

Potencial inseticida de caldas agroecológicas no controle do curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae)

Insecticidal potential of agroecological sprays in the control of cabbage curuquerê, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae)

Potencial inseticida de las aspersiones agroecológicas en el control de la col curuquerê, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae)

Recebido: 01/03/2023 | Revisado: 17/03/2023 | Aceitado: 18/03/2023 | Publicado: 23/03/2023

Magdalena Pomina Spazzin

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4686-2189>
Faculdade Educacional de Medianeira, Brasil
E-mail: magdalenaspazzin@hotmail.com

Marina Ferreira Rosa Cemin

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4220-8969>
Faculdade Educacional de Medianeira, Brasil
E-mail: marinajbsmi@hotmail.com

Patrícia Paula Bellon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8982-9581>
Faculdade Educacional de Medianeira, Brasil
E-mail: phatriciabellon@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial inseticida de caldas agroecológicas no controle de *Ascia monuste orseis*. O experimento foi conduzido em laboratório, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições, onde cada repetição foi constituída por cinco lagartas. As folhas de couve coletadas na propriedade agroecológica foram seccionadas em formato oval e mergulhadas por um tempo de 2 minutos nas respectivas caldas. Posteriormente, cinco lagartas de quinto instar, foram transferidas para cada placa contendo as folhas tratadas com as caldas. Os parâmetros avaliados foram a mortalidade das lagartas 24 e 72 h após a aplicação das caldas agroecológicas. Para as lagartas que sobreviveram após esse período de exposição as caldas, foi avaliado a fase de pupa e a emergência dos adultos. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%. Havendo diferenças significativas entre os tratamentos, as medianas foram comparadas pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade de erro. As caldas de fumo e nim apresentaram efeito significativo na mortalidade do curuquerê da couve. Em relação a duração da fase pupal, as caldas de fumo, alho + pimenta e sálvia apresentaram diferença significativa quando comparadas com a testemunha. Quando avaliada a emergência verificou-se que todas as caldas testadas apresentaram redução na emergência dos adultos e diferiram significativamente da testemunha. Os resultados deste trabalho demonstram a eficiência, principalmente para a calda de fumo, como potencial inseticida para o controle de lagartas de *Ascia monuste orseis*.

Palavras-chave: Insetos pragas; Controle alternativo; Hortaliças.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the insecticide potential of agroecological mixtures in the control of *Ascia monuste orseis*. The experiment was carried out in the laboratory, in a completely randomized experimental design, with five treatments and ten repetitions, where each repetition consisted of five caterpillars. The cabbage leaves collected in the agroecological property were sectioned in oval shape and immersed for a time of 2 minutes in the respective syrups. Subsequently, five fifth-instar caterpillars were transferred to each plate containing the leaves treated with the syrups. The evaluated parameters were the mortality of the caterpillars 24 and 72 h after the application of the agroecological mixtures. For the caterpillars that survived after this period of exposure to the syrups, the pupa stage and adult emergence were evaluated. Data were submitted to the Kruskal-Wallis non-parametric test at a significance level of 5%. If there were significant differences between treatments, the medians were compared by Dunn's test at 5% probability of error. The tobacco and neem syrups had a significant effect on the mortality of curuquerê caterpillars. Regarding the duration of the pupal phase, the tobacco, garlic + pepper and sage mixtures showed a significant difference when compared to the control. When the emergence was evaluated, it was verified that all the mixtures tested presented a reduction in the emergence of the adults and differed significantly

from the control. The results of this work demonstrate the efficiency, mainly for tobacco syrup, as a potential insecticide for the control of caterpillars of *Ascia monuste orseis*.

Keywords: Pest insects; Alternate control; Vegetables.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial insecticida de mezclas agroecológicas en el control de *Ascia monuste orseis*. El experimento se realizó en laboratorio, en un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos y diez repeticiones, donde cada repetición estuvo conformada por cinco orugas. Las hojas de col colectadas en el predio agroecológico fueron seccionadas en forma de óvalo y sumergidas por un tiempo de 2 minutos en los respectivos jarabes. Posteriormente, se transfirieron cinco orugas de quinto instar a cada plato que contenía las hojas tratadas con los jarabes. Los parámetros evaluados fueron la mortalidad de las orugas a las 24 y 72 h después de la aplicación de las mezclas agroecológicas. Para las orugas que sobrevivieron después de este período de exposición a los jarabes, se evaluó el estado de pupa y la emergencia de adultos. Los datos fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis a un nivel de significación del 5%. Si hubo diferencias significativas entre tratamientos, las medianas se compararon mediante la prueba de Dunn al 5% de probabilidad de error. Los jarabes de tabaco y neem tuvieron un efecto significativo en la mortalidad de kale curuquerê. En cuanto a la duración de la fase de pupa, las mezclas de tabaco, ajo + pimienta y salvia mostraron una diferencia significativa con respecto al control. Cuando se evaluó la emergencia, se verificó que todas las mezclas ensayadas presentaron una reducción en la emergencia de los adultos y difirieron significativamente del control. Los resultados de este trabajo demuestran la eficacia, principalmente del jarabe de tabaco, como potencial insecticida para el control de orugas de *Ascia monuste orseis*.

