INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ

EDUARDA SOARES DE FREITAS

PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO

URUTAÍ - GOIÁS
2022

EDUARDA SOARES DE FREITAS

PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO

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: Profª. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2022

EDUARDA SOARES DE FREITAS

PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO

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 maio de 2022

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

M.Sc. Fernando Soares de Cantuário
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

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

Eng. Agrônomo Donato Montaño Vargas
Servicio Departamental Agropecuario de Santa Cruz
SEDACRUZ, Santa Cruz de la Sierra, Bolívia

URUTAÍ - GOIÁS
2022

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

dED24p

de Freitas, Eduarda Soares
PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO / Eduarda Soares de Freitas; orientador Alexandre Igor Azevedo Pereira. -- Urutaí, 2022.
19 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2022.

1. Solanum tuberosum. 2. bioma Cerrado. 3. inseticidas. 4. campo. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ]	Tese	[ ]	Artigo Científico
[ ]	Dissertação	[ ]	Capítulo de Livro
[ ]	Monografia – Especialização	[ ]	Livro
[x]	TCC - Graduação	[ ]	Trabalho Apresentado em Evento

[ ] Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Eduarda Soares de Freitas
Matrícula: 2018101200240097
Título do Trabalho: Proteção de plantas de batata contra mosca-minadora de acordo com o manejo químico.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: [ ] Não [x] Sim. Dados oriundos de apoio com instituição privada.
Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2021
O documento está sujeito a registro de patente? [ ] Sim [x] Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? [ ] Sim [x] Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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

Urutaí, estado de Goiás, 01/07/2022

Ciente e de acordo:

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Assinatura do(a) orientador(a)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
CURSO DE AGRONOMIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 01 dias do mês de julho de dois mil e vinte e dois reuniram-se: Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA, MSc. FERNANDO SOARES DE CANTUÁRIO, ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES e ENG. AGR. DONATO MONTAÑO VARGAS nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): EDUARDA SOARES DE FREITAS, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	**Notas**
1. Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA	9,0
2. MSc. FERNANDO SOARES DE CANTUÁRIO	9,0
3. ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES	9,0
4. ENG. AGR. DONATO MONTAÑO VARGAS	9,0
Média final:	9,0

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Alexandre Igor Azevedo Pereira
2. Fernando Soares de Cantuário
3. Lucas de Azevedo Sales
4. Donato Montaño Vargas

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 13
CONCLUSÕES 15
REFERÊNCIAS 15

PROTEÇÃO DE PLANTAS DE BATATA CONTRA MOSCA-MINADORA DE ACORDO COM O MANEJO QUÍMICO

Eduarda Soares de Freitas [(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: esoaresdefreitas189@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

RESUMO - O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência do manejo químico contra adultos e larvas de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). Os tratamentos foram seis inseticidas sintéticos: (T1) espinetoram, (T2) clorfenapir, (T3) thiametoxam+, assim denominado por ser uma mistura de fábrica envolvendo tiametoxam e abamectina, (T4) ciantraniliprole+, também contendo abamectina na formulação, (T5) ciantraniliprole, (T6) indoxacarbe e, por fim, uma testemunha absoluta (T7) contendo apenas água. Armadilhas adesivas amarelas foram utilizadas para amostragem dos adultos e o número de minas registrado de forma visual, para os terços superior, mediano e inferior das plantas de batata. Os inseticidas avaliados, independente de qual, apresentaram maiores médias de supressão para moscas adultas de *L. huidobrensis* que às minas. Espinetoram (T1) e clorfenapir (T2) reduziram significativamente o número de minas planta^{-1}. A quantidade de minas planta^{-1} apresentou comportamento crescente, ao longo do tempo, independente dos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum tuberosum*, bioma Cerrado, inseticidas, campo.

