



## Efeito de Extratos Aquosos de Anonas sobre o Desenvolvimento de *Plutella xylostella*

*Effects of Aqueous Extracts of Annonas on the development of Plutella xylostella*

COUTO, Irys Fernanda Santana<sup>1</sup>; VALENTE, Fabricio Iglesias<sup>1</sup>; FIORATTI, Claudemir Antonio Garcia<sup>1</sup>; SILVA, Rosicléia Matias<sup>1</sup>; MUSSURY, Rosilda Mara<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [irys.ento@gmail.com](mailto:irys.ento@gmail.com);

**Resumo:** *Plutella xylostella* é considerada a principal praga das brássicas em todas as regiões do mundo, devido a sua alta taxa de alimentação durante o período larval. Seus danos podem atingir até 100% de perdas na produção. Por apresentar resistência a um grande número de inseticidas sintéticos, estudos estão sendo realizados buscando outras alternativas de controle, dentre elas o uso plantas inseticidas. Assim, objetivou-se avaliar a bioatividade dos extratos aquosos de *Annona coriacea* e *Annona crassiflora* sobre o ciclo de vida de *Plutella xylostella*. Para isso, discos de couve foram mergulhados nos diferentes tratamentos na concentração de 10 g/mL e disponibilizados diariamente para as lagartas. Foram avaliados os parâmetros de duração e viabilidade larval e pupal, peso de pupas, razão sexual, longevidade de machos e fêmeas, número e viabilidade de ovos, período de incubação e dias de oviposição. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey. Os extratos de *A. coriacea* e *A. crassiflora* afetaram negativamente o desenvolvimento de *P. xylostella*, uma vez que houve um aumento na duração larval e pupal das lagartas alimentadas por folhas tratadas com extratos do gênero *Annona*. Além disso, houve uma maior mortalidade na fase pupal. Dessa forma, pode-se afirmar que o prolongamento da fase larval e pupal resultou na mortalidade de um grande número de pupas, sendo assim, o uso dos extratos testados pode ser considerada uma alternativa viável para reduzir os danos causados pelo do inseto-praga em questão.

**Palavras-chave:** Plantas inseticidas, Annonaceae, Traça das crucíferas.

**Abstract:** Diamondback moth is a major pest of brassica in all regions of the world due to its high rate of feed during the larval period. Their damage can reach up to 100% of production losses. By presenting resistance to a large number of synthetic insecticides, studies are being conducted to alternative control, among them the use of plants insecticides. The objective was to evaluate the bioactivity of the aqueous extracts of *Annona coriacea* and *Annona crassiflora* on the diamondback moth life cycle. For this, cabbage disks were dipped in the different treatments at the concentration of 10 g / ml and available daily for caterpillars. We evaluated the duration parameters and larval and pupal viability, pupal weight, sex ratio, longevity of males and females, number and viability of eggs, incubation period and days of oviposition. The experiment was conducted in a completely randomized design and means were evaluated by the Tukey test. The extracts of *A. coriacea* and *A. crassiflora* negatively affected the development of DBM, since there was an increase in larval and pupal duration of caterpillars fed on leaves treated with *Annona* genus extracts. Furthermore, there was a higher mortality in the pupal stage. Thus, it can be said that the prolongation of the larval and

pupal phase resulted in the death of a large number of pupae, therefore, the use of the plant extracts can be considered a viable alternative to reduce insect pest of the damage caused in question.

**Keywords:** Insecticidal plants, Annonaceae, Diamondback moth.

## Introdução

*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), é considerada a principal praga do cultivo das brassicáceas (Furlong et al., 2013). É amplamente distribuída pelo mundo, devido a abundância e diversidade de suas plantas hospedeiras, ausência ou distribuição de seus inimigos naturais, alto potencial reprodutivo e sua resistência a um grande número de inseticidas (Sayyed et al., 2004; Shelton, 2004; Hui et al., 2010).

