiras não preferenciais, como no caso *C. includens*-batata (Specht et al. 2015). A produção de batata, no estado de Goiás (contido no bioma Cerrado), por exemplo, é precedida por lavouras de soja que é uma reconhecida planta hospedeira para *C. includens* (Moscardi et al. 2012, Horikoshi et al. 2021). Além disso, a janela pré-plantio entre soja-batata é curta, com cerca de apenas dois a três meses da colheita para o plantio entre ambas. Aliado a isso, a total ausência de um vazio sanitário, seja por questões climáticas ou por medidas legislativas, também pode estar facilitando a presença de *C. includens* naquela Solanaceae. Essa teoria, das pontes verdes, já foi comprovada no passado para *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em lavouras sucessivas de milho e algodão (Barros et al. 2010). Atualmente, *S. frugiperda* é praga-chave, em todo o território brasileiro, para ambas as plantas. *Chrysodeixis includens*, além de outras espécies de lagartas, como *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae), tem sido favorecidas por plantios seguidos de soja-batata, com ocorrência significativa em ambas, conforme relatos anteriores (Montezano et al. 2014, Salas et al. 2017). Além do agravante que *C. includens* também se alimenta de plantas espontâneas (Specht et al. 2015), o que contribui para sua permanência em campo na entressafra. Diante dessa problemática, o objetivo do presente estudo foi avaliar formas químicas e bioinsumos de controle da lagarta falsa-medideira em plantas de batata.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um cultivo comercial de batatas pertencente ao Grupo Paineiras, em Campo Alegre de Goiás, GO, Brasil. As coordenadas geográficas do local experimental são 17°17'18'' S e 47°48'10'' O e 937 m de altitude. A batata utilizada foi a cv. Ágata com aptidão para consumo de mesa (cozida ou assada) e duração média do ciclo entre 115 e 120 dias. As batatas-semente utilizadas foram classificadas como tipo I (entre 51 e 60 mm) e G2 (segundo ano de obtenção) sendo oriundas de viveiros certificados do município de Sacramento, MG, Brasil. O plantio foi realizado no mês de abril de 2020, com a maioria do ciclo produtivo no período frio e seco, correspondendo a médias de temperatura e umidade relativa de 22°C e 35%, respectivamente.

O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições e nove tratamentos. Cada parcela experimental teve área útil de 30 m² (6 m comprimento x 5 m largura), compreendendo, aproximadamente, 6 linhas de batatas plantadas, 18 plantas por linha e população total na parcela de 108 plantas. Uma bordadura de 20 m de comprimento entre as parcelas adjacentes foi utilizada.

Os nove tratamentos foram uma testemunha absoluta (apenas água), seis inseticidas sintéticos: 1. indoxacarbe (registro nº 1415, MAPA) (FMC Química do Brasil Ltda., Campinas, SP, Brasil), 2. ciantraniliprole (registro nº 13915, MAPA) (FMC Química do Brasil Ltda., Campinas, SP, Brasil), 3. clorfenapir (registro nº 05898, MAPA) (BASF S.A., São Paulo, SP, Brasil), 4. tiametoxam⁺, assim denominado por ser uma mistura de fábrica envolvendo tiametoxam e abamectina (ainda sem registro MAPA no Brasil) (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo, SP, Brasil), 5. ciantraniliprole⁺, também contendo abamectina na formulação (registro nº 01020, MAPA) (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo, SP, Brasil) e 6. espinetoram (registro nº 14414, MAPA) (Dow AgroSciences Industrial Ltda., Barueri, SP, Brasil). E, por fim, dois agentes microbiológicos compreendidos por um fungo e um vírus. O fungo parasita utilizado foi *Beauveria bassiana* (registro nº 3816, MAPA) (Simbiose indústria e comércio de fertilizantes e insumos microbiológicos Ltda., Cruz Alta, RS, Brasil). Ao fungo foi adicionado, durante o preparo da calda, o indutor de resistência silicato de potássio, K₂SiO₃ (registro nº 0944610000-9, MAPA) (Solo Fértil SP Comercial Agrícola Ltda., São José do Rio Preto, SP, Brasil). Essa mistura sinérgica (Pereira et al. 2020) foi utilizada devido à baixa umidade relativa durante o período experimental. O vírus foi oriundo de produto comercial com combinação pré-formulada de fábrica entre dois vírus da poliedrose nuclear: ChinNPV (*Chrysodeixis includens* nucleopolyhedrovírus) e HearNPV (*Helicoverpa armigera*

nucleopolyhedrovírus) (registro nº 23218, MAPA) (AgBitech Controles Biológicos Ltda, São Paulo, SP, Brasil).