PROTECTION OF POTATO PLANTS AGAINST SERPENTINE LEAFMINER ACCORDING TO CHEMICAL MANAGEMENT

Eduarda Soares de Freitas [(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: esoaresdefreitas189@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

ABSTRACT - The aim of the study was to evaluate the efficiency of chemical management against adults and larvae of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). The treatments were six synthetic insecticides: (T1) spinetoram, (T2) chlorfenapyr, (T3) thiamethoxam+, so named because it is a factory mixture involving thiamethoxam and abamectin, (T4) cyantraniliprole+, also containing abamectin in the formulation, (T5) cyantraniliprole , (T6) indoxacarb and, finally, an absolute control (T7) containing only water. Yellow sticky traps were used to sample the adults and the number of mines was visually recorded for the upper, middle and lower thirds of the potato plants. The insecticides evaluated, regardless of which, showed higher means of suppression for adult flies of *L. huidobrensis* than for mines. Espinetoram (T1) and chlorfenapyr (T2) significantly reduced the number of mines plant^{-1} mines. The amount mines plant^{-1} showed an increasing behavior over time, regardless of the treatments.

KEY-WORDS: *Solanum tuberosum*, Cerrado biome, insecticides, field.

INTRODUÇÃO

O controle convencional com inseticidas é, ainda, uma das táticas mais utilizadas nos campos brasileiros contra larvas minadoras em plantas de batata. Todavia, nem todos os inseticidas conseguem atingir esse alvo-biológico, pois a epiderme foliar confere certo grau de proteção física (Parrella 1987) E as fêmeas põem suas posturas endofíticas preferencialmente no terço inferior em plantas de batata (Mujica & Cisneros 1997, López et al. 2010). Aqueles com capacidade translaminar tendem a exercer melhor controle (Weintraub & Horowitz 1998, Santos et al. 2011).

Todavia, grupos com múltiplas vias de exposição também tem sido demonstrados como importantes no manejo desses insetos (Weintraub et al. 2017). Estudos que apontem inseticidas químicos sintéticos promissores para o controle de moscas minadoras podem auxiliar nas boas práticas de uso, em condições de campo. E isso inclui o manejo da evolução da resistência desses insetos a inseticidas, com rotação de princípios ativos com diferentes MoA (Sparks et al. 2021). Um problema que, para moscas minadoras, atinge proporções globais há décadas (Keil & Parrella 1990). Bem como a constatação daqueles inseticidas com maior seletividade a inimigos naturais, como predadores e parasitóides. Por outro lado, poucos estudos relatam, de forma concomitante, o impacto que inseticidas causam nas moscas adultas de *L. huidobrensis*. Uma fase de vida livre, mas que pode ser atraída por fontes açucaradas (Rocha et al. 2010), bem como armadilhas adesivas coloridas (Weintraub et al. 2017). Armadilhas adesivas amarelas tem sido utilizadas para amostragem e coleta massal de moscas na fase adulta (Takikawa et al. 2021) e podem ser uma importante ferramenta para averiguar o impacto provocado por inseticidas nessa fase. A praticidade do uso de armadilhas adesivas amarelas, sob condições de campo, pode também facilitar o acesso à comunidade de parasitóides das moscas minadoras em plantas de batata. Membros das famílias Braconidae e Eulophidae são associados como agentes reguladores de larvas minadoras de *Liriomyza* spp. (Mujica & Kroschel 2011, Kroschel et al. 2020, Ridland et al. 2020, Sobhy et al. 2020). Inseticidas com classes toxicológicas medianamente ou pouco tóxicos foram explorados no presente estudo. Mas, poucas informações são conhecidas sobre o real efeito daqueles nas populações de parasitóides e do predador *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), outro inimigo natural de relevância contra larvas minadoras (Bezerra et al. 2010). E essa informação pode não apeneas contribuir para a manutenção de ambos sob condições de campo, bem como alertar para a importância de imediata adoção do Manejo Integrado de Pragas em plantas de batata no Brasil. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência do manejo químico contra adultos e larvas de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um cultivo de batatas pertencente ao Grupo Paineiras, em Campo Alegre de Goiás, GO, Brasil. As coordenadas geográficas do local experimental são 17º17'18'' S e 47 º48'10'' 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 22ºC e 35%, respectivamente.