Palabras clave: Plagas de insectos; Mando alternativo; Verduras.

1. Introdução

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) é uma hortaliça de consumo significativo no Brasil, sendo usada em diversas maneiras na culinária. Essa planta possui propriedades altamente nutritiva, proporcionando vários benefícios a saúde, ela é rica em cálcio, potássio, ferro, vitaminas, proteínas, fibras e flavonoides, com teores superiores as demais hortaliças folhosas, além de apresentar ação anticancerígena devido aos glucosinolatos. Entretanto, problemas fitossanitários como a incidência de insetos pragas dificultam a produção da cultura (Cartea et al., 2008; Trani et al., 2015).

Os insetos são um dos fatores que causam grandes perdas na produção de Brassicaceae, e dentre eles, se destaca como praga chave a lagarta *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), um inseto desfolhador, que pode causar perdas significativas de até 100% da cultura da couve (Baldin et al., 2015; Medeiros & Junior, 2005; Pereira et al., 2003).

Dentre os métodos utilizados para controle do curuquerê da couve, em virtude da sua eficiência, o químico, ainda tem sido muito utilizado. Porém, o seu uso indiscriminado pode provocar seleção de populações resistentes da praga, assim como, mortalidade aos inimigos naturais, polinizadores e animais silvestres, além dos efeitos tóxicos ao homem no momento da aplicação e por resíduos deixados nos alimentos e no ambiente (Gallo et al., 2002; Roel et al., 2000).

Nesse contexto, os defensivos naturais, como as caldas agroecológicas, estão ganhando destaque na agricultura familiar. Essa tática de controle praticamente elimina os riscos de contaminação ambiental, riscos à saúde humana e animal, causam menor impacto na biodiversidade e geram menores desequilíbrios biológicos por praticamente não interferirem nas populações não alvos (Costa et al., 2011). Além disso, apresentam eficiência no controle de microrganismos nocivos e insetos praga, proporcionando ao agricultor, um método fácil e econômico de manejo de insetos (Morais, 2013).

Para curuquerê da couve, trabalhos tem mostrado resultados promissores com a utilização de extratos aquosos de plantas e caldas agroecológicas (Medeiros & Junior, 2005; Pizzatto, 2013; Scariot et al., 2016), com ação fagoderrente (Ribeiro et al., 2008), repelência, inibição da alimentação, atividade ovicida e alteração no sistema hormonal, promovendo distúrbios no desenvolvimento, certas deformações, infertilidade e ainda mortalidade em diversas fases diminuindo a viabilidade das lagartas, pupas resultando em adultos defeituosos (Biermann, 2009; Roel, 2001).

Tendo em vista os diversos entraves relacionados à utilização dos inseticidas químicos, estudos vem sendo realizados buscando novas alternativas e estratégias para o controle de pragas, no qual, a utilização de substâncias naturais tem

apresentado resultados satisfatórios na elaboração de composições com efeito inseticida (Costa et al., 2004; Pizzatto, 2013), podendo ser utilizado em conjunto com outras técnicas de controle (Cavalcante et al., 2006). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial inseticida de caldas agroecológicas sobre a mortalidade, fase pupal e emergência de *Ascia monuste orseis* em couve.

2. Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia da Faculdade Educacional de Medianeira, UDC Medianeira. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), contendo cinco tratamentos (caldas agroecológicas + testemunha), e dez repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por cinco lagartas de *Ascia monuste orseis* em estágio larval de quinto instar.

Os tratamentos foram definidos da seguinte forma: testemunha (água destilada), calda de fumo, calda de nim, calda de alho com pimenta e, calda de sálvia. As folhas de couve, cultivar manteiga, foram coletadas em uma propriedade agroecológica. As folhas coletadas foram retiradas da parte superior das plantas de couve. A cultivar manteiga, possui ciclo de 10 meses, atingindo aproximadamente 1,20 m de altura.

