

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
OLERICULTURA

**CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* em BATATA
ATRAVÉS DE MANEJO CONVENCIONAL**

Autor: Alex Ribeiro da Cruz e Vasconcelos

Orientador: Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira

Morrinhos-GO

2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
OLERICULTURA

**CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* em BATATA
ATRAVÉS DE MANEJO CONVENCIONAL**

Autor: Alex Ribeiro da Cruz e Vasconcelos

Orientador: Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos - Área de Concentração Ciências Agrárias

Morrinhos-GO

2023

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

VAL384
c Vasconcelos, Alex Ribeiro da Cruz e
Controle de Chrysodeixis includens em batata
através de manejo convencional / Alex Ribeiro da
Cruz e Vasconcelos; orientador Alexandre Igor
Azevedo Pereira. -- Morrinhos, 2023.
23 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação
em Oleicultura) -- Instituto Federal Goiano, Campus
Morrinhos, 2023.

1. Eficiência de controle. 2. Inseticidas. 3.
Noctuidae. 4. Amostragem. 5. Solanaceae. I. Pereira,
Alexandre Igor Azevedo , orient. II. Título.



SERVÍÇO PÚBLICO FEDERAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

GOIANO

Ata nº 7/2023 - SGP/PI-MO/GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA Nº 108

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte e seis dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e três, às 09h:00 min (nove horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão aberta realizada por videoconferência (meet.google.com/dms-jnbz-rhp) para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, intitulada "CONTROLE DE *Chrysodeixis includens* em BATATA ATRAVÉS DE MANEJO CONVENCIONAL" de autoria de Alex Ribeiro da Cruz e Vasconcelos discente do Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo (a) presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca fez suas arguições, adotando-se o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Olericultura, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, na linha de pesquisa em Manejo Fitossanitário em Olerícolas, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGOL da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até 60 (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação de artigo científico oriundo dessa Dissertação em periódico após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira	IF Goiano-Campus Morrinhos	Presidente
Profª. Drª. Carmen Rosa da Silva Carvão	IF Goiano-Campus Urutai	Membro externo
Profª. Drª. Luciana Barboza Silva	Universidade Federal do Piauí	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

• Luciana Barboza Silva, PESQUISADORAS DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - Fundação Universidade Federal do Piauí (9017387000134), em 10/06/2023 17:59:34.

• Carmen Rosada Silva Carvão, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/06/2023 17:52:48.

• Alexandre Igor de Azevedo Pereira, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 09/06/2023 16:42:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/05/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 497158

Código de Autenticação: df06151435



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos Rodovia

BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS/GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

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 checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Alex Ribeiro da Cruz e Vasconcelos

Matrícula:

2021104330410030

Título do trabalho:

Controle de *Chrysodeixis includens* em batata através de manejo convencional

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.

Morrinhos, Goiás
Local

10/12/2023
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

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

	pg.
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
OBJETIVOS.....	11
MATERIAL e MÉTODOS.....	12
RESULTADOS e DISCUSSÃO	16
CONCLUSÕES.....	21
AGRADECIMENTOS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

RESUMO

O controle químico em lavouras de batata inglesa para consumo ou sementes ainda prevalece pelo grande impacto negativo que herbívoros podem trazer às plantas, tanto na parte aérea como aos tubérculos. A lagarta *Chrysodeixis includens* tem sido observada como uma praga em potencial por desfolhar plantas de batata. Provavelmente devido ao sistema de plantio soja-batata adotado em algumas regiões do bioma Cerrado. O presente estudo avaliou a eficiência de controle (EC%) dos inseticidas (T1) Ciantraniliprole+Abamectina (T2) Thiametoxam+Abamectina, (T3) Ciantraniliprole, (T4) Indoxacarb, (T5) Clofenapir e (T6) Spinetoram contra esse inseto. As amostragens foram realizadas através de pano de batida aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação semanal de cada tratamento. A eficiência de controle (EC%) dos produtos avaliados no presente trabalho variou entre si e bem como para cada dia após a aplicação, com destaque para o Clofenapir que atingiu maiores valores de eficiência tanto mais cedo como ao longo das avaliações. Produtos capazes de surtir efeito em populações de lagartas desfolhadoras de forma mais aguda, como o Clofenapir, devem fazer parte dos programas de pulverização foliar em lavouras de batata para fins de controle.

Palavras-Chaves: Eficiência de controle; Inseticidas; Noctuidae; Amostragem; Solanaceae; *Solanum tuberosum*.