Os inseticidas sintéticos tem sido o principal método de controle dessa praga, contudo, o uso desses insumos tornou-se menos eficaz devido a ampla capacidade de *P. xylostella* desenvolver resistência a um grande variedade de inseticidas, incluindo organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides, reguladores de crescimento de insetos, abamectinas, pirazoles, oxadiazinas, neonicotinóides, espinosade, o indoxacarbe e *Bacillus thuringiensis* (Poonsri et al., 2015; Moham e Gujar, 2003; Abdel-Razek et al., 2006; Charleston et al., 2006; Zhao et al., 2006; Qian et al., 2008; Shelton et al., 2008).

Assim, houve a necessidade de alternativas menos prejudiciais e mais efetivas para o controle dessa praga, sendo que uma dessas alternativas é a utilização de produtos oriundos de plantas. Esses produtos levam vantagens sobre os inseticidas sintéticos, pois não poluem, não apresentam efeitos residuais, não exigem muita precaução no manuseio, não afetam organismos não alvo, e não são tóxicos aos seres humanos.

As plantas da família Annonaceae estão ganhando destaque como bioinseticidas por serem naturalmente bioativas, apresentando atividade citotóxica, antitumoral, vermífida, antimicrobiana, imunossupressora, antiemética, inibidora do apetite e crescimento, antimalárica e também inseticida. A atividade inseticida das anonáceas deve-se à presença de acetogeninas, substâncias que atuam nas mitocôndrias, inibindo a NADH – ubiquinona oxidoreductase, causando a morte dos insetos (Krinski et al., 2014).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de extratos aquosos de anonas sobre os parâmetros biológicos de *P. xylostella*.

## Metodologia

Preparo dos extratos: Folhas totalmente expandidas de *A. coriacea* e *A. crassiflora*, foram coletadas na fazenda Coqueiro (mata) no município de Dourados-MS (22°14' S, longitude de 54° 9' W e 452m de altitude), no período das 7 às 9 horas. As espécies foram identificadas com base na comparação com exsiccatas depositadas no Herbário da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da UFGD.

As folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar durante três dias na temperatura máxima de 40°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ). Após esse período foram trituradas em moinho até a obtenção de um pó fino.

A técnica utilizada para preparação do extrato aquoso foi a maceração, dessa forma, para o preparo dos extratos aquosos, utilizou-se 10 g da matéria vegetal (pó das folhas) e 100 mL de água destilada, no qual, após agitação manual, ficaram em repouso por 24 horas em local refrigerado a fim de se extrair os compostos hidrossolúveis. Após esse período, faz-se uma coagem com o auxílio de um tecido voil, onde foi obtido extrato na concentração (peso/volume) de 10 g/mL (Jesus et al., 2011).

Insetos: A criação e multiplicação de *P. xylostella* foi realizada no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), sob condições constantes de temperatura ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ), umidade relativa ( $55 \pm 5\%$ ) e fotoperíodo (12h), a partir de lagartas e pupas coletadas em áreas de plantio de couve de acordo com a metodologia descrita por Barros et al., 2012.

Bioensaio: Para a avaliação da bioatividade dos extratos vegetais, a metodologia foi adaptada de Torres et al. (2001), e os testes foram conduzidos em laboratório à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $55 \pm 5\%$  de UR e fotoperíodo de 12 h.

Discos de folha de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) com 4 cm de diâmetro foram pulverizados com extrato aquoso (10 g/mL). O controle consistiu de discos pulverizados com água destilada. Após a pulverização, os discos secaram em temperatura ambiente para a remoção do excesso de umidade, e posteriormente foram transferidos para placas de Petri. Em cada placa de Petri foram inseridas uma lagarta de *P. xylostella* recém-eclodida (0-24h), sendo que, esse número foi pré-estabelecido de acordo com a área do disco de couve.

A primeira avaliação da mortalidade foi feita em 24h após o confinamento das larvas nas placas de Petri, contabilizando-se o número de indivíduos mortos e substituindo os discos de folha de couve por outros do mesmo tratamento. As avaliações foram realizadas diariamente e os discos de folha trocados a cada 24 horas até o empupamento.

