



Escolha e consumo de *Spodoptera frugiperda* para *Duguetia lanceolata*

CHOICE AND CONSUMPTION OF *Spodoptera frugiperda* FOR *Duguetia lanceolata*

Beatriz de Oliveira dos Santos Gomes*, Deiane Santos Alves[†],
Katiane Pompermayer[‡], Mayara Ketllyn de Paula Rosetti[§], Daniel Henrique Mendes de
Souza[¶],
Isabela Caroline Luft^{||}, Denilson Ferreira de Oliveira^{||}

RESUMO

Spodoptera frugiperda (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é um dos principais insetos praga da cultura do milho. Uma alternativa e objeto de estudo deste trabalho é a utilização de óleos essenciais (OEs) para o controle da praga. Assim esse trabalho avaliou: i) o efeito dos OEs de *Duguetia lanceolata* A. St.-Hil (Annonaceae) e *Xylopia brasiliensis* Spreng (Annonaceae) sobre o ganho de peso de em ensaio de ingestão sem chance de escolha; ii) a preferência e consumo alimentar de lagartas aos OEs de *D. lanceolata*, em ensaio com chance de escolha, os insetos que consumiram dieta acrescida dos OEs de *D. lanceolata* em ensaio sem chance de escolha, apresentaram peso médio aproximadamente 50% menor do que o constatado nos controles em ensaio de preferência alimentar, com chance de escolha, não foi constatado efeito de não preferência alimentar pelos OEs. quanto ao consumo alimentar dos insetos houve redução de 36% no consumo, os quais foi ofertada a dieta com o OE das cascas do caule de *D. lanceolata*, os resultados sugerem que a redução no peso de lagartas, pode ser atribuída a substâncias químicas presentes do OEs de *D. lanceolata*, as quais afetam o metabolismo e causam redução no ganho de peso.

Palavras-chave: inseticidas botânicos, produtos naturais, metabólitos secundários

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) is one of the main pest insects of maize crops. An alternative and object of study of this work is the use of essential oils (EOs) for pest control. Thus, this work evaluated: i) the effect of EOs from *Duguetia lanceolata* A. St.-Hil (Annonaceae) and *Xylopia brasiliensis* Spreng (Annonaceae) on weight gain in a no-choice ingestion trial; ii) the preference and food consumption of caterpillars to the EOs of *D. lanceolata*, in a free-choice trial, the insects that consumed a diet plus the EOs of *D. lanceolata* in a no-choice trial had average weight approximately 50% lower than the that what was observed in the controls in a food preference trial, with a chance of choice, there was no effect of no food preference by the EOs. as for the food consumption of insects there was a reduction of 36% in consumption, which was offered the diet with the EO of the stem bark of *D. lanceolata*, the results suggest that the reduction in the weight of caterpillars can be attributed to chemical substances present of *D. lanceolata* EOs, which affect metabolism and cause reduced weight gain.

Keywords: botanical insecticides, natural products, secondary metabolites.

* Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Santa Helena, Paraná, Brasil; beatriz.2017@alunos.utfpr.edu.br

[†] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Santa Helena; deianealves@utfpr.edu.br

[‡] Universidade Tecnológica Federal do Paraná Santa Helena, Paraná, Brasil; katianepompermayer@gmail.com

[§] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil; mayararosetti@hotmail.com

[¶] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil; danielhenriqueutfpr@gmail.com

^{||} Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil; isabela.luft@outlook.com

^{||} Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil; denilson@ufla.br

1 INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das mais importantes pragas agrícolas. Apresenta como centro de origem as Américas, entretanto recentemente sua presença tem sido constatada na África, Ásia e Austrália (GOERGEN et al., 2016; NAYYAR et al., 2021; KERGOAT et al., 2021). Esse inseto causa danos econômicos diversas culturas, sendo no Brasil considerada praga chave da cultura do milho (MARUCCI et al., 2009). É registrado que *S. frugiperda* pode causar redução de até 34% na produção, apenas na cultura do milho (FIGUEIREDO et al., 2005).