ABSTRACT

Chemical control in potato crops for consumption or seeds still prevails due to the great negative impact that herbivores can bring to plants, both in the aerial part and in the tubers. The *Chrysodeixis includens* caterpillar has been observed as a potential pest for defoliating potato plants. Probably due to the soybean-potato planting system adopted in some regions of the Cerrado biome. The present study evaluated the control efficiency (CE%) of the insecticides (T1) Cyantraniliprole + Abamectin (T2) Thiametoxam + Abamectin, (T3) Cyantraniliprole, (T4) Indoxacarb, (T5) Clofenapir and (T6) Spinetoram against this insect. Sampling was performed using a tapping cloth at 0, 7, 14, 21 and 28 days after the weekly application of each treatment. The control efficiency (CE%) of the products evaluated in the present study varied among themselves and for each day after application, with emphasis on Clofenapir, which reached higher efficiency values both earlier and throughout the evaluations. Products capable of having an effect on populations of defoliating caterpillars more acutely, such as Clofenapir, must be part of the foliar spraying programs in potato crops for control purposes.

Keywords: Control efficiency; Insecticides; Noctuidae; Sampling; Solanaceae; *Solanum tuberosum*.

INTRODUÇÃO

Chrysodeixis (= *Pseudoplusia*) *includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) representa uma das graves ameaças ao rendimento da soja no Brasil. O descaso com a filosofia do Manejo Integrado de Pragas (MIP), amplo uso de inseticidas pouco seletivos (Bueno et al. 2007), refinada sincronia com as safras agrícolas brasileiras (Santos et al. 2017) e seu comportamento peculiar contra fontes de estresse biótico e xenobióticos (Oliveira et al. 2010) são razões que justificam seu atual status de praga-chave nas lavouras de soja brasileiras (Guedes et. al. 2011).

Esse inseto tem sido observado em lavouras onde há diferença temporal no plantio da soja, principalmente naqueles sistemas mais intensificados de produção, tais como os que ocorrem no bioma Cerrado brasileiro (Specht et al. 2015). A dinâmica que ocorre na agricultura brasileira, tendo como consequências altos índices produtivos, grandes volumes de exportação e culminando como um celeiro mundial possui, inevitavelmente, consequências ao manejo fitossanitário de pragas. A questão da “ponte-verde” formada por cultivos sucessivos tem sido apontada como a principal causa de seleção natural, favorecida pelo agricultor, o que força espécies de insetos a se adaptar a novos incomuns hospedeiros (Campos et al. 2018). E isso é um grande problema no MIP (Manejo Integrado de Pragas), pois o que está envolvido é a seleção de organismos vivos mais adaptados a determinado sistema agrícola tanto em termos de resistência a inseticidas, como em termos de evolução comportamental (Futuyma & Agrawal 2009).

O advento da lagarta-falsa-medideira da soja em plantações de batata inglesa para consumo (ou produção de sementes) traz consigo um grande desafio, o que para alguns casos, pode inclusive pôr à prova a real validade da rotação de culturas como ferramenta ao MIP (He et al. 2019). Outro detalhe que agrava esse cenário é que a lagarta *Chrysodeixis includens*, em plantas de batata, tem demonstrado características diferenciadas quando comparada ao seu ataque em soja. Uma dessas é a sua ocorrência tanto em períodos iniciais de plantio da batata (meados de março-abril) ao final da estação das chuvas, bem como em épocas mais secas, como aquelas de plantio entre os meses de maio-junho. Ademais, como agravante, esse inseto possui o comportamento, em plantas de batata, de se alojar na face abaxial das plantas da batateira, o que bem como ocorre na soja, dificulta o seu controle em termos de aplicação foliar, independente da natureza química ou biológica do produto.

OBJETIVOS

Investigar a eficiência de controle (EC%) de desfolha de lagartas de *Chrysodeixis includens* sob efeito dos produtos (T1) Ciantraniliprole+Abamectina (T2) Thiametoxam+Abamectina, (T3) Ciantraniliprole, (T4) Indoxacarb, (T5) Clofenapir e (T6) Spinetoram em uma lavoura comercial de batata consumo no município de Campo Alegre de Goiás, estado de Goiás, Brasil.

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.