As lagartas da curuquerê-da-couve, com tamanho aproximado de 3 cm e 0,30 gramas, correspondente ao quinto instar do inseto (Monteiro et al., 2016), foram coletadas de infestações naturais de cultivos orgânicos comerciais e domésticos de couve. As lagartas coletadas foram depositadas em bacias plásticas, cobertas por tecido tipo voil e alimentadas com folhas frescas até a condução dos ensaios experimentais.

As caldas agroecológicas foram preparadas conforme metodologia de Loureiro (2016). A calda de fumo foi preparada utilizando 100 g de fumo moído em um litro de água fervente. Após o preparo, o recipiente foi vedado com uma tampa, permanecendo em repouso por 24 h em temperatura ambiente. Posteriormente, o líquido foi coado e utilizado nos ensaios experimentais. Para a preparação da calda de alho com pimenta foi utilizado 20 g de pimenta vermelha picada, 20 g de alho triturado, 25 mL de detergente neutro e um litro de água fervente. Após adicionar todos os ingredientes em um recipiente, a calda permaneceu em repouso até o resfriamento, onde posteriormente foi coada e utilizada. Por fim, para a calda de sálvia foi utilizado 30 g de folhas secas e trituradas de sálvia em um litro de água fervente. Após misturar as folhas secas e trituradas na água fervendo, a calda permaneceu em repouso até o resfriamento, e, após esse período foi coada.

O produto a base de nim foi adquirido em uma loja especializada localizada no município de Medianeira-PR e aplicado em dosagens recomenda pelo fabricante (Tabela 1). Para os ensaios experimentais as caldas foram aplicadas conforme dosagens recomendadas na literatura e/ou bula do produto (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos e doses aplicadas conforme bula ou literatura.

Tratamento	Dose
Testemunha	-
Fumo	100 g L ⁻¹
Nim	10 ml L ⁻¹
Alho + Pimenta	40 g L ⁻¹
Sálvia	30 g L ⁻¹

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

As folhas de couve coletadas na propriedade agroecológica, foram higienizadas em água destilada e secas em papel toalha. Após essa etapa, as folhas foram seccionadas em formato oval com tamanho 8 cm x 8 cm e mergulhadas por um tempo de 2 minutos em um béquer de 1L com as respectivas caldas agroecológicas, com volume suficiente para cobrir a superfície

foliar. Em seguida, as folhas permaneceram em repouso por 15 min para secagem. Após esse período, as folhas tratadas com as respectivas caldas foram dispostas em placas de Petri e, com o auxílio de uma pinça, foram transferidas para cada placa, cinco lagartas de quinto instar. As placas contendo as lagartas foram vedadas com filme plástico, perfuradas para permitir a aeração e mantidas em câmara climatizada tipo BOD, com temperatura de 25 °C, fotoperíodo de 12 h e umidade relativa de 70%.

As lagartas foram alimentadas com folhas de couve submetidas ao tratamento com as caldas durante 24 horas. Após esse período inicial, as lagartas passaram a receber alimentação com folhas não tratadas. Diariamente foi realizada a substituição do alimento por folhas frescas e limpeza das placas de Petri, retirando as fezes dos insetos imaturos (Pizzatto, 2013).

Os parâmetros avaliados foram a mortalidade das lagartas 24 e 72 h após a aplicação das caldas agroecológica. Foram consideradas mortas as lagartas que não se moviam ao serem tocadas. Para as lagartas que sobreviveram, após esse período de exposição as caldas, foi avaliado a duração da fase de pupa (dias) e a emergência dos adultos.

Os dados obtidos foram averiguados quanto à normalidade da distribuição dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, e quanto à homogeneidade da variância dos erros pelo teste de Cochran, ambos a 5% de probabilidade de erro. Em virtude da ausência de normalidade de distribuição do erro experimental e da homogeneidade das variâncias dos erros, os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%. Havendo diferenças significativas entre os tratamentos, as medianas foram comparadas pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico Past (Hammer et al., 2001).

3. Resultados e Discussão

3.1 Mortalidade de *Ascia monuste orseis*

Dos produtos testados, apenas fumo e nim apresentaram mortalidade de *Ascia monuste orseis* (Tabela 2). Entretanto, o produto a base de nim não diferiu estatisticamente dos tratamentos alho + pimenta, sálvia e testemunha (Tabela 2).

Tabela 2 - Mortalidade acumulada de lagartas de *Ascia monuste orseis* avaliada após 72h, alimentadas com couve manteiga tratada com água destilada, calda de fumo, calda de nim, calda de alho com pimenta e calda de sálvia submetidos a análise não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis, com base nas medianas, e comparações múltiplas de Dunn.