A dessecação química da área no pré-plantio foi realizada com glifosato (registro nº 8912, MAPA do Brasil) (Sumitomo Chemical Brasil Indústria Química S.A., Maracanaú, CE, Brasil) na dose de 3 L ha^{-1} e volume de calda de 200 L ha^{-1}. Logo após, utilizou-se uma roçadeira mecanizada modelo Tritton 2.300 (Implementos Agrícolas Jan s/a, Não-Me-Toque, RS, Brasil), além de gradagem e subsolagem com arado subsolador modelo ASDA Multi, com 9 discos (Baldan Implementos Agrícolas S/A, Matão, SP, Brasil). Em seguida, ocorreu um nivelamento e destorroamento com enxada rotativa modelo 115-200 BTV (Rugeri Mec-Rul SA, Caxias do Sul, RS, Brasil). Os procedimentos de sulcamento (com distância média de 80 cm entre sulcos), adubação de fundação (com deposição de adubo entre 3 a 5 cm abaixo das batatas-semente) e plantio (com profundidade variando entre 10 a 15 cm) foram realizados em seguida. Uma plantadeira de batata modelo PAI-480 AR (Watanabe Indústria e Comércio de Máquinas LTDA, Castro, PR, Brasil) com capacidade para 4 linhas, 4000 kg de batata-sementes e rendimento médio de 12 ha dia^{-1} foi utilizada. O espaçamento foi de 34 cm entre plantas e 80 cm entre linhas. A adubação seguiu recomendações técnicas para a região, com 1800-2000 kg ha^{-1} do formulado N-P-K (4-30-10) no sulco de plantio. A irrigação por pivô central foi realizada periodicamente a partir do plantio com deposição total, por ciclo, de cerca de 500 mm de água e turno de rega com média de 4 dias.

O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições e sete tratamentos. Cada parcela experimental teve área útil de 30 m^2 (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 tratamentos (T*n*) foram representados por seis inseticidas sintéticos: (T1) espinetoram (registro nº 14414, MAPA) (Dow AgroSciences Industrial Ltda., Barueri, SP, Brasil), (T2) clorfenapir (registro nº 05898, MAPA) (BASF S.A., São Paulo, SP,

Brasil), (T3) thiametoxam^{+}, 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), (T4) ciantraniliprole^{+}, também contendo abamectina na formulação (registro nº 01020, MAPA) (Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo, SP, Brasil), (T5) ciantraniliprole (registro nº 13915, MAPA) (FMC Química do Brasil Ltda., Campinas, SP, Brasil), (T6) indoxacarbe (registro nº 1415, MAPA) (FMC Química do Brasil Ltda., Campinas, SP, Brasil) e, por fim, uma testemunha absoluta (T7) contendo apenas água.

Armadilhas adesivas amarelas de 15 cm (comprimento) e 10 cm (largura) foram utilizadas para amostragem dos adultos de *Liriomyza huidobrensis*. Essa armadilha é recomendada para monitoramento da população desses insetos e foi útil por ser um método passivo de coleta, com capacidade de coletar indivíduos em janelas temporais mais amplas e com menor mão-de-obra (Takikawa et al. 2021). Cada unidade experimental teve uma armadilha adesiva mantida imediatamente acima do terço superior das folhas. A altura das armadilhas instaladas, em relação ao terço superior foi periodicamente ajustada em função do crescimento da planta. A substituição das armadilhas em uso, por outras novas, ocorreu a cada 7 dias. Portanto, 140 amostras de armadilhas adesivas amarelas contendo insetos capturados foram coletadas, durante o ensaio e em função dos tratamentos e blocos. Insetos pertencentes a outros nichos ecológicos, como herbívoros, inimigos naturais (sem associação com *Liriomyza huidobrensis*), polinizadores e outros sem nicho definido também foram coletados pelas armadilhas, mas não contabilizados no presente estudo.