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 amontoa mecânica foi realizada, com o implemento anteriormente citado, aos 30 dias após o plantio, com finalidade de manter as leiras entre 20 a 25 cm de altura. Isso estimula o desenvolvimento dos estolões vegetais, protege os tubérculos do sol e exerce um certo controle contra ervas daninhas (Jadoski et al. 2014). A irrigação por pivô central foi executada, 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 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 tratamentos, descritos na sequência através dos seus princípios ativos, tipo de formulação e dose foram, respectivamente: (T1) Ciantraniliprole+Abamectina, SC, na dose de 750 ml ha⁻¹, (T2) Thiametoxam+Abamectina, SC, na dose de 400 ml ha⁻¹, (T3) Ciantraniliprole, OD, na dose de 500 ml ha⁻¹, (T4) Indoxacarb, SC, na dose de 320 ml ha⁻¹ (T5) Clofenapir, SC, na dose de 750 ml ha⁻¹ e (T6) Spinetoram, WG, na dose de 120 g ha⁻¹. Adicionalmente um tratamento controle absoluto (apenas água) foi pulverizado para fins de comparação e cálculo da EC(%). Todos os tratamentos foram aplicados, via foliar, com pulverizador de CO₂ pressurizado (2 L), com barra lateral de 3 m com seis pontas de pulverização cônicas (M 054), pressão de trabalho de pulverização de 30 lb pol⁻² e volume de calda de 300 L ha⁻¹, conforme recomendações técnicas. As pulverizações, dirigidas às folhas das plantas de batata, ocorreram no final do dia, por volta das 17:00 horas. Os aplicadores utilizaram equipamentos de proteção individual, conforme legislação brasileira vigente. As aplicações ocorreram continuamente através de intervalos de sete dias, a partir do momento em que se verificou 1 (uma) lagarta falsa-medideira por planta, até o 21º de avaliação.

As avaliações foram realizadas na pré-pulverização (0 DAA) e aos 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após a avaliação). As lagartas foram amostradas através de pano de batida, como sugerido para *Chrysodeixis includens* em plantas de soja (Guedes et al. 2006). Um lado do pano permaneceu bem abaixo da linha onde ocorreu a batida e o outro lado do pano por sobre a outra linha de plantas paralela. Dois amostradores foram envolvidos na execução de cada batida. Um para bater o pano, e segurá-lo rente ao chão, e o outro para coleta das lagartas que foram armazenadas em envelopes de papel com registro de informações (data da amostra, bloco, tratamento, número da amostra e data da leitura). Os envelopes foram encaminhados ao congelador (temperatura média de -5°C) de uma geladeira do tipo *frost-free* para fins de conservação dos insetos batidos no pano. Procedeu-se a 3 (três) amostras, batidas de pano, por parcela experimental.

Após a contagem do número de lagartas por amostra, compreendendo aos tamanhos entre 1 a 21 mm, dependendo dos tratamentos e dias após a aplicação, a eficiência de

controle (EC%) foi calculada usando a equação proposta por Hedderson & Tilton (1955), onde NLV = número de lagartas vivas, *aa* (antes da aplicação) e *da* (depois da aplicação):

$$EC (\%) = 1 - \frac{NLV \text{ no controle } aa \times NLV \text{ no tratamento } da}{NLV \text{ no controle } da \times NLV \text{ no tratamento } aa} \times 100$$

Os dados quantificados foram plotados em gráficos de boxplot para ajudar a identificar e, posteriormente, eliminar outliers. Além disso, a normalidade foi verificada pelo teste de aderência de Lilliefors e, visualmente, pelos histogramas obtidos no software SAEG® (Viçosa, MG, Brasil). De acordo com esse procedimento, a variável dependente eficiência de controle (EC%) não seguiu distribuição normal e, portanto, foi transformada em $\log(x + 1)$. Nesse caso, os desvios-padrão das amostras foram proporcionais às suas médias (Feng et al. 2014). Após a análise através de ANOVA, as médias da EC (%) para cada tratamento, dentro de cada dia após a aplicação (DAA), foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A desfolha, em percentual (%), foi quantificada visualmente com auxílio de uma escala de notas de danos nas folhas, adaptada para *Chrysodeixis includens* em plantas de soja (Panizzi et al. 1997). Cinco plantas por parcela experimental foram analisadas quanto à desfolha, dos 40 aos 96 DAP da batata, bem como para cada um dos cinco DaAP. Os terços superior, mediano e inferior foram delimitados, cada um, pela relação de $\frac{1}{3}$ da haste principal (Fleisher et al. 2006). Portanto, a desfolha (%) foi apresentada em função de cada um dos três terços da planta de batata, bem como em toda a planta (através do somatório de desfolha nos três terços). A desfolha em função dos DAP da batata foi contabilizada, apenas, no tratamento testemunha. Adicionalmente, o efeito dos tratamentos na desfolha (%) também foi quantificado. Para esse caso, considerou-se a desfolha (%) total (e não por terço da planta) por tratamento por DaAP. Como *C. includens* foi a espécie dominante (95% das coletas), descartamos a possibilidade das desfolhas terem sido ocasionadas por outras espécies de lagartas. Bem como desfolhadores da ordem Coleoptera, principalmente *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) que é considerada praga-chave no Brasil. Como prevenção contra altas populações desse inseto, duas aplicações preventivas aos 25 e 35 DAP foram realizadas com o inseticida contendo mistura de fábrica entre imidacloprido e beta-ciflutrina (registro nº 04804, MAPA) (Bayer S.A., São Paulo, SP, Brasil). Esse inseticida não possui recomendação de controle para *C. includens* em batata. Além disso, nas