Tratamentos	Mortalidade (%)
Testemunha	0 b ¹
Fumo	50 a
Nim	20 ab
Alho + Pimenta	0 b
Sálvia	0 b
H	22,48
P	0,10

¹Medianas seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Em relação a mortalidade acumulada, avaliada após 72 h, verificou-se que a calda de fumo apresentou mortalidade de 50% às lagartas de *Ascia monuste orseis* (Tabela 2). A mortalidade observada por essa calda pode ser associada a ação de choque da nicotina, a qual age como uma toxina sobre o sistema nervoso do inseto com efeito rápido (Moreira et al., 2005). Resultado semelhante ao dessa pesquisa foi constatado para lagartas de *Ascia monuste orseis*, as quais, quando expostas a

extrato aquoso de pó de fumo, na concentração 10%, apresentaram 50% de mortalidade, no primeiro dia de exposição ao produto (Biermann, 2009; Ribeiro et al., 2016).

Para *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) a aplicação do extrato de pó-de-fumo promoveu mortalidade de 69% no primeiro dia de aplicação da calda (Dequech et al., 2008). Também foi verificado a mortalidade em 100% das lagartas de primeiro instar da broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae), com o extrato aquoso de fumo em concentração de 10% (Fragoso, 2014).

A nicotina, além de ter ação de choque e causar a mortalidade do inseto (Moreira et al., 2005), também tem sido considerada como um eficiente dissuasor do ataque de insetos herbívoros. Acredita-se que o ativo atua restringindo a palatabilidade das plantas nas quais os insetos ocorrem, ou gerando uma rejeição nos animais, os quais evitam a planta completamente (Raven et al., 2001). A deterrência tem base sensorial, uma vez que a alimentação dos insetos depende da relação dos quimiorreceptores com o sistema nervoso central, e de compostos químicos encontrados nas plantas com potencial inseticida, que agem sobre os quimiorreceptores inibindo a alimentação pela estimulação das células deterrentes e/ou bloqueando os fagoestimulantes (Luntz & Nisbet, 2000).

Em relação a calda à base de nim, com base na mediana, foi possível observar mortalidade de 20% para as lagartas do curuquerê da couve (Tabela 2). Essa mortalidade, possivelmente esteja atrelada ao modo de ação dessas meliácea, notadamente hormonal e por atuarem no sistema digestivo (Schmidt et al., 1998).

A baixa mortalidade de *Ascia monuste orseis* quando expostas as folhas de couve com nim (Tabela 2) pode estar relacionada ao instar em que o inseto se encontra, uma vez que nesse estudo, foram utilizadas lagartas de último estágio ninfal (5° instar). Em virtude de sua semelhança com o hormônio da ecdise (processo que possibilita ao inseto trocar o esqueleto externo, possibilitando seu crescimento), a azadiractina pode perturbar a ecdise do inseto e, em altas concentrações pode chegar a impedi-la, causando sua morte. Por essa razão, as formas jovens de insetos são mais fáceis de controlar (Martinez, 2002). Tal efeito foi observado sobre lagarta recém eclodida de *Ascia monuste orseis* onde se aplicou o extrato de sementes de nim sobre a alimentação das lagartas e foi observado alongamento da fase larval de aproximadamente três dias em relação a testemunha (Medeiros et al., 2007).

Lepidópteras são extremamente sensíveis a azadiractina, no entanto seus efeitos podem variar dependendo da espécie (Luntz & Nisbet, 2000). O efeito de extratos de nim sobre *Ascia monuste orseis* foi observado, avaliando a mortalidade de lagartas com três dias de idade após oferecer seções foliares de couve manteiga tratada com óleo de nim nas concentrações de 5 e 10%, obtendo-se 100% de mortalidade para as duas concentrações, no sexto e sétimo dia após a aplicação respectivamente (Biermann, 2009).

Em estudo realizado com produtos a base de nim, Azamax® e DalNeem®, observou-se uma taxa de mortalidade significativa de Azamax® sobre as lagartas de *Ascia monuste orseis*, em todos os instares do inseto (1° instar -100%; 2° instar - 100%; 3° instar - 100%; 4° instar -100%; 5° instar - 97,77%). Para DalNeem® também foi registrada mortalidade significativa (1° instar -100%; 2° instar - 97,7%; 3° instar -97,7%; 4° instar - 80,0%; 5° instar -22,2%), com diminuição na mortalidade em instares mais adiantados para ambos os produtos testados (Pizzatto, 2013). Para esse mesmo estudo, o produto DalNeem® apresentou diferença significativa para lagartas alimentadas com folhas tratadas no quinto instar apresentando menor porcentagem de mortalidade das lagartas (22,2%) (Pizzatto, 2013).