A EC% foi apresentada tanto para a população total de lagartas amostradas, bem como em função dos diferentes comprimentos corpóreos. Nesse último caso, imediatamente após as coletas, as lagartas foram categorizadas em função do seu comprimento (mm) corpóreo como 1-3 mm, 4- mm, 7-11 mm, 12-16 mm, 17-20 mm e >21 mm.

A observação de diferenças significativas entre tratamentos, quanto à eficiência de controle (EC%), foi diagnosticada através de uma ANOVA unidirecional com médias comparadas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A distribuição do número de lagartas de *C. includens* por pano de batida, para cada um dos seis tamanhos corpóreos amostrados em função dos DaAP e tratamentos foi apresentada por curvas do tipo spline, de forma descritiva. Também utilizamos uma representação do tipo *hotmaps* para apresentar, de forma descritiva, as categorias de eficiência de controle (EC%) dos tratamentos em função de cada tamanho corpóreo das lagartas ao longo dos DaAP. Todas as análises de regressão, ANOVA e testes de médias, além das figuras foram realizados no software SigmaPlot[®], versão 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A flutuação populacional das lagartas de *Chrysodeixis includens* apresentou diferenças dependentes do seu tamanho, dos DaAP, bem como dos tratamentos (Figura 1). As maiores quantidades de lagartas, por pano de batida, foram coletadas no tamanho de 4 a 6 mm, com médias totais (independente dos tratamentos e DaAP) de 11,48 lagartas por pano de batida, seguida em ordem decrescente por 10,77 (7 a 11 mm), 9,51 (1 a 3 mm), 7,68 (12 a 16 mm), 6,57 (>21 mm) e 6,44 (17 a 20 mm). Nos tamanhos corpóreos das lagartas equivalentes a 1 a 3 mm, 4 a 6 mm, 7 a 11 mm e 12 a 16 mm as respostas dos inseticidas e biológicos foram relativamente semelhantes no sentido de reduzir a população dessas lagartas em comparação à testemunha (Figura 1A). Mas com exceção mais nítida do tratamento fungo aos 21 DaAP no tamanho 7 a 11 mm, com número de lagartas superior à testemunha (Figura 1C). No tamanho 17 a 20 mm o único tratamento com maior quantidade de lagartas foi o fungo, marcadamente aos 14 DaAP e 28 DaAP. Enquanto que para as lagartas ≥ 21 mm o tratamento thiamethoxam⁺ apresentou quantidade de lagartas superior e semelhante à testemunha, aos 14 DaAP e 21 DaAP, respectivamente, com posterior declínio aos 28 DaAP (Figura 1F). Aos 28 DaAP a quantidade

de lagartas submetidas ao tratamento fungo foi superior em comparação à testemunha (Figura 1F). Os maiores valores percentuais (independentemente do tamanho das lagartas), considerando cada uma das três categorias de EC% consideradas (se baixa < 80%, média 80-90% ou alta >90%), também variou conforme os tratamentos. O indoxacarbe apresentou 58,82% da sua EC% como média, ciantraniliprole 47,05% como alta, clorfenapir 41,17% como média, thiamethoxam⁺ 52,91% como baixa, ciantranilipole⁺ 52,94% como média, espinetoram 41,17% como baixa, o fungo 72,22% como baixa e, por fim, o vírus com 58,84% como alta. No heatmap apresentado (parte inferior da Figura 1), considerando cada tamanho corpóreo das lagartas coletadas, também se observou diferença entre tratamentos categorizados pelos três níveis de EC% avaliados (Figura 1). Os inseticidas indoxacarbe, ciantraniliprole, espinetoram e o vírus foram os únicos tratamentos que apresentaram respostas tidas como de altas EC% para lagartas de 1 a 3 mm. Mas o ciantraniliprole e vírus os únicos com respostas exclusivamente de alta EC% contra *C. includens*. Ao passo que, para o tamanho de 4 a 6 mm, apenas o tratamento com fungo não obteve, em nenhum DaAP, alta EC% (Figura 1B). O inseticida espinetoram e o fungo foram os únicos tratamentos que obtiveram maioria das categorias tidas como baixa EC% para lagartas de tamanho 7 a 11 mm. Ciantraniliprole e o fungo atingiram altos níveis de EC% aos 21 DaAP com lagartas de tamanho 12 a 16 mm. Todavia, no tamanho 17 a 20 mm, apenas os inseticidas clorfenapir e espinetoram, além do microbiológico vírus apresentaram EC% acima de 90%. E, por fim, para lagartas com os maiores tamanhos (>21 mm), os três últimos tratamentos também foram os únicos a apresentarem altas EC%, inclusive todos entre os 21 e 28 DaAP (Figura 1B).