As pupas de cada tratamento foram individualizadas em tubos de ensaio para avaliação dos parâmetros biológicos. Após 24 horas do empupamento, foi realizada a pesagem de cada indivíduo. As pupas foram acompanhadas diariamente até que emergissem.

Para avaliação da fase reprodutiva, 6 casais oriundos de cada tratamento, foram individualizados em gaiolas plásticas, com um disco de folha de couve como substrato de oviposição, e, diariamente, foram contabilizados o número de ovos e acompanhadas a eclosão das larvas.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e viabilidade das fases larval e pupal, peso pupal, longevidade de fêmea e machos, número de ovos, período de incubação, período de oviposição, viabilidade de ovos.

Análise estatística dos dados: O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que cada tratamento foi constituído por 10 repetições, de 5 subamostras, totalizando 50 lagartas/tratamento. Os dados de viabilidade larval e pupal foram transformados para arcoseno da  $\sqrt{x}/100$  e os dados de duração larval e pupal, longevidade de machos e fêmeas e número de ovos para  $\sqrt{x} + 0.5$ . Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa SANEST (Versão 3.0).

## Resultados e discussões

Houve um aumento na duração larval e pupal das lagartas alimentadas por folhas tratadas com extratos do gênero *Annona*. Na fase pupal houve maior mortalidade nos extratos de *A. coriacea* (24%) e *A. crassiflora* (35%), respectivamente. Dessa forma, pode-se afirmar que a mortalidade durante a fase pupal ocorre em decorrência do prolongamento do período larval e pupal (Tabela 1).

O prolongamento fase pupal e larval induzida pelos extratos do gênero *Annona* é importante, uma vez que pode aumentar o tempo de exposição à inimigos naturais e aumentar o tempo médio de cada geração, reduzindo assim o crescimento global da população (Torres et al., 2001).

Foi observado uma redução na biomassa pupal em relação aos tratamentos do bioensaio, sendo que, o extrato *A. coriacea* apresentou 1,88 gramas a menos que a testemunha (Tabela 1). Concomitantemente, tais tratamentos apresentaram redução no período de oviposição (Tabela 2).



**Tabela 1.** Duração (dias) e viabilidade (%) das fases larval e pupal e peso pupal (mg) de *Plutella xylostella* tratadas com extratos aquosos de *Annona* ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $55 \pm 5$  UR; 12h fotofase).

	Duração larval (dias)	Viabilidade larval (%)	Duração pupal (dias)	Viabilidade pupal (%)	Peso pupal (mg)
Controle	$5,87 \pm 0,11$ a n=50	$94,00 \pm 1,91$ a n=50	$4,31 \pm 0,02$ a n=47	$90,60 \pm 1,78$ a n=47	$5,62 \pm 0,07$ a n=47
<i>A. coriacea</i>	$10,95 \pm 0,20$ b n=50	$90,00 \pm 1,49$ a n=50	$6,20 \pm 0,07$ b n=45	$76,00 \pm 1,59$ ab n=45	$3,74 \pm 0,04$ c n=45
<i>A. crassiflora</i>	$10,73 \pm 0,13$ b n=50	$80,00 \pm 2,31$ b n=50	$6,73 \pm 0,13$ b n=40	$65,80 \pm 1,54$ b n=40	$4,07 \pm 0,05$ b n=40
CV(%)	13,98	18,31	10,64	18,01	16,88

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a longevidade das mariposas machos e fêmeas, número de ovos e o período de incubação dos ovos, entretanto, foi observada a diminuição no número de ovos no tratamento de *A. crassiflora*. Em relação ao período de incubação dos ovos, houve um aumento nos extratos do gênero *Annona* de 0,30 dias, contudo, não houve diferença significativa entre a testemunha (Tabela 2).

A viabilidade dos ovos reduzida é conhecida como sendo devido a uma ação transovariana. Costa et al (2004) observaram que a qualidade e a quantidade de nutrientes obtido durante a alimentação larval pode influenciar o número de ovariolos por ovário e, por extensão, reduzir o potencial de produção do ovo.