O controle de *S. frugiperda* é realizado principalmente por meio de inseticidas químicos sintéticos e plantas geneticamente modificadas. É importante destacar que o uso indiscriminado e intensivo desses métodos de controle tem levado a seleção populações de insetos resistentes (TABASHNIK et al., 2017) e efeitos adversos para inimigos naturais (STANLEY, 2016).

Diante do exposto, produtos derivados do metabolismo secundário das plantas, tais como óleos essenciais (OEs) possuem reconhecida atividade tóxica para insetos (MESEGUER et al., 2018) e podem ser empregados para o manejo de insetos. Portanto seria o metabolismo secundário das plantas uma alternativa para controle de insetos pragas, em especial no controle de *Spodoptera frugiperda* ?

Entre famílias botânicas conhecidas pela produção de metabólitos tóxicos para herbívoros destacam-se as plantas pertencentes à família *Annonaceae*, sendo inúmeros os relatos de sua atividade tóxica para artrópodes pragas (ALVES et al., 2016, 2020; DOMINGUES et al., 2020). Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar a preferência e consumo alimentar de *S. frugiperda* por OEs de *Duguetia lanceolata* A. St.-Hil (*Annonaceae*) (folhas e cascas do caule) e *Xylopia brasiliensis* Spreng (*Annonaceae*) (cascas do caule), ensaio de ingestão sem e com chance de escolha.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção dos OEs

Os OEs provenientes de *D. lanceolata* (folhas e cascas do caule) e *X. brasiliensis* (cascas do caule) foram obtidos no Laboratório de Química de Produtos Naturais da Universidade Federal de Lavras, Lavras-Minas Gerais

2.2 Criação de *S. frugiperda*

A criação dos insetos e os ensaios biológicos foram conduzidos no Laboratório de Biologia e Ecologia de Invertebrados (LABIN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Santa Helena. As lagartas de *S. frugiperda* foram alimentadas com dieta artificial e os adultos com solução aquosa de mel a 10%. A criação de manutenção dos insetos e os bioensaios foram mantidos em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h.

2.3 Ensaio de ingestão sem chance de escolha

Os OEs (200 mg) foram solubilizados em solução aquosa de Tween 80 a 1% (20 mL) e adicionados em dieta artificial de Parra (2001) (200 mL), de modo que a concentração final foi de $1.000 \mu\text{g}$ de OE/mL de dieta. Seções da dieta (1,5 cm de diâmetro x 1,3 cm de altura) foram transferidas para tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro x 8,0 cm de altura) e, em seguida foram inoculadas as lagartas de *S. frugiperda* de segundo ínstar (48 h de idade, alimentadas previamente com dieta artificial).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições para cada tratamento, sendo cada repetição composta por uma lagarta, mantida individualizada. Os controles negativos foram dieta acrescida de água e de solução aquosa de Tween 80 a 1%. Após 7 dias do oferecimento aos insetos da dieta,



contendo os tratamentos, foi mensurado o peso das lagartas em balança analítica. Os dados foram analisados pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, empregando o software R (R Development Core Team, 2021).

2.4 Ensaio de ingestão com chance de escolha

Os OEs de *D. lanceolata* (folhas e cascas do caule) foram selecionados por causarem redução no peso das lagartas de *S. frugiperda* no ensaio de ingestão sem chance de escolha (item 2.3). Os OEs foram adicionados a dieta artificial, conforme mencionado anteriormente (item 2.3). Em seguida, pedaços de dieta (1,5 cm de diâmetro x 1,3 cm de altura), previamente pesados, foram dispostos equidistantemente em arena constituída de placa de Petri (15 cm de diâmetro x 1,9 cm de altura). Em cada arena foram colocados dois pedaços de dieta, um contendo o tratamento com o OE e outro com a dieta contendo solução aquosa de Tween 80 a 1%. Na arena do tratamento controle foi empregado um pedaço de dieta na qual foi acrescida água destilada e outro em que foi adicionada solução aquosa de Tween 80 a 1%. No centro de cada arena, foram liberadas cinco lagartas de *S. frugiperda*, com sete dias de idade, que foram mantidas previamente sem alimento durante 2 h antes da liberação no centro de cada arena. Foram usadas alíquotas (1,0 cm de diâmetro x 1,5 cm de altura) da dieta para a determinação do peso seco.

O bioensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quinze repetições por tratamento, sendo cada uma constituída por uma placa de Petri com cinco lagartas. A avaliação da não preferência das lagartas pela dieta contendo os OEs foi calculada em função da percentagem de lagartas presentes em cada tratamento, após 24, 48 e 72 h da liberação dos insetos. Após 72 h da liberação das lagartas nas arenas, a dieta não consumida foi submetida à secagem em estufa a 45°C por 24 h para determinação do peso seco de dieta consumida. O consumo alimentar dos insetos foi determinado pela seguinte fórmula: consumo alimentar (g) = peso seco inicial da dieta – peso seco final da dieta. Os dados foram analisados pelo teste de qui-quadrado, empregando o software R (R Development Core Team, 2021).

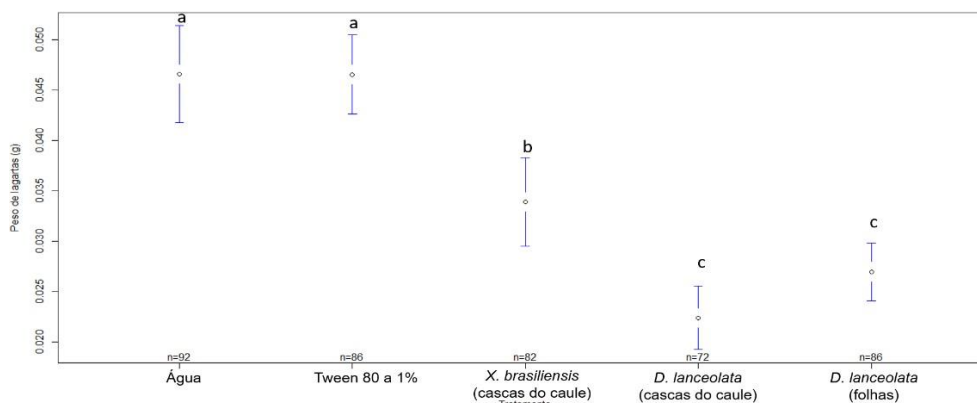
3 RESULTADOS

3.1 Ensaio de ingestão sem chance de escolha

No que se refere ao peso das lagartas, observou-se diferença entre os tratamentos ($\chi^2 = 103,72$; gl = 4; $p < 0,01$), para os controles dieta acrescida de água e de solução aquosa de Tween 80 a 1%; os pesos médios foram de $0,0466 \pm 0,0024$ g e $0,0465 \pm 0,0019$ g. Embora o OE de *X. brasiliensis* (cascas do caule) tenha reduzido o peso das lagartas de *S. frugiperda*, os resultados mais promissores foram encontrados para os OEs das cascas do caule ($0,02239 \pm 0,0015$ g) e folhas de *D. lanceolata* ($0,02698 \pm 0,0014$ g), os quais reduziram o peso das lagartas, em aproximadamente 50%, quando comparados aos controles negativos (Figura 1).



Figura 1 - Peso de lagartas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com dieta artificial acrescida dos óleos essenciais das cascas do caule de *Xylopiá brasiliensis* e das folhas e cascas do caule de *Duguetia lanceolata*.



