

## Controle biológico e alternativo de *Dactylopius opuntiae* por fungo entomopatogênico e extratos vegetais em plantaçoão de *Opuntia ficus-indica* (Pernambuco/Brasil)

*Biological and alternative control of Dactylopius opuntiae by entomopathogenic fungus and plant extracts from Opuntia ficus-indica crop (Pernambuco/Brazil)*

Rosineide da Silva Lopes<sup>1</sup>\*, Luciana Gonçalves de Oliveira<sup>1</sup>, Geiziquele de Lima<sup>2</sup>, Antonio Félix da Costa<sup>1</sup>, Elza Áurea de Luna Alves Lima<sup>3</sup>, Vera Lúcia de Menezes Lima<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Av. General San Martin, 1371, Bongi, CEP 50761-000, Recife, PE, Brasil

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Snop, MT, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Micologia, Centro de Biociências, (CB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências (CB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

\*autor correspondente

✉ [rs.lopes@hotmail.com](mailto:rs.lopes@hotmail.com)

**RESUMO:** *Dactylopius opuntiae* infesta palmas do gênero *Opuntia* em plantaçoões mundiais, sendo controlado por inseticidas químicos. Fungos e extratos vegetais são utilizados no controle populacional de insetos, visando reduzir os impactos ambientais causados por aplicaçoões inadequadas de inseticidas químicos. O trabalho analisou a ação de *Isaria farinosa* ESALQ1355, dos extratos aquoso e metanólico de vagem e de folha de *Libidibia ferrea* var. *ferrea*, e do extrato hidroetílico de folha de *Agave sisalana* no controle de *D. opuntiae* em campo. *I. farinosa* ESALQ1355 não foi patogênica às fêmeas adultas de *D. opuntiae*. Os extratos foram eficientes sobre a cochonilha, causando a mortalidade de 72,46% a 99,33% dos insetos, especialmente aquela causada pelos extratos aquoso e metanólico de vagem de *L. ferrea* var. *ferrea*. Os resultados demonstram o potencial dos extratos testados sobre *D. opuntiae*, os quais podem ser usados no controle do inseto nas plantaçoões de *O. ficus-indica*.

**PALAVRA-CHAVE:** Cochonilha-do-carmim, *Isaria farinosa*, *Libidibia*, *Agave*.

**ABSTRACT:** *Dactylopius opuntiae* infest palms of the *Opuntia* genus worldwide, and is controlled by chemical insecticides. Fungi and plant extracts are used to control of insect pests, aiming to reduce environmental impacts caused by inappropriate applications of chemical insecticides. The work analyzed the action of *Isaria farinosa* ESALQ1355 and the methanolic pod and leaf extracts of *Libidibia ferrea* var. *ferrea*, and of the hydroethical *Agave sisalana* leaf extract in the field control of *D. opuntiae*. *I. farinosa* ESALQ1355 was not pathogenic to adult females of *D. opuntiae*. The extracts were efficient on the cochineal, eliminating 72.46% to 99.33% of the insects, especially by the aqueous and methanolic extracts of *L. ferrea* var. *ferrea*. The results demonstrate the potential of extracts on *D. opuntiae*, which can be used for insect control in the plantations of *O. ficus-indica*.

**KEYWORD:** Carmine cochineal, *Isaria farinosa*, *Libidibia*, *Agave*.

A cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae* (Cockerell), é uma praga-chave em plantios de palma forrageira em 16 países, entre estes: Austrália, França, Índia, Quênia, Madagascar, Paquistão, África do Sul, Sri Lanka e Estados Unidos (BEN-DOV et al., 2013). No Brasil, é encontrada principalmente no Nordeste, especialmente em Pernambuco (SILVA et al., 2013; LOPES et al., 2018). *D. opuntiae* ataca

várias espécies de cactos do gênero *Opuntia* (Cactaceae: Opuntioideae), como: *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller e *Opuntia cochenillifera* (L.), as quais são usadas como forragens para animais produtores de leite (CHAVES-MORENO et al., 2009; BEN-DOV et al., 2013).