**Tabela 2.** Longevidade de adultos machos e fêmeas, número de ovos e viabilidade de ovos (%) de *Plutella xylostella* tratadas com extratos aquosos de espécies de plantas do cerrado ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $55 \pm 5$  UR; 12h fotofase).

	Longevidade de machos (dias)	Longevidade de fêmeas (dias)	Oviposição (dias)	Número de ovos	Incubação (dias)	Viabilidade de ovos (%)
Controle	$16,16 \pm 1,62$ a n=6	$11,00 \pm 0,97$ a n=6	$7,16 \pm 0,48$ a n=6	$241,00 \pm 22,4$ a n=6	$2,49 \pm 0,12$ a n=6	$90,33 \pm 0,02$ a n=6
<i>A. coriacea</i>	$15,50 \pm 0,22$ a n=6	$7,33 \pm 0,42$ a n=6	$3,83 \pm 0,31$ b n=6	$169,83 \pm 3,92$ a n=6	$2,71 \pm 0,22$ a n=6	$85,50 \pm 0,02$ a n=6
<i>A. crassiflora</i>	$13,66 \pm 0,67$ a n=6	$7,50 \pm 0,43$ a n=6	$5,00 \pm 0,45$ b n=6	$171,50 \pm 4,52$ a n=6	$2,76 \pm 0,12$ a n=6	$78,00 \pm 0,01$ b n=6
CV(%)	28,14	24,32	22,78	28,36	19,11	12,36

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Houve a mortalidade de aproximadamente 20% das lagartas alimentadas com o extrato de *A. crassiflora* (Tabela 1), isso se dá pela atuação de substâncias



neurotóxicas, que, em contato com o inseto, provocam sua rápida mortalidade (Shelton et al., 2008).

A atividade observada para os extratos do gênero *Annona* se dá provavelmente pela presença de flavonóides, compostos fenólicos e acetogeninas, como já relatado para outras espécies *Annona* (Yang et al., 2009). Os compostos fenólicos têm sido regularmente avaliados em muitos estudos de interações entre plantas e herbívoros (Ossipov et al., 1995). Em insetos, flavonóides podem interferir na muda, reprodução, alimentação e comportamento (Musayimana et al., 2001; Simmonds, 2001) e atuar como um anti-alimentar (Morimoto et al., 2000).

No campo, a redução do número de ovos e o eclodibilidade pode influenciar diretamente a densidade larval e reduzir os danos (Maroneze & Gallegos 2009).

A identificação e busca de espécies vegetais com potencial inseticida pode auxiliar em estudos futuros abordando a introdução de produtos botânicos como alternativa aos métodos convencionais de controle.

## Conclusões

Dessa forma, as espécies *A. coriácea* e *A. crassiflora* afetaram negativamente o desenvolvimento de *P. xylostella*, podendo ser utilizadas na redução da densidade populacional dessa praga.

Contudo, novos estudos devem ser realizados observando o efeito desses extratos para organismos não alvo e para o meio.

## Referências bibliográficas

ABDEL-RAZEK, A. S.; ABBAS, M. H.; EL-KHOULY, M.; ABDEL-RAHMAN, A. Potential of microbial control of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus), (Lepidoptera: Plutellidae) on two cabbage cultivars under different fertilization treatment. **Journal of Applied Sciences Research**, v.2, p. 942–948, 2006.

BARROS, R.; THULER, R. T.; PEREIRA, F. F. Técnica de criação de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Yponomeutidae). In: PRATISSOLI, D. (Org.). **Técnicas de criação de pragas de importância agrícola, em dietas naturais**. 1. ed. Vitória: Edufes, v.1, p. 65-84, 2012.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biol Leopold**, v. 26, p. 173–185, 2004

CHARLESTON, D. S.; KFIR, R.; DICKE, M.; VET, L.E.M. Impact of botanical extracts derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* on populations of *Plutella*



*xylostella* and its natural enemies: A Weld test of laboratory Windings. **Biological Control**, v. 39, p. 105–114, 2006.