O número de minas de *Liriomyza huidobrensis* foi registrado de forma visual em plantas aleatórias de batata, descriminando-se cada terço da planta avaliado (superior, mediano e inferior). Cada amostra para o número de minas planta^{-1} compreendeu um total de cinco sub-amostras, por parcela, para cada terço da planta de batata.

A quantidade de minas planta^{-1} (variável dependente) foi avaliada quanto à sua significância através de uma ANOVA unidirecional, considerando os três terços das plantas de batata (superior, mediano e inferior). E, posteriormente, todos os possíveis pares de médias baseados nas suas diferenças mínimas significativas foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Adicionalmente, para os terços superior, mediano e inferior avaliamos o efeito dos dias após a aplicação para o número de minas planta^{-1}. Para tanto, uma ANOVA unidirecional foi realizada com médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Todas as análises para a ANOVA e testes de médias, além das figuras, foram realizados no software SigmaPlot®, versão 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). Fotos das moscas adultas de *Liriomyza huidobrensis*, bem como de minas e da planta de batata, para fins

ilustrativos e, portanto, sem escalas, foram buscadas através do domínio www.google.com.br com suas fontes citadas na legenda de cada figura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade absoluta de moscas armadilha^{-1} de *Liriomyza huidobrensis*, em todo o ensaio experimental, foi sete vezes maior que a quantidade de minas por planta de batata com 869 e 394, respectivamente (Figura 1A). A média de supressão da população de moscas adultas, considerando todos os inseticidas, foi de 61,96 ± 14,29% em comparação com apenas 23,61 ± 6,42% para a quantidade de minas presentes por folha de batata. O número de moscas armadilha^{-1} variou entre tratamentos, com os inseticidas clofenapir, tiametoxam, ciantraniliprole+, ciantraniliprole e indoxacarbe com maior redução populacional das moscas adultas, do que o espinetoram (F= 64,50, *P*= 0,03) (Figura 1B). A redução populacional, de moscas adultas de *L. huidobrensis*, ocasionada pelos tratamentos, em comparação com a testemunha, foi da ordem de 1,5 (espinetoram), 2,92 (clorfenapir), 3,44 (thiametoxam + abamectina), 3,35 (ciantraniliprole + abamectina), 3,47 (ciantraniliprole) e 2,46 (indoxacarbe) vezes. Todos os inseticidas avaliados reduziram a quantidade de minas planta^{-1} em batata (F= 35,80, *P*= 0,04) com relação à testemunha (Figura 1C). Com reduções significativas para os tratamentos espinetoram e clorfenapir. Os demais inseticidas apresentaram quantidade de minas planta^{-1} semelhante entre si (Figura 1C).