Os inseticidas são usados no controle de altas infestações da cochonilha, mas o uso indevido desses produtos pode causar prejuízos aos produtores e consumidores das palmas (VANEGAS-RICO et al., 2010). Uma alternativa eficiente para o controle de insetos-praga é o uso de fungos entomopatogênicos e extratos vegetais (MARQUES et al., 2004; CHOUVENC et al., 2011). Dentre os fungos entomopatogênicos, *Isaria farinosa* (Holm: Fries) Fries (= *Paecilomyces farinosus*) é bastante utilizado no controle biológico de insetos, cuja patogenicidade foi verificada sobre as cochonilhas *Rhizoecus kondonis* Kuwana e *Planococcus citri* (Risso) (ZIMMERMANN, 2008; DEMIRCI et al., 2011). Por outro lado, *Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz (= *Caesalpinia ferrea*) e *Agave sisalana* Perrine ex Engelm são espécies vegetais encontradas no território brasileiro, as quais produzem metabólitos secundários (alcaloides, saponinas, taninos e flavonoides) que podem ter ação no controle de insetos (CHAND et al., 1988; BARRETO et al., 2010; QUEIROZ, 2010; WYREPKOWSKI et al., 2014).

Nesse contexto, o trabalho tem por objetivo analisar a ação de *I. farinosa* e dos extratos de *L. ferrea* var. *ferrea* e de *A. sisalana* no controle de *D. opuntiae* em culturas de *O. ficus-indica* no município de São Bento do Una, Pernambuco, Brasil.

A preparação dos extratos vegetais e a suspensão dos conídios do fungo foram realizadas no Laboratório de Controle Biológico do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA/Brasil). Os extratos foram obtidos de acordo com Lopes et al. (2018). Para a obtenção dos extratos aquoso de vagem (EAVLf) e folha (EAFLf) de *L. ferrea* var. *ferrea*, 20g do vegetal higienizado e triturado foram adicionados a 80mL da solução de NaCl (0,15M), o extrato foi agitado por 16 horas (4°C), filtrado e submetido à centrifugação a 10.000rpm, por 15 minutos (4°C). Para os extratos metanólico de vagem (EMVLF) e de folha (EMFLf) de *L. ferrea* var. *ferrea*, 20g do vegetal foram submetidos à infusão metanólica (80mL) com agitação por 24 horas, sendo a suspensão filtrada e o extrato submetido a um rotoevaporador. o extrato hidroetílico de folhas de *A. sisalana* (EHLAs), 20g do vegetal foram submetidos à infusão hidroetífica a 70% (80mL) durante duas horas, sendo depois filtrado e o álcool do extrato evaporado por 16 horas à temperatura de 45°C.

*Isaria farinosa* ESALQ1355 foi obtida da Micoteca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e posteriormente cultivada em Meio Ágar Sabouraud (SAB) por 12 dias. Em seguida, os conídios foram suspensos em solução Tween 80 (0,1%) e quantificados em câmara de Neubauer para concentração de  $1 \times 10^8$  conídios/mL.

O experimento foi realizado no município de São Bento do Una, Pernambuco/Brasil, em uma propriedade particular com plantio de palma forrageira infestada com a cochonilha-do-carmim. Para cada tratamento foi utilizada uma planta com incidência de infestação uniforme e com espaçamento de 10m entre os vegetais. A aplicação de *I. farinosa* ESALQ1355 ( $1 \times 10^8$  conídios/mL) e dos extratos (200mg/mL) foi realizada por meio de pulverização manual de 100mL das suspensões sobre os cladódios das

palmas. No tratamento controle, a pulverização foi realizada apenas com Tween 80 (0,01%). Após 15 dias, três cladódios de cada palma pulverizada foram coletados e analisados no Laboratório de Controle Biológico/IPA. Com o auxílio de um estereomicroscópico, foram selecionadas 50 fêmeas adultas com tamanho semelhante de cada palma, totalizando 150 insetos por linhagem fúngica e por extrato utilizados. A confirmação da infecção fúngica foi realizada conforme Alves (1998), sendo as fêmeas mortas desinfectadas em álcool a 70%, hipoclorito de sódio a 4% e sucessivas lavagens em água destilada autoclavada. Os insetos foram transferidos para câmara incubadora (BOD) à temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade de  $80 \pm 10\%$  UR até o crescimento e a esporulação fúngica. Para avaliação do efeito dos extratos, foram classificadas como mortas as fêmeas adultas com o corpo enrijecido e o corante com coloração enegrecida e textura grossa, características opostas às encontradas nas fêmeas adultas vivas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme análise de variância (ANOVA) utilizando o Proc ANOVA do SAS (SAS Institute, 2001).