avaliações visuais de desfolha, descartamos os sintomas de danos típicos de crisomelídeos, que são furos circulares de dentro para fora das folhas. Enquanto que para lagartas, como *C. includens*, esses furos são realizados das bordas para dentro e foram encontrados em sua grande maioria.

A desfolha causada por *C. includens* nas plantas de batata foi explorada em função do terço das plantas. Nesse caso, uma ANOVA unidirecional foi utilizada para verificação de diferenças na abundância das lagartas em função de cada terço da planta. Logo após, as médias das notas de desfolha (%) foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A desfolha também foi apresentada, para cada terço da planta de batata, com suas médias contrastadas para cada DAP através de ANOVA unidirecional a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Em ambas as situações anteriores, a desfolha representou apenas àquelas da parcela testemunha. Por fim, a desfolha total (somando-se os três terços da planta de batata) foi apresentada através de uma figura de linhas horizontais associadas com valores das médias, para cada tratamento, em função de cada DaAP. Com significância atestada por uma ANOVA unidirecional e suas médias, para cada DaAP, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência de controle (EC%) dos produtos avaliados no presente trabalho variou entre si e bem como para cada dia após a aplicação (DAA) amostrado. Aos 7 DAA, os produtos Clofenapir e Ciantraniliprole foram aqueles que obtiveram maior eficiência no controle de lagartas falsa-medideira na batata. O inseticida Spinetoram apresentou eficiência moderada, enquanto que Ciantraniliprole+Abamectina, Indoxacarb e Thiametoxam+Abamectina apresentaram valores de eficiência de controle abaixo de 60% em 24 horas.

O produto Clofenapir manteve-se como um dos mais eficientes no 14º DAA, junto ao produto Spinetoram que aumentou sua eficiência nessa avaliação, e que cuja avaliação aos 7 DAA havia sido intermediária (Tabela 1). Os produtos Ciantraniliprole e Indoxacarb obtiveram valores de eficiência intermediários e próximos aos 50 e 55%, respectivamente. Todavia, aos 14 DAA os produtos Ciantraniliprole+Abamectina e Thiametoxam+Abamectina mantiveram-se abaixo dos demais em termos de eficiência com valores próximos a 40 e 32%, respectivamente.

Clofenapir foi o inseticida, dentre os avaliados no presente ensaio, que obteve maior eficiência (100% de controle) para controle de *Chrysodeixis includens* em plantas de batata consumo, sob condições de campo, e com uma terceira aplicação semanal, ou seja, aos 21 DAA (Tabela 1). Os demais tratamentos obtiveram valores de eficiência de controle intermediários (abaixo de 70% e acima de 60%), enquanto que o produto Ciantraniliprole foi aquele que apresentou menor eficiência de controle nesse intervalo.

Por fim, aos 28 DAA, observou-se que a eficiência de controle de todos os produtos avaliados foi superior a 80%, o que os define como produtos de boa eficiência segundo Henderson-Tilton (1955). Isso também ressalta que muitos deles, mas nem todos, foram eficazes após a 4ª aplicação semanal. Todavia, apenas o produto Thiametoxam+Abamectina obteve EC% inferior a 70% no último intervalo de avaliação, ou seja, aos 28 DAA (Tabela 1).