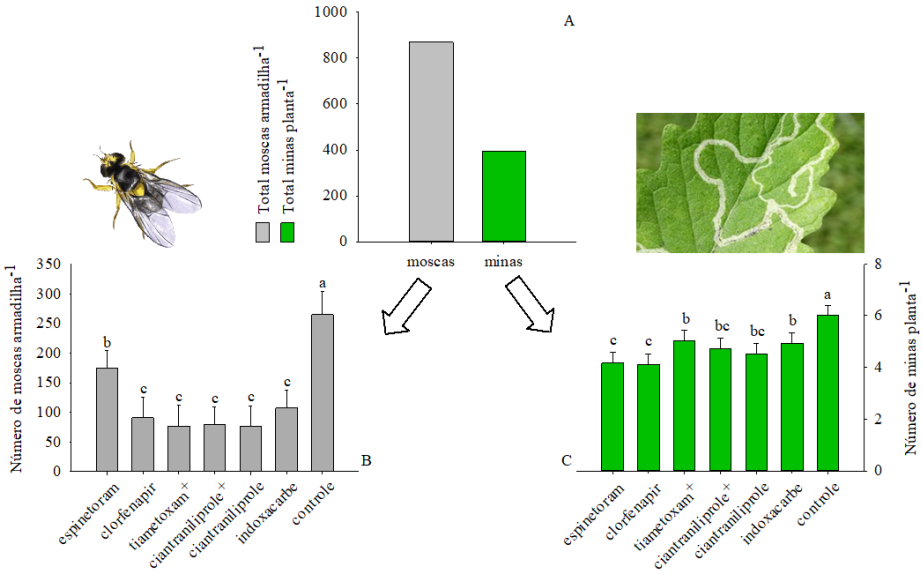

Figura 1. Total de moscas adultas armadilha^{-1} e minas planta^{-1} de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) coletadas em plantas de batata (*Solanum tuberosum*) cv. Ágata em todo o ensaio (valores absolutos) (Fig. 1A) e em função dos tratamentos (Fig. 1B e C, respectivamente): T1 (espinetoram), T2 (clorfenapir), T3 (thiametoxam + abamectina), (T4) ciantraniliprole + abamectina), T5 (ciantraniliprole), T6 (indoxacarbe) e T7 (controle=

água).[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Fotos meramente ilustrativas (fonte: cesaraustralia.com e agriculture.gov.au).

A maior quantidade de moscas adultas de *Liriomyza huidobrensis*, coletadas com armadilhas adesivas amarelas, em comparação às minas nas folhas de batata (através de registros visuais) ocorreu pelas próprias diferenças nos tipos de amostragem empregadas. Armadilhas adesivas amarelas tem sido utilizadas com sucesso para monitoramento, bem como controle em massa de moscas adultas (Weintraub et al. 2017). Além disso, nesse tipo de coleta passiva, a amplitude de tempo para atratividade é maior (do nascer ao pôr do sol). Por outro lado, as coletas ativas, por meio de varredura das minas, requerem maior esforço amostral com limitação de tempo e dependência da experiência do amostrador (McCravy 2018). O sensoriamento remoto hiperespectral pode aumentar a produtividade nas amostragens de minas em plantas de batata. Como relatado para para *Liriomyza trifolii* (Dipteria: Agromyzidae) em plantas de acelga e espinafre com >99% de acurácia, em ambas (Nguyen & Nansen 2020). Todavia, para lavouras de batatas no Brasil, essa realidade ainda não está acessível ao produtor rural de forma prática e sem oferta real desse tipo de prestação de serviço no campo.

Os inseticidas avaliados, independente de qual, apresentaram maiores médias de supressão para moscas adultas que às minas, com valores de 61,96 ± 14,29% e 23,61 ± 6,42%, respectivamente, em comparação à testemunha. Os adultos em *L. huidobrensis* possuem vida livre e, apesar de viverem cerca de 12 a 13 dias (sob 25ºC) como reportado para *Liriomyza sativae* (Costa-Lima et al. 2015), precisam da superfície foliar como suporte para forrageamento, acasalamento e para as fêmeas depositarem seus ovos. E esse comportamento pode ter aumentado a exposição aos inseticidas com ação de contato e/ou ingestão avaliados que, aliás, foram a maioria (clorfenapir, tiametoxam^{+}, ciantraniliprole^{+}, ciantraniliprole e indoxacarbe). O que pode justificar, inclusive, o menor efeito supressivo para moscas adultas apresentado pelo espinetoram, uma espinosina reconhecida como de ação translaminar. Em contrapartida, o próprio espinetoram foi aquele com maior efeito supressivo para a população de minas planta^{-1}. Inseticidas com propriedades translaminares tem sido apropriados para controle de moscas-minadoras, pois esses insetos permanecem no mesófilo foliar (Hernández et al. 2011, Weintraub et al. 2017), aumentando riscos de exposição. Curiosamente, o clorfenapir, um inseticida de contato e ingestão, apresentou resultados de supressão das minas de *L. huidobrensis* semelhante ao espinetoram. Provavelmente pela versatilidade que o grupo químico análogo ao pirazol possui, sendo também relatado com de relevante ação translaminar (Dekeyser 2005). Essa versatilidade o torna uma importante opção contra traças que danificam