*Isaria farinosa* ESALQ1355 não foi eficiente no controle da cochonilha em plantio de palma, visto que causou a morte de 8% das fêmeas adultas. A ineficiência de *I. farinosa* ESALQ1355 no controle de *D. opuntiae* pode ter ocorrido pela falta de especificidade e virulência fúngica, sendo inviável a recomendação da linhagem para controle da cochonilha. As espécies de *Dactylopius* possuem uma camada cerosa que recobre o corpo do inseto, impedindo o contato deste com produtos utilizados no controle, o que facilita a proteção da cochonilha (DEMIRCI et al., 2011; Lopes et al., 2018). Portanto, esta camada cerosa impede etapas importantes do processo de infecção do fungo, como a penetração dos conídios de *I. farinosa* ESALQ1355 sobre a cutícula de *D. opuntiae*. Tal infecção acontece com a aderência dos conídios sobre a superfície do inseto, os quais se diferenciam em apressórios, que em associação com enzimas específicas degradam a cutícula e penetram o corpo do hospedeiro (ALVES, 1998; FANG et al., 2009).

**Tabela 1.** Percentual de mortalidade das fêmeas adultas de *Dactylopius opuntiae* pelos extratos de *Libidibia ferrea* var. *ferrea* e de *Agave sisalana*.

| ¹Extratos                    | ²Mortalidade (%) |
|------------------------------|------------------|
| Controle                     | 23,33 b ± 1,76   |
| EMFLf                        | 72,46 a ± 10,73  |
| EHLAS                        | 78,67 a ± 12,72  |
| EAFLf                        | 86,00 a ± 10,26  |
| EAVLf                        | 99,33 a ± 0,67   |
| EMVLF                        | 99,33 a ± 0,67   |
| Coefficiente de Variação (%) | 9,50             |

¹EAVLf (extrato aquoso de vagem de *L. ferrea*), EAFLf (extrato aquoso de folha de *L. ferrea*), EMVLF (extrato metanólico de vagem de *L. ferrea*), EMFLf (extrato metanólico de folha de *L. ferrea*) e EHLAs (extrato hidroetílico de folha de *A. sisalana*). ²Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A Tabela 1 mostra a ação inseticida dos extratos vegetais sobre fêmeas adultas em plantios de palma. Os extratos causaram taxa de mortalidade de 72,46% a 99,33%, enquanto no tratamento controle foi verificada a morte de 23,33% das fêmeas adultas da cochonilha ( $P = 0,05\%$ ). Os extratos aquoso e metanólico de vagem de *L. ferrea* var. *ferrea* foram os mais eficientes no controle *D. opuntiae*, visto que causaram a morte de 99,33% dos insetos. Os extratos degradaram a camada cerosa que reveste as fêmeas adultas da cochonilha, o que causou a desidratação e morte dos insetos, após o 15º dia de tratamento. Produtos biodegradáveis testados no controle de *D. opuntiae*, como extratos vegetais, podem degradar a camada de cera protetora do inseto, provocando a desidratação e morte da cochonilha (VIGUERAS et al., 2009; LOPES et al., 2018). Brito et al. (2008) analisaram a eficácia de produtos alternativos e químicos no controle de *D. opuntiae* em plantios de *O ficus-indica* no município de Ouro Velho/Paraíba, bem como o efeito destes produtos sobre as larvas de joaninhas *Zagreus bimaculosus* Mulsant e *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Baccha sp* (Sirphidae), inimigos naturais da cochonilha. Estes produtos causaram mortalidade do inseto acima de 80% e não promoveram a morte de larvas de joaninhas. Similarmente, Lopes et al. (2009) observaram a ação do óleo de laranja Prev-Am sobre *D. opuntiae*, em plantio de *O. ficus-indica* na Paraíba, e verificaram que o produto promoveu a morte de ninfas e fêmeas adultas do inseto. Da mesma forma, Gorlach-Lira e Lira (2011) estudaram o efeito do óleo de nim 1, 2 e 3% sobre cladódios de *D. opuntiae*, e verificaram que, após 21 dias, causou a morte da maioria das colônias. O óleo de semente de nim (1% e 2%), óleo mineral (2%) e manipoeira (50% e 100%), extraída de *Manihot esculenta* Crantz, foram testados sobre a cochonilha-do-carmim, sendo que o óleo mineral (2%) diminuiu a infestação do inseto em 91,60%, enquanto o extrato da manipoeira causou redução entre 54,16 e 62,50% (LACERDA et al., 2011)

*Dactylopius opuntiae* é um importante inseto-praga nos plantios de *O. ficus-indica* em vários países, incluindo Brasil, o que visa à utilização de métodos eficientes de controle pelos agricultores e pecuaristas com objetivo de minimizar os prejuízos causados pela cochonilha. Os resultados deste trabalho mostram, que nas condições testadas, *I. farinosa* ESALQ1355 não foi patogênica sobre as fêmeas adultas de *D. opuntiae*. Os extratos foram eficientes no controle da cochonilha, apresentando percentuais viáveis de mortalidade, os quais podem ser usados no controle da cochonilha nas plantaço de *O. ficus-indica*.