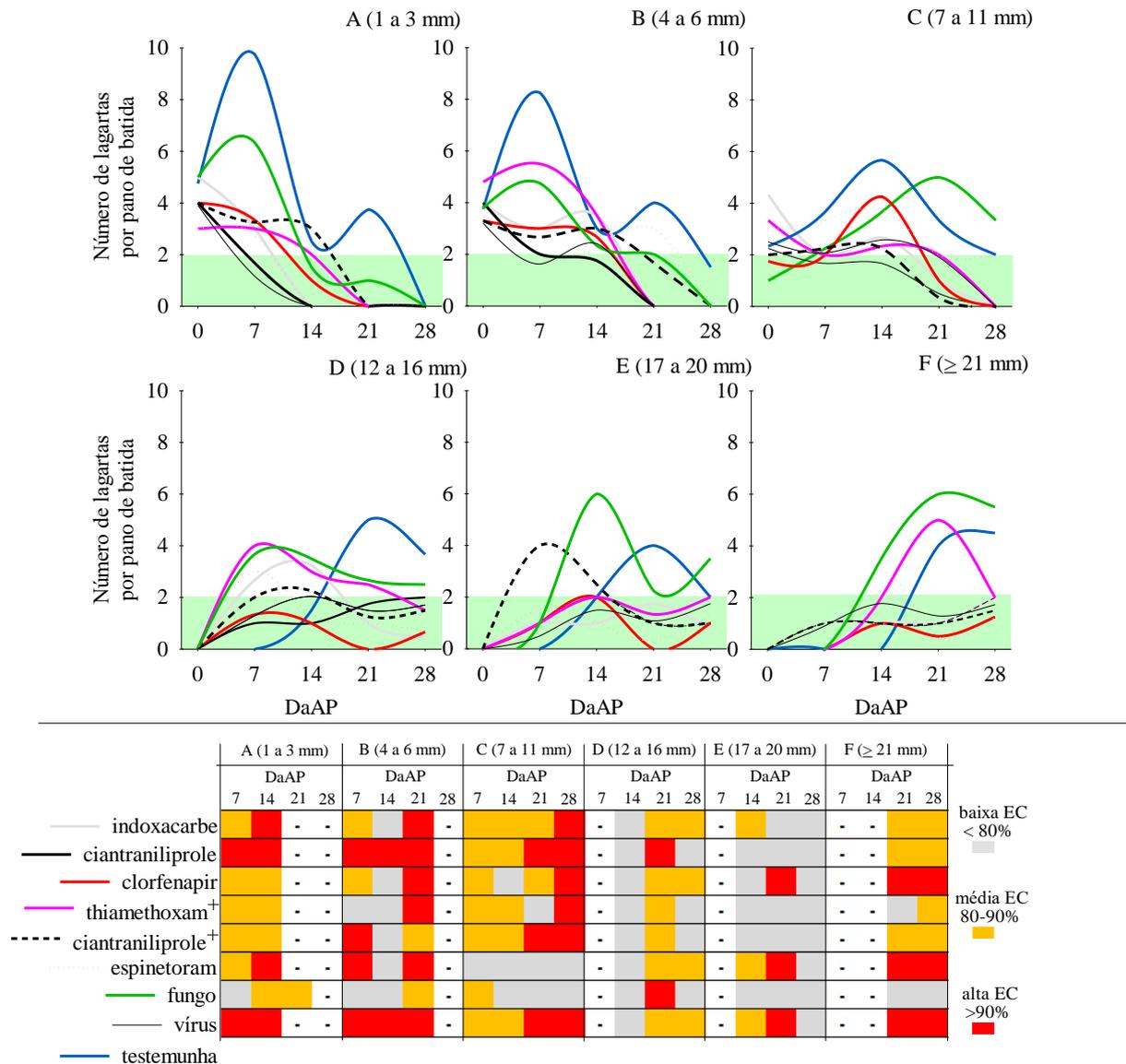


Figura 1. Distribuição do número (média) de lagartas de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae), por pano de batida, em plantas de batata, *Solanum tuberosum* (Solanaceae) (cv. Ágata), e categorias para a eficiência de controle (EC%) (heatmaps) em função dos dias após a aplicação (DaAP) e tamanho corpóreo das lagartas (Figs 3A a 5F) para os tratamentos: testemunha (apenas água), indoxacarbe, ciantraniliprole, clorfenapir, thiamethoxam⁺, ciantraniliprole⁺, espinetoram, *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb+SilK) e vírus (ChinNPV+HearNPV). ⁺formulação contendo mistura com abamectina de fábrica. Faixa verde, ao fundo, indica o nível de controle (NC) para *C. includens* em batata com pano de batida. O sinal (-) para os níveis de EC% (hotmaps) representa a ausência de lagartas do respectivo tamanho.