tecidos internos (parênquimas paliçádico e lacunoso) das folhas, como *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), outro minador que é praga-chave no tomateiro (Joshi et al. 2018). O clorfenapir reduziu de 219 para 1,8 a quantidade de minas de *T. absoluta* para cada 60 folhas de tomate, em comparação à testemunha aos 7 dias após a aplicação (DAA), em Hidrolândia estado de Goiás (Santos et al. 2011). No mesmo estudo, os autores também constataram supressão na quantidade de minas de *Liriomyza* sp. aos 3 e 7 DAA pelo clorfenapir com efeito equivalente a um inseticida do grupo espinosinas. Portanto, nossos resultados confirmam que o clorfenapir, em Solanaceae, revela uma importante ação translaminar contra insetos minadores. O que é importante para o manejo da resistência a inseticidas em populações de *Liriomyza* spp. pela diversidade de grupos químicos envolvida (Fergunson 2004).

CONCLUSÕES

Moscas adultas de *Liriomyza huidobrensis*, coletadas com armadilhas adesivas amarelas, foram coletadas em maior quantidade que as minas nas folhas de batata (através de registros visuais).

Os inseticidas avaliados, independente de qual, apresentaram maiores médias de supressão para moscas adultas de *L. huidobrensis* que às minas, com valores de 61,96 ± 14,29% e 23,61 ± 6,42%, respectivamente, em comparação à testemunha. Os inseticidas espinetoram e clorfenapir foram aqueles que reduziram significativamente o número de minas planta^{-1} que os tiametoxam+abamectina, ciantraniliprole+abamectina, ciantraniliprole e indoxacarbe.

REFERÊNCIAS

Ali MA, A Nasir, FH Khan, MA Khan. 2011. Fabrication of ultra-low volume (ULV) pesticide sprayer test bench. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 48: 135-140.

Andrade KA, EL Aguiar-Menezes, V Gonçalves-Esteves, CBF Mendonça, GRM Vieira, SJ Melo, JLA Magalhães, GJB Melo. 2018. Pollen ingestion by *Chrysoperla externa* (Hagen) adults in a diversified organic agroecosystem. Neotropical Entomology. 47: 118-130.

Ayabe Y. 2010. Specific mining pattern as a result of selective feeding within a leaf by the dipteran leafminer *Ophiomyia maura* (Diptera: Agromyzidae). Annals of the Entomological Society of America. 103: 806-812.

Bezerra CES, PKA Tavares, LPM Macedo, S Freitas, EL Araujo. 2010. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) associated with melon crop in Mossoró, Rio Grande do Norte state, Brazil. Neotropical Entomology. 39: 454-455.

Bueno AF, GA Carvalho, AC Santos, DR Sosa-Gómez, DM Silva. 2017. Pesticide selectivity to natural enemies: challenges and constraints for research and field recommendation. Ciência Rural. 47: 06. e20160829.

Burges HD. 1998. Formulation of mycoinseticides. *In*: Burges HD (Ed.). Formulation of microbial biopesticides: beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. p.187-202.

Carapelli A, A Soltani, C Leo, M Vitale, M Amri, JMB Jemâa. 2018. Cryptic diversity hidden within the leafminer genus *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae). Genes. 9: 554.

Costa-Lima TC, AC Silva, JRP Parra. 2015. Moscas minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 36 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 268). Disponível em: <http:// ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140807/1/SDC268. pdf>. Acesso em: 24 de março de 2022.

Dekeyser MA. 2005. Acaricide mode of action. Pest Management Science. 61: 103-110.

Denham T, H Barton, C Castillo, A Crowther, E Dotte-Sarout, A Florin, J Pritchard, A Barron, Y Zhang, DQ Fuller. 2020. The domestication syndrome in vegetatively-propagated field crops. Annals of Botany. 125: 581-597.