O presente estudo abordou importantes considerações relacionadas ao manejo fitossanitário na cultura da batata inglesa para consumo, como o fato de que há produtos que possuem maior efeito agudo (como o Clofenapir aos 7 DAA) que outros, bem como aqueles produtos dependentes de maiores quantidades de aplicações para aumento contínuo da sua eficiência ao passar do tempo (Nunes et al. 2019, Stacker et al. 2019). Essas considerações devem ser determinantes para a aplicação de químicos inseticidas

sintéticos de uma forma mais harmoniosa e sustentável em plantios de batata (Narendran & Meyyanathan 2019), onde a carga de produtos sintéticos corresponde entre 5 a 10% dos custos de produção da lavoura, como em Cristalina no Cerrado goiano (Deleo 2010).

Produtos químicos sintéticos, como inseticidas, podem gerar maior ou menor risco de intoxicação aos organismos-alvo, como no nosso caso, a lagarta *Chrysodeixis includens*, dependendo do tipo de exposição na qual esses são submetidos. Esse é um princípio básico da toxicologia (Klaassen 2018). Os produtos químicos testados possuem diferentes classes toxicológicas, variando entre altamente tóxicos e medianamente ou pouco tóxicos o que pode explicar as diferenças nas respostas para as EC% observadas.

Por fim, acrescentamos que o produto Clofenapir, por ter apresentado uma boa eficiência mesmo nas primeiras horas após sua pulverização foliar, deva ser preconizado em programas de Manejo Integrado de Pragas na cultura da batata. Além de ter apresentado os melhores valores de EC%, em todo o ensaio, e em especial no 21º DAA, ainda por cima apresentou considerável efeito agudo, ou seja, aos 7 DAA. Resultados semelhantes foram observados por outros autores (Di Oliveira et al. 2010, Tomquelski 2015).

Tabela 1. Eficiência de Controle (EC%) (Média ± EP¹) para a lagarta *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) em função de diferentes tratamentos químicos ao longo de intervalos semanais de ré-aplicação e amostragem em plantas de batata consumo (cv. Ágata). Campo Alegre de Goiás, GO, Brasil

Tratamentos	Dias Após a Aplicação (DAA)			
	7	14	21	28
Ciantraniliprole ⁺	59,09 ± 3,55 ^C	40,00 ± 3,78 ^C	64,00 ± 5,45 ^B	82,00 ± 5,40 ^A
Thiametoxam ⁺	55,37 ± 2,43 ^C	31,82 ± 3,55 ^C	67,27 ± 4,12 ^B	67,27 ± 5,50 ^B
Ciantraniliprole	72,73 ± 3,20 ^A	50,00 ± 2,34 ^B	60,00 ± 4,56 ^C	80,00 ± 6,33 ^A
Indoxacarb	59,09 ± 1,80 ^C	55,00 ± 3,65 ^B	64,00 ± 5,78 ^B	82,00 ± 6,19 ^A
Clofenapir	75,50 ± 3,28 ^A	70,00 ± 3,12 ^A	100,00 ± 5,23 ^A	82,00 ± 6,23 ^A
Spinetoram	62,81 ± 2,60 ^B	72,73 ± 2,16 ^A	67,27 ± 5,20 ^B	83,64 ± 5,20 ^A
F	85,46	90,24	56,13	58,22
P	0,02	0,02	0,02	0,01
CV	9,08	10,12	9,15	12,11

⁺Produto comercializado em mistura com Abamectina. ¹Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O nível de desfolha da lagarta *Chrysodeixis includens* não variou entre tratamentos no dia 0 DAA ($F= 2,34, P= 0,08$), bem como no 7º DAA ($F= 3,78, P= 0,07$) conforme a Figura 1. Por outro lado, a partir do 14º DAA os níveis de desfolha observados nas plantas de batata começaram a diferir ($F= 8,01, P= 0,03$) em função dos tratamentos avaliados. As diferenças significativas foram mais marcantes entre o 21º DAA ($F= 11,21, P= 0,04$) e o 28º DAA ($F= 12,89, P= 0,04$) (Figura 1).

Aos 14 DAA os maiores valores médios de desfolha foram observados nos tratamentos Thiametoxam+Abamectina (média de 2,75% de desfolha) e Testemunha (média de 2,48% de desfolha), enquanto que nos demais tratamentos os valores de desfolha variaram entre 1,41% (Spinetoram) e 2,13 (Ciantraniliprole+Abamectina) (Figura 1).

Aos 21 DAA as maiores desfolhas foram provenientes dos tratamentos Thiametoxam+Abamectina (5,08%) e Testemunha (6,93%), bem como ocorreu no intervalo de tempo anterior (Figura 1). Com os demais tratamentos apresentando valores intermediários. O tratamento que promoveu menor percentual de desfolha (4,2%) foi o Ciantraniliprole+Abamectina entre todos os tratamentos avaliados (Figura 1).