Nos tratamentos de calda de alho+pimenta e sálvia para a presente pesquisa não foi verificada mortalidade significativa (Tabela 2). Em estudos com óleo essencial de *Salvia officinalis* foi possível observar que o óleo contém efeito inseticida e repelente para *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae) e resultou em taxas com 95% de mortalidade e 90% de repelência, com dose de 0,5 L t⁻¹ (Scariot et al., 2016).

Para o uso de óleo de alho prensado a frio, pesquisa demonstrou mortalidade de 32,77% e 35,0% em ovos de terceiro dia, e larvas de 1º instar de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) (Marcílio & Conte, 2015).

A atividade inseticida de extratos de plantas pode ser manifestada através da mortalidade direta, repelência, esterilidade, interferência no desenvolvimento e modificação no comportamento dos artrópodes, assim, o modo de ação irá depender da substância com atividade inseticida presente na planta (Silva et al., 2010).

3.2 Duração da fase pupal de *Ascia monuste orseis*

Em relação a duração da fase pupal, a qual foi avaliada para os insetos que sobreviveram ao ensaio de mortalidade (Tabela 2), as caldas de fumo, alho + pimenta e sálvia apresentaram diferença significativa quando comparadas com a testemunha (Tabela 3). Embora não tenha diferido significativamente de todas as caldas testadas, nim também não apresentou diferença da testemunha (Tabela 3).

Tabela 3 - Duração da fase pupal (dias) de *Ascia monuste orseis* submetidos a análise não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis, com base nas medianas, e comparações múltiplas de Dunn.

Tratamentos	Duração da fase pupal
Testemunha	2,40 b
Fumo	3,00 a
Nim	2,58 ab
Alho + Pimenta	3,00 a
Sálvia	2,88 a
H	11,84
P	0,06

¹Medianas seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Para o presente estudo, todas as caldas testadas acarretaram um alongamento na duração da fase pupal de *Ascia monuste orseis* quando comparadas com a testemunha (Tabela 3). A interferência na fase imatura do inseto foi verificada para broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis*, quando aplicado o extrato aquoso de fumo, o qual promoveu um alongamento na fase de pré-pupa ou as lagartas não puparam, perdurando por três semanas no mesmo estádio até a morte (Fragoso, 2014).

Para a calda de alho+pimenta a duração da fase pupal foi de três dias (Tabela 3). O alho possui substâncias repelentes que atuam somente por contato, mas agem por contato com os quimiorreceptores do inseto e não por contato com a cutícula ou os neurônios (Aguia-Menezes, 2005). A ação do alho se dá provavelmente também por fumigação, já que muitos de seus compostos apresentam alta tensão de vapor, penetrando pelos espiráculos das larvas e interferindo nas trocas gasosas. Nos insetos, os vapores de polissulfuretos de alila, trissulfetos de metil alila e de ajoeno agem desestabilizando a hemolinfa, o que pode impedir a conclusão do processo de ecdise pelo impedimento da deposição de quitina no exoesqueleto (Tortora et al., 2003).

Os terpenos presentes na pimenta-do-reino aumentam a absorção transmembrana tanto de drogas lipofílicas quanto de drogas hidrofílicas, podendo estar atuando sinergistas, potencializando a atividade inseticida do dilapiol e facilitando sua passagem pelo pupário ou aumentando seu potencial inseticida após a entrada pelos espiráculos (Deleito, 2008). Foi verificado que a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) quando alimentadas com folhas tratadas com extrato aquoso de pimenta cambuci, apresentaram período de desenvolvimento duas vezes mais longo que a testemunha.

Quanto ao desenvolvimento larval total, observou-se que o extrato com pimenta cambuci representou alongamento do ciclo (14,49 dias) quando comparados com a testemunha (12,44 dias) (Wrublak, 2016).

Em condições de campo, o alongamento do desenvolvimento do inseto é muito importante, pois aumenta o tempo de exposição da praga aos inimigos naturais, além do aumento do tempo médio para obter próximas gerações, reduzindo assim o crescimento populacional (Maroneze & Gallegos, 2009).

Em relação à biologia do inseto, o desenvolvimento é diretamente proporcional ao ciclo reprodutivo, ocasionando aumento do número de gerações a campo, aumento populacional e maior injúria às plantas, sendo também que, a qualidade do alimento influencia no seu ciclo biológico, podendo aumentar ou diminuir a velocidade de desenvolvimento, longevidade e fecundidade. Assim, pode-se dizer que a alteração verificada no tempo de desenvolvimento larval poderia estar correlacionado a sua alimentação de folhas de couve tratadas com diferentes extratos aquosos (Rodrigues, 2004; Silveira Neto et al., 1976).