Devetak D, V Klokocovnik. 2016. The feeding biology of adult lacewings (Neuroptera): a review. Trends in Entomology. 12: 29-42.

Dicke M, OPJM Minkenberg. 1991. The role of volatile info-chemicals in foraging behaviour of the leafminer parasitoid *Dacnus sibirica* Telenga. Journal of Insect Behavior. 4: 489-500.

Fergunson JS. 2004. Development and stability of insecticide resistance in the leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to cyromazine, abamectin, and spinosad. Journal of Economic Entomology. 97: 112-119.

Fernandes FL, L Bacci, MS Fernandes. 2010. Impact and Selectivity of Insecticides to predators and parasitoids. EntomoBrasilis. 3: 01-10.

Fleisher DH, DJ Timlin, VR Reddy. 2006. Temperature influence on potato leaf and branch distribution and on canopy photosynthetic rate. Agronomy Journal. 98: 1442-1452.

He L, Y Zhang, N Xiao, J Wei, R Kuang. 2002. *Liriomyza huidobrensis* in Yunnan, China: current distribution and genetic structure of a recently established population. Entomologia Experimentalis et Applicata. 102: 213-219.

Henry CS. 1979. Acoustical communication during courtship and mating in the green lacewing *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Annals of the Entomological Society of America. 72: 68-79.

Hernández R, M Harris, TX Liu. 2011. Impact of insecticides on parasitoids of the leafminer, *Liriomyza trifolii*, in pepper in south Texas. Journal of Insect Science. 11:61.

Joshi A, RB Thapa, D Kalauni. 2018. Integrated management of south american tomato leaf miner [*Tuta absoluta* (Meyrick)]: a review. Journal of the Plant Protection Society. 5: 70-86.

Keil CB, MP Parrella. 1990. Characterization of insecticide resistance in two colonies of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Journal of Economic Entomology. 18-26.

Krechemer FS, LA Foerster. 2015. *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): thermal requirements and effect of temperature on development, survival, reproduction and longevity. European Journal of Entomology. 112: 658-663.

Kroschel J, N Mujica, J Okonya, A Alyokhin. 2020. Insect pests affecting potatoes in tropical, subtropical, and temperate regions. *In*: Campos H, O Ortiz (eds). The Potato Crop: its agricultural, nutritional and social contribution to humankind. Cham (Switzerland). Springer, Cham. pp. 251-306.

Leroy BML, MM Gossner, G Ferrini, S Seibold, FPM Lauer, R Petercord, P Eichel, J Jaworek, WW Weissera. 2021. Side effects of insecticides on leaf-miners and gall-inducers depend on species ecological traits and competition with leaf-chewers. Environmental Toxicology and Chemistry. 40: 1171-1187.

López R, D Carmona, AM Vincini, G Monterubbianesi, D Caldiz. 2010. Population dynamics and damage caused by the leafminer *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae), on seven potato processing varieties grown in temperate environment. Neotropical Entomology. 39: 108-114.

Martin AD, D Stanley-Horn, RH Hallett. 2005. Adult host preference and larval performance of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on selected hosts. Environmental Entomology. 34: 1170-1177.

McCravy KW. 2018. A review of sampling and monitoring methods for beneficial arthropods in agroecosystems. Insects. 9: 170.

Mehrvar A, RJ Rabindra, K Veenakumari, GB Narabenchi. 2008. Evaluation of adjuvants for increased efficacy of HearNPV against *Helicoverpa armigera* (Hubner) using suntest machine. Journal of Biological Sciences. 8: 534-541.

Mujica N, F Cisneros. 1997. Developing IPM components for leafminer fly in the Cañete Valley of Peru. p.177-184. *In*: CIP Program Report. 1995-96.

Mujica N, J Kroschel. 2011. Leafminer fly (Diptera: Agromyzidae) occurrence, distribution, and parasitoid associations in field and vegetable crops along the Peruvian coast. Environmental Entomology. 40: 217-230.