E, por fim, aos 28 DAA as médias de desfolha, bem como a classificação dos melhores e piores tratamentos para proteção das plantas de batata contra a desfolha por *Chrysodeixis includens* foram semelhantes àquela apresentada no 21 DAA (Figura 1). Com destaque para os tratamentos Thiametoxam+Abamectina e Testemunha que possibilitaram níveis de desfolha altos e semelhantes entre si, bem como ao tratamento Ciantraniliprole+Abamectina sendo aquele capaz de influenciar em menores valores de desfolha ao final do período experimental, ou seja, aos 28 DAA (Figura 1).

As médias do percentual de desfolha na batata apresentados no presente trabalho não ultrapassaram 10%, situando-o próximo ao nível máximo tolerável de desfolha para *C. includens* no estágio reprodutivo da soja, que é de 15% (Bortolotto et al. 2015). A população de lagartas médias e grandes de *Chrysodeixis includens* possuem grande e elevado potencial de desfolha, como reportado na literatura a relação entre seu peso corpóreo e dano. Todavia, como as pulverizações se iniciaram a partir das primeiras lagartas pequenas amostradas por pano de batida na batata, isso pode ter influenciado no maior controle das lagartas de tamanho pequeno, o que inevitavelmente reduz a capacidade dessas lagartas pequenas gerarem através da sua metamorfose, lagartas de maiores tamanhos corpóreos.

Os valores de desfolha apresentados por hora no presente trabalho não foram diferenciados com relação os terços inferior, mediano e superior das plantas de batata. E isso não nos permitiu inferir em qual desses três estratos espaciais das plantas de batata a lagarta teve preferência e/ou ocasionou maiores danos. Estudos relatam o fato de *C. includens* preferir o terço inferior, em plantas de soja, para oviposição, alimentação, bem como abrigo (Hamadain & Pitre 2002), o que por ventura também pode ocorrer em plantas de batata. Além disso, as folhas do terço superior tendem a receber maior incidência luminosa, principalmente no comprimento de onda UV-B, o que estimula a síntese de compostos secundários como os taninos, que promovem menor palatabilidade aos tecidos vegetais (War et al. 2012).

Por outro lado, infecções viróticas causadas por baculovírus em lagartas desfolhadoras tem sido associada com alterações comportamentais (*tree-top disease*), como a subida no terço superior das plantas para sucumbirem nas folhas mais altas e, dessa forma, facilitarem a dispersão virótica (Takahashi et al. 2015, Van Houte et al. 2018). Não coletamos evidências científicas suficientes para a comprovação desse fato, sugerindo que tais evidências devam ser convenientemente avaliadas em próximos trabalhos.