3.3 Emergência de *Ascia monuste orseis*

Quando avaliada a emergência de *Ascia monuste orseis* verificou-se que todas as caldas testadas apresentaram redução na emergência dos adultos e diferiram significativamente da testemunha (Tabela 4).

Tabela 4 - Emergência de *Ascia monuste orseis* submetidos a análise não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis, com base nas medianas, e comparações múltiplas de Dunn.

Tratamentos	Emergência (%)
Testemunha	100 a
Fumo	20 b
Nim	70 bc
Alho + Pimenta	60 bc
Sálvia	22 bc
H	30,07
P	0,02

¹Medianas seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Embora não tenha diferido estatisticamente das demais caldas, fumo apresentou o menor número de emergência dos insetos adultos de *Ascia monuste orseis* (Tabela 4).

A nornicotina e a anabasina presente no fumo, podem atuar como hormônios reguladores do crescimento animal devido ao seu grande poder citotóxico, afetando diretamente os gânglios subesofágicos, responsáveis pelo comando da atividade endócrina dos *corpora allata*, segregadores de hormônio juvenil. Esses alcalóides, depois de se ligarem aos sítios ativos das células, descontrolam o processo de metamorfose levando à formação de insetos adultos não funcionais ou notadamente estéreis (Seymour, 2007). Entretanto, para o presente estudo, não foram avaliadas essas características.

Em condições de laboratório, o extrato aquoso de fumo na concentração de 15% foi capaz de exercer um controle expressivo sobre *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) (91,7%), *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) (91,6%) e *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) (96,5%) (Deleito, 2008), ressaltando-se que esta última espécie demonstrou maior suscetibilidade ao seu efeito tóxico, com 96,5% de pupas não emergidas (Deleito, 2008), resultados superiores ao encontrado nesse estudo (Tabela 4).

Observou-se no presente trabalho que a calda de alho+pimenta também interferiu no desenvolvimento e emergência da lagarta curuquerê-da-couve (Tabela 4). O uso de pimenta interferiu na alimentação e na coordenação motora da lagarta-do-

cartucho *Spodoptera frugiperda* (Castro et al., 2010). As alterações morfológicas e fisiológicas sugerem interferência de algum componente do extrato de pimenta no sistema hormonal que regula o desenvolvimento larval do inseto. Pesquisas reportaram que essas alterações resultam da redução na concentração do ecdisônio ou atraso da sua liberação na hemolinfa e que isso é de grande importância, pois quando o desenvolvimento larval é afetado, obtém-se a diminuição da população do inseto (Mordue & Blackwell, 1993; Trindade et al., 2000).

Estudos tem demonstrado que o uso de extrato aquoso de alho na solução de 25% impediu a emergência de pupas de moscas *Lucilia cuprina* (95,5%), *Chrysomya megacephala* (Diptera Calliphoridae) (95,1%), *Cochliomyia hominivorax* (94,5%) e *Musca domestica* (93,6%). O efeito inseticida apresentado pelas soluções de alho foi tão promissor que os poucos insetos que conseguiram emergir, alguns com deformação, morreram em um período máximo de 80 minutos após a emergência (Deleito, 2008).

No decorrer do desenvolvimento larval da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, observou-se possível interferência do hormônio de crescimento. Durante a fase de pré-pupa e pupa obteve-se mortalidade de 10%, sugerindo que o extrato de pimenta interferiu na absorção de nutrientes durante a fase de desenvolvimento que seriam necessários para completar o processo de metamorfose (Wrublak, 2016).

A análise dos resultados referentes à emergência, demonstrou que a fase pupal de *Ascia monuste orseis* foi afetada pelo fumo, nim, alho+pimenta e sálvia, pois, após o uso das referidas caldas, muitas lagartas não chegaram na fase adulta, reduzindo conseqüentemente, a população da praga.

4. Conclusão

A calda de fumo e nim apresentaram efeito significativo na mortalidade de *Ascia monuste orseis*. Em relação a fase pupal, os tratamentos com fumo, calda de alho + pimenta e sálvia interferiram significativamente na lagarta do curuquerê da couve, alongando o ciclo de pupa do inseto. Já a emergência dos insetos adultos foi afetada por todas as caldas testadas.