FURLONG, M.; WRIGHT, D.; DOSDALL, L. L. Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects. **Annual Reviews Entomology**, v. 58, p. 517–41, 2013.

HUI WU, J.; ALI, S.; XIANG REN, S. Evaluation of Chitinase from *Metarhizium anisopliae* as Biopesticide Against *Plutella xylostella*. **Pakistan J. Zool.**, v. 42, n. 5, p. 521-528, 2010.

JESUS, F. G.; PAIVA, L. A.; GONÇALVES, V. C.; MARQUES, M. A.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Efeito de plantas inseticidas no comportamento e biologia de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.78, n.2, p.279-285, 2011.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Rev. Bras. Frutic. [online]**, vol.36, n.1, p. 225-242, 2014.

MARONEZE, D. M.; GALLEGOS, D. M. N. Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Semina Ciênc Agrar**, v. 30, p. 537–550, 2009.

MOHAM, M.; GUJAR, G. T. Local variation in susceptibility of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) to insecticides and role of detoxification enzymes. **Crop Protection**, v. 22, p. 495–504, 2003.

MORIMOTO, M.; KUMEDA, S.; KOMAI, K. Insect antifeedant flavonoids from *Gnaphalium affine*. **Agric Food Chem**, v. 48, p. 1888–1891, 2000.

MUSAYIMANA, T.; SAXENA, R. C.; KAIRU, E. W.; OGOL, C. P. K. O.; KHAN, Z. R. Effects of neem seed derivatives on behavioral and physiological responses of the *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). **J Econ Entomol** v. 94, p. 449–454, 2001.

OSSIPOV, V.; NURMI, K.; LOPONEN, J.; PROKOPIEV, N.; HAUKIOJA, E.; PILTLAJA, K. HPLC isolation and identification of flavonoids from white birch *Betula pubescens* leaves. **Biochem Syst Ecol**, v.23, p. 213–222, 1995.

POONSRI, W.; PLUEMPANUPAT, W.; CHITCHIRACHAN, P.; BULLANGPOTI, W.; KOUL, O. Insecticidal alkanes from *Bauhinia scandens* var. *horsfieldii* against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Ind. Crop. Prod.** V. 65, p. 170-174, 2015.



QIAN, L.; CAO, G.; SONG, J.; YIN, Q.; HAN, Z. Biochemical mechanism conferring crossresistance between tebufenozide and abamectin in *Plutella xylostella*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 91, p. 175–179, 2008.

SAYYED, A. H.; OMAR, D.; WRIGHT, D. J. Genetics of spinosad resistance in a multi-resistant field-selected population of *Plutella xylostella*. **Pest Manag Sci**, v. 60, p. 827-832, 2004.

SHELTON, A. M.; NAULT, B. A. Dead-end trap cropping: a technique to improve management of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Crop Protection**, v. 23, n. 6, p. 497-503, 2004.

SHELTON, A. M.; HATCH, S. L.; ZHAO, J. Z.; CHEN, M.; EARLE, E. D.; CAO, J. Suppression of diamondback moth using Bt-transferrgenic plants as a trap crop. **Crop Protection**, v. 27, p. 403–409, 2008.

SIMMONDS, M. S. J. Importance of flavonoids in insect–plant interactions: feeding and oviposition. **Phytochemistry**, v. 56, p. 245–252, 2001.

TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 151-156, 2001.

YANG, H.; LI, X.; TANG, Y.; ZHANG, N.; CHEN, J.; CAI, B. Supercritical fluid CO<sub>2</sub> extraction and simultaneous determination of eight annonaceous acetogenins in *Annona* genus plant seeds by HPLC-DAD method. **J Pharm Biomed Anal**, v. 49, p. 140–144, 2009.

ZHAO, J. Z.; COLLINS, H. L.; LI, Y. X.; MAU, R. F.; THOMPSON, G. D.; HERTLEIN, M. S.; ANDALORO, J. T.; BOYKEN, R.; SHELTON, A. M. Monitoring of diamondback moth resistance to spinosad, indoxacarb and enamectin benzoate. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, p. 176–181, 2006.