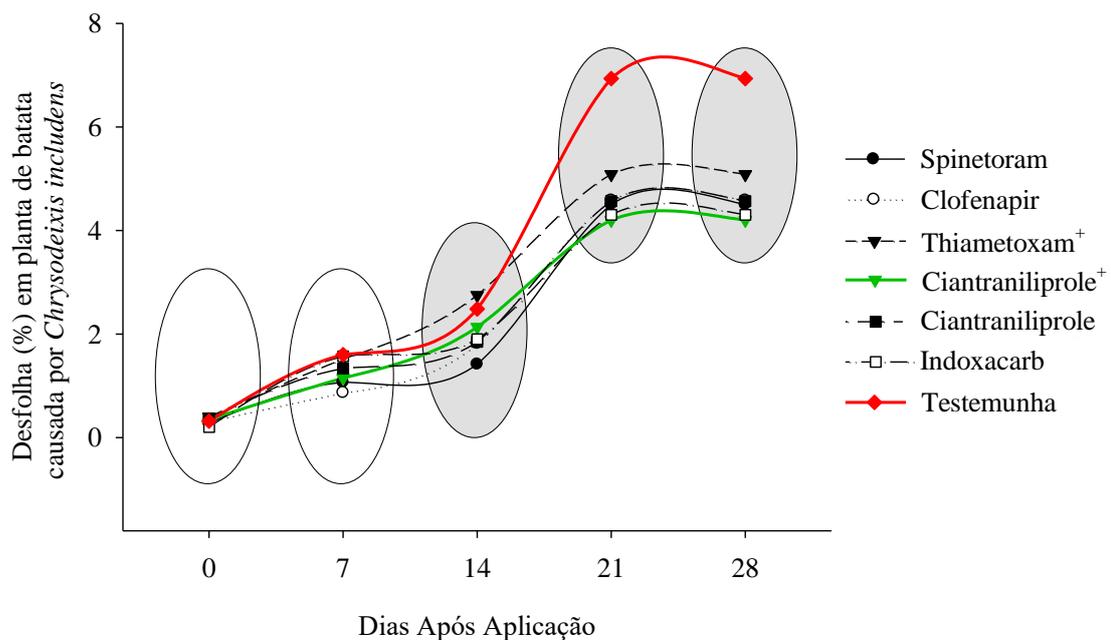


Figura 1. Valores médios de desfolha (%) causada por *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de batata *Solanum tuberosum* (Solanaceae), cv. Ágata, em função de diferentes tratamentos químicos ao longo de intervalos semanais de ré-aplicação e amostragem. Campo Alegre de Goiás, GO, Brasil. ⁺Produto

comercializado em mistura com Abamectina. ^(ns) entre tratamentos para os balões brancos e ^(*) significativo entre tratamentos (balões cinzas) ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A Eficiência de Controle (EC%) da lagarta *Chrysodeixis includens*, em plantas de batata inglesa para consumo, pode variar em função do tipo de agente químico de controle considerado;

O produto Clofenapir foi o único que manteve altos valores de EC% tanto no início do período de avaliação, bem como no final, com destaque por atingir 100% de controle aos 21 DAA.

Ao passo em que ocorreu o desenvolvimento das plantas de batata, os níveis percentuais de desfolha pela lagarta *Chrysodeixis includens* foram aumentando, o que comprova a relevância desse inseto em termos de provocar danos;

A ausência de medidas de proteção das plantas de batata sob presença da lagarta *Chrysodeixis includens* é motivo de elevadas perdas por desfolha, sob condições de campo;

De maneira geral, o tratamento Ciantraniliprole+Abamectina foi aquele capaz de reduzir o nível de desfolha da lagarta *Chrysodeixis includens* em plantas de batata, sob condições de campo, através de aplicações semanais.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao IF Goiano, Campus Urutaí, pela concessão de apoio financeiro em forma de bolsas de estudo. Aos alunos do curso de Agronomia e Mestrado em Proteção de Plantas Ângelo Bastos Pereira, Henrique Queiroz Santos, Mychelle Pires Barbosa, Elias Correa de Freitas Neto e Jhon Noel Gonzales Linares pelo auxílio na execução das atividades de campo. Ao Grupo Paineiras, lote 5, em nome dos senhores João Romeiro, Yukio Ishi e Bruno Romeiro pelo suporte durante o período experimental. Ao grupo Irmãos Martins Empreendimentos Agrícolas pelo acesso nas suas áreas de produção de batata, em nome do Sr. Emerson de Oliveira Martins. Ao gerente de campo desse grupo, Sr. Ricardo Pereira de Lima, pelas sugestões e aprendizado proporcionados, bem como relacionamento. Ao Renato Garcia, Desenvolvimento Técnico de Mercado da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, pelo incentivo ao desenvolvimento de ensaios na cultura da batata, bem como parceria. E, por fim, ao Programa Profissional de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, pela oportunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos GMJ, Alcantra E, RM Rezende. 2018. Levantamento de insetos-praga na cultura da soja. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde* 16: 1-8.

Deleo JPB (2010). Gestão sustentável na bataticultura. *HortiFruti Brasil*. Edição Especial 95: 8-26.

Di Oliveira JRG, MC Ferreira & RAA Román. 2010. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Chrysodeixis includens*. *Engenharia Agrícola* 30: 92-99.

Feng C, W Hongyue, N Lu, T Chen, H He, Y Lu, MX Tu (2014). Log-transformation and its implications for data Analysis. *Shanghai Arch Psychiatry* 26: 105–109.

Futuyma DJ & A.A. Agrawal. 2009. Macroevolution and the biological diversity of plants and herbivores. *PNAS* 106: 18054-18061.

Guedes JVC, JR Farias, A Guareschi, S Roggia & LH Lorentz. 2006. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. *Ciência Rural* 36: 1299-1302.

He H, L Liu, S Munir, NH Bashir, Y Wang, J Yang & C Li. 2019. Crop diversity and pest management in sustainable agriculture. *Journal of Integrative Agriculture* 18: 1945-1952.