Os resultados deste trabalho demonstram potencial inseticida, principalmente para a calda de fumo, para o controle de lagartas de *Ascia monuste orseis*. Nesse contexto, novos estudos devem ser realizados em condições de laboratório e campo, trabalhando com diferentes caldas, instares do inseto e concentrações do produto, a fim de buscar resultados que possam reduzir o índice populacional do curuquerê da couve em campo e conseqüentemente os danos ocasionados por essa importante praga na cultura da couve.

Referências

- Aguiar-Menezes, E. L. (2005). *Inseticidas Botânicos: Seus Princípios Ativos, Modo de Ação e Uso Agrícola*. Seropédica: Embrapa, 31 p.
- Baldin, E. L. L., Fanela, T. L. M., Pannuti, L. E. R., Kato, M. J., Takeara, R. & Crotti, A. E. M. (2015). Botanical extracts: alternative control for silverleaf whitefly management in tomato. *Horticultura brasileira*, 33(1), 59-65. <https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000100010>
- Biermann, A. C. *Bioatividade de inseticidas botânicos sobre Ascia monuste orseis (Lepidoptera: Pieridae)*. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5010>
- Cartea, M. E., Velasco, P., Obregón, S., Padilha, G., & Haro, A. (2008). Seasonal variation in glucosinolate content in *Brassica oleracea* crops grown in northwestern Spain. *Phytochemistry*, 69(2), 403-410. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.08.014>
- Castro, M. J. P., Silva, P. H. S., & Pádua, L. E. M. (2010). Potencial de extratos de frutos frescos e desidratados de *Piper tuberculatum* Jacq. (Piperaceae) no desenvolvimento da Lagarta-do-cartucho do milho. *Magistra*, 22(2), 88-95. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/870939>
- Cavalcante, G. M., Moreira, A. F. C., & Vasconcelos, S. D. (2006). Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41(1), 9-14. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100002>
- Costa, E. L. N., Silva, R. F. P., & Fiuza, L. M. (2004). Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biológica Leopoldensia*, 26(2), 173-185.
- Costa, M. R. S., Leite, D. T., Queiroga, V. P. P., Lopes, K. P., & Costa, C. C. (2011). Desenvolvimento de mudas de couve em diferentes substratos e idade. *Informativo Técnico do Semi-árido*, 4(1), 1-6. <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/753>