Lagartas menores foram aquelas com maior controle pelos tratamentos, pois a sua flutuação populacional foi inferior em relação à população na testemunha, independente do inseticida ou microbiológico avaliado. E isso também equivale para as categorias de EC% apresentadas no hotmap da Figura 1, onde a maior quantidade de EC% >90% (quadros vermelhos) foi relativo às lagartas pequenas. A maior suscetibilidade de lagartas menores a inseticidas tem sido confirmada (Paredes-Sánchez et al. 2021). Pois, ao passo em que seu intestino médio, túbulos de Malpighi e tecido gorduroso se desenvolvem, maior a quantidade de enzimas para detoxificação. Naqueles tecidos as enzimas do complexo citocromo monoxigenases P450s são mais encontradas em Noctuidae (Giraud et al. 2014).

Apenas o fungo apresentou, em pelo menos um intervalo de tempo (DaAP), quantidade de lagartas superior à testemunha, como do 21º ao 28º DaAP no tamanho 7 a 11 mm, do 7º ao 14º DaAP no tamanho 12 a 16 mm, do 7º ao 14º DaAP no tamanho 17 a 20 mm e 14º ao 28º DaAP no tamanho \geq 21 mm. E isso comprovou a evidente limitação desse tratamento em relação aos demais. Apenas aos 21 DaAP esse tratamento demonstrou alta EC% para as lagartas com tamanho 12 a 16 mm em todo o ensaio. As razões para a baixa capacidade na redução populacional das lagartas de *C. includens* em plantas de batata, pelo tratamento fungo, também já foram discutidas, mas não devem pôr em descrédito essa importante ferramenta de controle microbiológico de pragas. Surpreendentemente, a quantidade de lagartas com tamanho 12 a 16 mm, 17 a 20 mm e >21 mm (Figura 1, D e F, respectivamente) foi superior à testemunha aos 7 DaAP, para todos os inseticidas e microbiológicos avaliados. E deve estar relacionado à oviposição de outras mariposas, com o passar do tempo, nas parcelas após a primeira aplicação dos produtos avaliados.

CONCLUSÕES

A eficiência de controle (EC%) variou entre tratamentos, com amplitude de 32,45% a 93,89%, bem como em função dos dias após a aplicação.

REFERÊNCIAS

- Barros EM, JB Torres, JR Ruberson, MD Oliveira. 2010. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. 137: 237-245.
- Brumatti LM, GF Pires, AB Santos. 2020. Challenges to the adaptation of double cropping agricultural systems in Brazil under changes in climate and land cover. **Atmosphere**. 11: 1310.
- Giraud M, F Hilliou, T Fricaux, P Audant, R Feyereisen, GL Goff. 2014. Cytochrome P450s from the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): responses to plant allelochemicals and pesticides. **Insect Molecular Biology**. 24: 115-128.
- Horikoshi RJ, PM Dourado, GU Berger, DS Fernandes, C Omoto, A Willse, S Martinelli, GP Head, AS Corrêa. 2021. Large-scale assessment of lepidopteran soybean pests and efficacy of Cry1Ac soybean in Brazil. **Scientific Reports**. 11:15956.
- Milla R, JM Bastida, MM Turcotte, G Jones, C Violle, CP Osborne, J Chacón-Labela, EE Sosinski Jr., J Kattge, DC Laughlin, E Forey, V Minden, JHC Cornelissen, B Amiaud, K Kramer, G Boenisch, T He, VD Pillar, C Byun. 2018. Phylogenetic patterns and phenotypic profiles of the species of plants and mammals farmed for food. **Nature Ecology & Evolution**. 2: 1808-1817.
- Montezano DG, A Specht, DR Sosa-Gómez, VF Roque-Specht, NM Barros. 2014. Immature stages of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae): developmental parameters and host plants. **Journal of Insect Science**. 14: 238.
- Moscardi F, AF Bueno, DR Sosa-Gomez, S Roggia, CB Hoffmann-Campo, AF Pomari, IC Corso, SAC Yano. Artrópodes que atacam folhas da soja. *In*: Hoffman-Campo CB, BS Corrêa

Ferreira, F Moscardi. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília, DF: Embrapa. 2012. p. 213-334.

Paredes-Sánchez FA, G Rivera, V Bocanegra-García, HY Martínez-Padrón, M Berrones-Morales, N Niño-García, V Herrera-Mayorga. 2021. Advances in control strategies against *Spodoptera frugiperda*. A review. **Molecules**. 26: 5587.

Salas FJS, C Müller, T Jocys. 2017. Pragas da cultura de batata. 1-43. *In*: Salas FJS, JG Töfoli (Eds.). Cultura da batata: pragas e doenças. São Paulo: **Instituto Biológico**. 241p.

Scott GJ, U Kleinwechter. 2017. Future scenarios for potato demand, supply and trade in South America to 2030. **Potato Research**. 60: 23-45.

Specht A, SV Paula-Moraesa, DR Sosa-Gómez. 2015. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**. 59: 343-345.

Wink M. 2003. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. **Phytochemistry**. 64: 3-19.