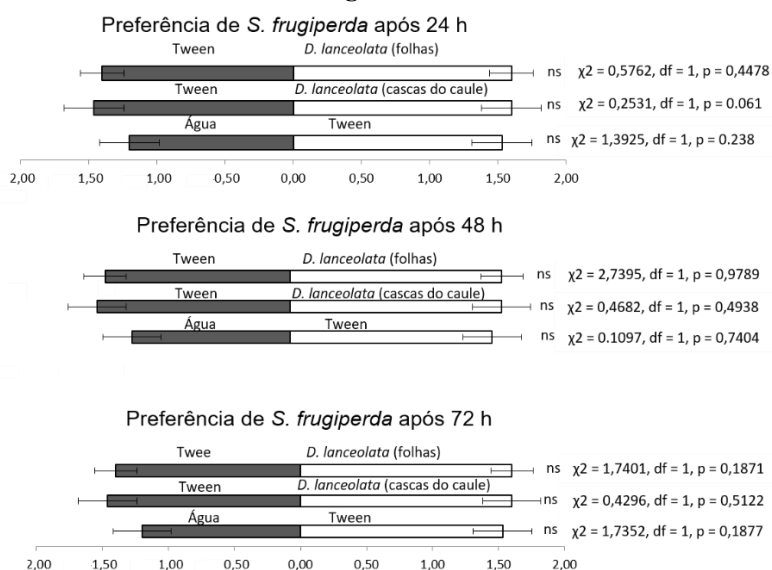
Fonte: Autoria própria (2021).

* Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de significância.

3.2 Ensaio de ingestão com chance de escolha

Quando os OEs foram incorporados em dieta artificial e oferecidos às lagartas de *S. frugiperda*, em ensaio com chance de escolha, não foi constatada preferência alimentar dos insetos, ou seja, o número de lagartas sobre os pedaços de dieta contendo os OEs, nos diferentes tempos de avaliação, não diferiram do número constatado no controle (Figura 2).

Figura 2 - Preferência alimentar de lagartas (número de lagartas) de *Spodoptera frugiperda* por óleos essenciais das folhas e cascas do caule de *Duguetia lanceolata* em ensaio com chance de escolha.



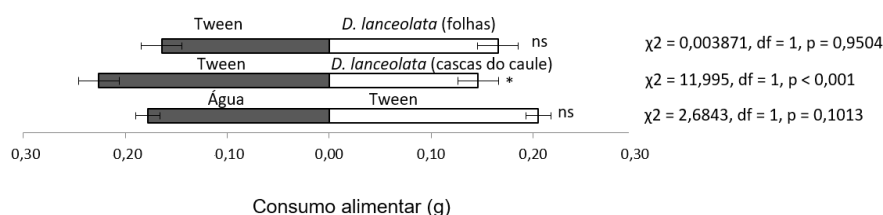
Fonte: Autoria própria (2021).

*ns=não significativo pelo teste de qui-quadrado a 5% de significância.



Todavia, no que se refere ao consumo alimentar, apenas para o tratamento acrescido com o OE das cascas do caule de *D. lanceolata*, foi verificado redução de 36% no consumo alimentar das lagartas de *S. frugiperda* (Figura 3).

Figura 3 - Consumo alimentar (g) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* expostas a dietas tratadas com os óleos essenciais das folhas e cascas do caule de *Duguetia lanceolata*, em ensaio de preferência alimentar com chance de escolha.



Fonte: Autoria própria (2021).

ns=não significativo; *significativo pelo teste de qui-quadrado a 5% de significância.