- Deleito, C. S. R. *Inseticidas alternativos no controle de moscas sinantrópicas*. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Biologia Animal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/223>
- Dequech, S. T. B., Sausen, C. D., Lima, C. G., & Egewarth, R. (2008). Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. *Biotemas*, 21(1), 41–46. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2008v21n1p41>
- Fragoso, D. F. M. *Opções de manejo de Neoleucinodes elegantalis (Guenée), (Lepidoptera: Crambidae) com bases biológicas e controle mecânico, biológicos e extratos de plantas*. 2014. 132 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2014. <https://repositorio.ufes.br/handle/10/1288>
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C., Berti Filho, E., Parra, J. R., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramim, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S., Omoto, C. (2002). *Entomologia agrícola*. (10a ed.) Piracicaba: FEALQ. 920 p.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9. https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- Loureiro, S. M. S. (2016). *Produtos alternativos para o controle de pragas e doenças na agricultura*. (2a. ed.), Companhia de desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe, 38 p.
- Luntz, A. J. M., & Nisbet, A. J. (2000). Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its Action Against Insects. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 29(4), 615–632. <https://doi.org/10.1590/S0301-80592000000400001>
- Marcílio, T.; Conte, H. (2015) Efeito do extrato de alho (*Allium sativum* L.) sob ovos e larvas de 1º instar de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) em condições de laboratório. In: Encontro Anual de Inicia Científica. 2015. Londrina. *Anais...* Londrina: Encontro Anual de Inicia Científica, p. 1-4.
- Maroneze, M., & Gallegos, M. N. (2009). Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Semina: Ciências Agrárias*, 30(3), 537–550, 2009. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744093003>
- Martinez, S. S. *O Nim – Azadirachta indica – natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002.
- Medeiros, C. A. M., Boiça Junior, A. L. B., & Angelini, M. R. (2007). Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss. e *Sapindus saponaria* L. sobre aspectos biológicos de *Ascia monuste* orseis (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 33, 27–34.
- Medeiros, C. A. M., & Junior, A. L. B. (2005). Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de lagartas de *Ascia monuste* orseis. *Bragantia*, 4, 633–641. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052005000400013>
- Monteiro, E. S., Ausique, J. J. S., Figueiredo, M. P., Santos, J. D. V., Lunz, A. M., & Batista, T. F. V. (2016). Biologia e morfometria da lagarta da couve em condições de laboratório. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 59(1), 16–21. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.1960>
- Morais, L. A. S. (2013). Plantas Medicinais e Aromáticas como Defensivos Naturais. *Casa da Agricultura*. p. 21–22. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98734/1/2013AP60.pdf>
- Mordue, A. J., & Blackwell, A. (1993). Azadirachtin: an Update. *Journal of Insect Physiology*, 39(11), 903–924. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(93\)90001-8](https://doi.org/10.1016/0022-1910(93)90001-8)
- Moreira, M. D., Picanço, M. C., Silva, E. M., Moreno, S. C., & Martins, J. C. (2005). Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Venzon, M.; Júnior, T. J. De P.; Pallini, A. (Org.). *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM. p. 89–120.
- Pereira, T., Passini, A., & Oliveira, E. D. M. (2003). Biologia e Preferência Alimentar de *Ascia monuste* orseis (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na Planta Invasora *Raphanus raphanistrum* L. *Neotropical Entomology*, 32(4), 725–727. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000400028>
- Pizzatto, M. *Ação de produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica sobre Ascia monuste orseis (Godart, 1818) Lepidoptera: Pieridae*. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2013. https://bdt.ibict.br/vufind/Record/UNIOESTE-1_88683ce21512be04cb0e9d915678db1d
- Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (2001). *Biologia Vegetal*. (6a. ed.), Guanabara Koogan. 2672 p.
- Ribeiro, L. P., Biermann, A. C., Dorneles, M. P., & Dequech, S. T. B. (2008). Efeito de extratos de plantas inseticidas sobre a preferência alimentar da *Ascia monuste* orseis (Lepidoptera: pieridae). https://www2.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00623.pdf
- Ribeiro, P., Biermann, A. C. S., Dorneles, M. P., & Vendramim, J. D. (2016). Ação de inseticidas botânicos sobre o curuquerê-da-couve. *Agropecuária Catarinense*, 29(2), 84–89. <https://doi.org/10.52945/rac.v29i2.74>
- Rodrigues, W. C. (2004). Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos. *Informativo dos Entomologistas do Brasil*, 1(4), 1–4. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4385873/mod_resource/content/2/Artigo_Biologia.pdf
- Roel, A. R., Vendramim, J. D., Frighetto, R. T. S., Frighetto, N. (2000). Atividade Tóxica de Extratos Orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 29(4), 799–808, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0301-80592000000400021>
- Roel, A. R. (2001). Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, 2, 43–50. <https://www.sumarios.org/artigo/utiliza%C3%A7%C3%A3o-de-plantas-com-propriedades-inseticidas-uma-contribui%C3%A7%C3%A3o-para-o-desenvolvimento>
- Scariot, M. A., Júnior, F. W. R., Radünz, L. L., Barro, J. P., & Mossi, A. J. (2016). *Salvia officinalis* essential oil in bean weevil control. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 46(2), 177–182. <https://doi.org/10.1590/1983-40632016v46a0034>

Schmidt, G. H., Rembold, H., Ahmed, A. A. I., & Breuer, M. (1998). Effect of *Melia azedarach* Fruit Extract on Juvenile Hormone Titer and Protein Content in the Hemolymph of Two Species of Noctuid Lepidopteran Larvae [Insecta: Lepidoptera: Noctuidae]. *Phytoparasitica*, 26(4), 283–291. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02981442>

Seymour, P. H. (2007). Princípios ativos botânicos na luta contra os insetos. *Revista Ecologia e Saúde*, 3(1), 25–29.

Silva, M. B. et al (2010). Extratos de Plantas e seus derivados no controle de doenças e pragas. In: Venzon, M.; Júnior, T. J. De P.; Pallini, A. (Org.). *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM. p. 33-54.

Silveira Neto, S., Nakano, O., Barbin, D., & Nova, N. A. V. (1976). *Manual de ecologia dos insetos*. Editora Ceres, 419 p.

Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2003). *Microbiologia*. (6a. ed.), Artmed, 830 p.

Trani, P. E., Tivelli, S. W., Blat, S. F., Praela-Pantano, A., Teixeira, E. P., Araújo, H. S., Feltran, J. C., Passos, F. A., Figueiredo, G. J. B., & Novo, M. C. S. S. (2015). Couve de folha: do plantio à pós colheita. Campinas: Instituto Agronômico. 36 p. <https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt214.pdf>

Trindade, R. C. P., Marques, I. M. R., Xavier, H. S. & Oliveira, J. V. (2000). Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. *Scientia Agricola*, 57(3), 407–413. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000300006>

Wrublak, L. F. *Influência de extratos aquosos vegetais sobre o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho*. 2016. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016. <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/4621>