Henderson CF, EW Tilton (1955). Test with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology* 48: 157-161.

Jadoski SO, LLSR Sales, LR Saito, MS Ramos & CA Pott. 2014. Desenvolvimento vegetativo da cultura da batata em função da amontoa e espaçamento de plantas. *Revista Caatinga* 27: 83- 92.

Klaassen Cd. 2018. Casarett & Doull'S Toxicology. The basic science of poisons. 7th Ed., Mcgraw-Hill, New York. 1236p.

Narenderan ST & SN Meyyanathan. 2019. Sample treatment and determination of pesticide residues in potato matrices: a review. *Potato Research* 62: 47–67.

Nunes NR, FTR Ferreira, LV Thiesen, JN Corassa & RM Pitta. 2019. Linha Básica de Suscetibilidade de *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) a Benzoato de Emamectina. *Entomological Communications* 1: ec01015.

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

Stacker RF, T Giacomelli, ES Bronzatto, SA Halberstadt, CG Garlet, DS Muraro, JVC Guedes, O Bernardi. 2019. Susceptibility of Brazilian populations of *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) to selected insecticides. *Journal of Economic Entomology* 112: 1378-1387.

Tomquelski GV, GLM Martins & TS Dias. 2015. Características e manejo de pragas da cultura da soja. Chapadão do Sul, MS. *Pesquisa, Tecnologia e Produtividade* 2: 61-82.

Bortolotto OC, A Pomari-Fernandes, RCOF Bueno, AF Bueno, YKS Kruz, AP Queiroz, A Sanzovo & RB Ferreira. 2015. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. *Agronomy Science and Biotechnology*. 1: 25 - 32.

Campos GMJ, Alcantra E & RM Rezende. 2018. Levantamento de insetos-praga na cultura da soja. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde* 16: 1-8.

Deleo JPB (2010). Gestão sustentável na bataticultura. *HortiFruti Brasil. Edição Especial* 95: 8-26.

Feng C, W Hongyue, N Lu, T Chen, H He, Y Lu & MX Tu. 2014. Log-transformation and its implications for data Analysis. *Shanghai Arch Psychiatry* 26: 105–109.

Futuyma DJ & A.A. Agrawal. 2009. Macroevolution and the biological diversity of plants and herbivores. PNAS 106: 18054-18061.

Hamadain EI & HN Pitre. 2002. Oviposition and Larval Behavior of Soybean Looper, *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae), on Soybean with Different Row Spacings and Plant Growth Stage. Department of Entomology and Plant Pathology. 19: 1.

Jadoski SO, LLSR Sales, LR Saito, MS Ramos & CA Pott. 2014. Desenvolvimento vegetativo da cultura da batata em função da amontoa e espaçamento de plantas. Revista Caatinga 27: 83- 92.

Moorby J. 1970. The production, storage, and translocation of carbohydrates in developing potato plants. Annals of Botany. 34: 297–308.

Panizzi AR, BS Correia, DL Gazzoni, EB Oliveira, GG Newman & SG Turnipseed. 1977. Insetos da soja no Brasil. Londrina: Embrapa – CNPSo, 20p. (Boletim Técnico, 1).

Rodriguez D, MS Rico, LE Rodríguez & CE Núñez. 2010. Efecto de diferentes niveles y épocas de defoliación sobre el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* cv. Parda Pastusa). Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. 63: 5521-5531.

Salas FJS & JG Tófoli. 2016. Cultura da batata: pragas e doenças. São Paulo: Instituto Biológico. 241p.

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

Takahashi M, M Nakai, Y Saito, Y Sato, C Ishijima & Y Kunimi. 2015. Field efficacy and transmission of fast- and slow-killing Nucleopolyhedroviruses that are infectious to *Adoxophyes honmai* (Lepidoptera: Tortricidae). Viruses. 7: 1271-1283.

Thornton M, J Miller, P Hutchinson & J Alvarez. 2010. Response of potatoes to soil-applied insecticides, fungicides, and herbicides. *Potato Research*. 53: 351-358.

Van Houte S, MM van Oers, Y Han, JM Vlak & VID Ros. 2018. Baculovirus infection triggers a positive phototactic response in caterpillars to induce 'tree-top' disease. *Biologic letters*. 10: 1-4.

War Ar, MG Paulraj, T Ahmad, AA Buhroo, B Hussain, S Ignacimuthu & HC Sharma. 2012. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. *Plant Signaling & Behavior*. 7: 1306-1320.