4 CONCLUSÃO

Os OEs de *D. lanceolata* (folhas e cascas do caule) reduziram o peso das lagartas de *S. frugiperda*, em ensaio de preferência alimentar sem chance de escolha. Uma das hipóteses para a redução do peso das lagartas seria que os referidos OEs atuassem inibindo a alimentação de *S. frugiperda*. Entretanto, quando os OEs foram oferecidos aos insetos, em ensaio com chance de escolha, não foi constatado efeito de não preferência alimentar. Quanto ao consumo alimentar, apenas o OE de *D. lanceolata* (cascas do caule) causou redução no consumo alimentar das lagartas de 36%. Dessa forma, conclui-se que a redução no peso das lagartas de *S. frugiperda*, verificada no ensaio sem chance de escolha, não pode ser atribuída apenas a não preferência alimentar. Os OEs de *D. lanceolata* (cascas do caule) possivelmente apresentam substâncias químicas responsáveis por alterar o metabolismo de *S. frugiperda*, e consequentemente causar redução no peso dos insetos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Deiane Santos; COSTA, Vivane. A.; MACHADO, Alan. R. T.; OLIVEIRA, Denilson. F.; CARVALHO, Geraldo. A. *Duguetia lanceolata* A. St.-Hil. Stem bark produces phenylpropanoids lethal to *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Crop Protection**, v. 127, p. 104965, 1 jan. 2020.
- ALVES, Deiane S.; MACHADO, Alan. R. T.; CAMPOS, V. A. C.; OLIVEIRA, D. F.; CARVALHO, Geraldo. A. Selection of Annonaceae Species for the Control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and Metabolic Profiling of *Duguetia lanceolata* Using Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 2, p. 649–659, abr. 2016.
- DOMINGUES, Vanessa de Cassia.; RIBEIRO, Leandro do Prado; GONÇALVES, Gabriel Luiz Padoan; FORIM, Moacir Ross; SILVA, Maria Fatima das Graças Fernandes da; FERNANDES, João



Batista.; VENDRAMIM, José Dejair; Grain-protectant compounds from *Duguetia lanceolata* (Annonaceae) derivatives: Bioassay-guided searching and toxicity against the maize weevil. **Journal of Stored Products Research**, v. 85, p. 101549, 1 jan. 2020.

FIGUEIREDO, Maria Lourdes Corrêa., PENTEADO-DIAS, Angélica M.; CRUZ, Ivan; Danos provocados por *Spodoptera frugiperda* na Produção de Matéria Seca e nos Rendimentos de Grãos, na Cultura do Milho **Embrapa**, Dezembro, 2005

GOERGEN, Goerg; KUMAR, P. Lava., SANKUNG, Sagnia B; TOGOLA, About; TAMÒ, Manuele. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. **Plos one**, 11, 2016.

KERGOAT, Gael. J; GOLDSTEIN, Paul Z; LE RU, Bruno; MEAGHER, Robert L; ZILLI, Alberto, MITCHELL, Andrew; CLAMENS, Anne Laure; GIMENEZ, Sylvie; BARBUT, Jerome; NÈGRE, Nicolas; D'ALENÇON, Emanuele; & NAM, Kiwoong. A novel reference dated phylogeny for the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae: Noctuinae): new insights into the evolution of a pest-rich genus. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 2020.

MARUCCI, R. C, MENDES, S. M; MOREIRA, S. G; & WAQUIL, J. M; Levantamento dos Danos Causados pela Infestação de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em lavouras comerciais de milho *Bt* na região Central de Minas Gerais. **Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2009.

MESEGUER, Ana Mursia; ALVES, Thiago. J. S; BUDIA, Flor; ORTIZ, Antonio; & MEDINA, Pilar. Insecticidal toxicity of thirteen commercial plant essential oils against *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). **Phytoparasitica**, 2018.

NAYYAR, N; GRACY, R. G; ASHIKA, T. R; MOHAN, G; SWATHI, R. S; MOHAN, M; CHAUDHARY, M; BAKTHAVATSALAM, N; VENKATESAN, T; Population structure and genetic diversity of invasive Fall Armyworm after 2 years of introduction in India. **Scientific Reports**, 2021.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: The R Project for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

STANLEY, Johnson; PREETHA, Gnanadhas; Pesticide toxicity to non-target organisms: Exposure, toxicity and risk assessment methodologies. **Pesticide Toxicity to Non-target Organisms: Exposure, Toxicity and Risk Assessment Methodologies** 2016.

TABASHNIK, Bruce E; & CARRIÈRE, Yves. Surge in insect resistance to transgenic crops and prospects for sustainability. **Nature Biotechnology**, 2017.