## Referências

- ALVES, S. B. **Controle Microbiano dos Insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163 p.
- BARRETO, A. F.; ARAÚJO, E.; BONIFÁCIO, B. F. Eficiência de extratos de *Agave sisalana* (Perrine) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 3, p. 207-215, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.06.025>.
- BEN-DOV, Y.; MILLER, D. R.; GIBSON, G. A. P. ScaleNet: a Database of the Scale Insects of the World. **Scales in a Region Query Results**, 2013. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/SCALENET/SCALENET.HTM>>. Acesso em: 01 fev. 2017
- BRITO, C. H. et al. Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2008.
- CHAND, N.; TIWARY, R. K.; ROHATGI, P. K. Bibliography resource structure properties of natural cellulosic fibres-an annotated bibliography. **Journal of Materials Science**, v. 23, n. 2, p. 381-387, 1988. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01174659>.
- CHAVES-MORENO, C. K. A.; TECANTE, A.; CASAS, E. A. The *Opuntia* (Cactaceae) and *Dactylopius* (Hemiptera: Dactylopiidae) in Mexico: a historical perspective of use, interaction and distribution. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 13, p. 3337-3355, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-009-9647-x>.
- CHOUVENC, T.; SU, N. Y.; KENNETH, G. J. Fifty of attempted biological control of termites – analysis a failure. **Biological Control**, v. 59, n. 2, p. 69-82, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.06.015>.
- DEMIRCI, F. et al. Effects of some fungicides on *Isaria farinosa*, and *in vitro* growth and infection rate on *Planococcus citri*. **Phytoparasitica**, v. 39, n. 4, p. 353-360, 2011. <http://dx.doi.org/10.1007/s10340-011-0350-9>.
- FANG, W. et al. Expressing a fusion protein with protease and chitinase activities increases the virulence of the insect pathogen *Beauveria bassiana*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 102, n. 2, p. 155-159, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.013>.
- GORLACH-LIRA, K.; LIRA, B. B. Utilização do óleo nim para o controle da cochonilha-do-carmim *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) em palma-forrageira. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 16, n. especial, p. 18-22, 2011.
- LACERDA, C. A. et al. Utilização de produtos alternativos para o controle da cochonilha-do-carmim *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) em palma-forrageira. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 16, n. especial, p. 31-41, 2011.
- LOPES, E. B. et al. Velocidade de dispersão de *Dactylopius opuntiae* em palma gigante (*Opuntia ficus-indica*). **Revista Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 644-649, 2009.
- LOPES, et al. Efficacy of *Libidibia ferrea* var. *ferrea* and *Agave sisalana* extracts against *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Coccoidea). **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 4, 2018. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v10n4p255>.
- MARQUES, R. P.; MONTEIRO, A. C.; PEREIRA, G. T. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações do óleo Nim (*Azadirachta indica*). **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1675-1689, 2004.
- QUEIROZ, L.P. New combinations in *Libidibia* (Dc.) Schldt., and *Poiciaella* Britto & Rose (Legumiosae, Caesalpiioideae). **Neodiversity**, v. 5, n. 1, p. 11-12, 2010.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: Statistics**, version 8.2. 6. ed. Cary: SAS Institute, 2001.
- SILVA, D. M. P. et al. Genetic variability of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera, Dactylopiidae) on forage cactus in northeast Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 4, p. 5236-5246, 2013. <http://dx.doi.org/10.4238/2013.October.30.8>.
- WYREPKOWSKI, C. C. et al. Characterization and quantification of the compounds of the ethanolic extract from *Caesalpinia ferrea* Stem Bark and evaluation of their mutagenic activity. **Molecules (Basel, Switzerland)**, v. 19, p. 16039-16057, 2014. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules191016039>.

- VANEGAS-RICO, J. M. et al. Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller en el centro de México. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 26, p. 415-433, 2010.
- VIGUERAS, A. L.; TOVAR, J. C.; PELAYO-ORTIZ, C. Use of botanicals extracts to control wild cochineal (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) on Cactus Pear. **Acta Horticulturae**, v. 811, n. 1, p. 299-234, 2009. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.811.28>.
- ZIMMERMANN, G. The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control. **Biocontrol Science and Technology**, v. 18, n. 9, p. 865-890, 2008. <http://dx.doi.org/10.1080/09583150802471812>.

---

Recebido: 05 mar. 2017  
Aprovado: 06 set. 2018