

# Bioatividade dos extratos aquosos de plantas às larvas da mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata* (Wied.)

## Bioactivity of aqueous extracts of plants to the fruit fly larvae, *Ceratitis capitata* (Wied.)

Herika Dayane da Silva<sup>1\*</sup>, Maria das Dores da Cruz Souza<sup>1</sup>, Teresinha Augusta Giustolin<sup>1</sup>, Clarice Diniz Alvarenga<sup>1</sup>, Edna Dias Fonseca<sup>1</sup>, Angra Soares Damasceno<sup>1</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade dos extratos aquosos de plantas às larvas recém-eclodidas de *Ceratitis capitata*. Folhas de algodão-de-seda (*Calotropis procera*), citronela (*Cymbopogon nardus*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), pinha (*Annona squamosa*), pinhão-mansão (*Jatropha curcas*), noni (*Morinda citrifolia*) e tingui (*Magonia pubescens*) foram coletadas, secas e moídas em moinho de facas até a obtenção de um pó. Tais pós foram adicionados em água destilada para a preparação dos extratos aquosos (10%, p/v). As suspensões contendo os compostos hidrossolúveis foram filtradas, a fim de se conseguir os extratos que foram adicionados à dieta artificial das larvas da mosca. À dieta controle, adicionou-se somente água destilada. Os ensaios foram realizados em DIC, com quatro tratamentos e um controle. Todos os tratamentos foram constituídos por 10 repetições, cada uma com 10 larvas recém-eclodidas de *C. capitata*. Foram avaliadas a mortalidade larval e a eficiência de controle (E%) dos extratos aquosos às larvas. Os extratos de juazeiro, tingui e pinhão-mansão são os mais tóxicos e eficientes no controle das larvas de *C. capitata*, causando elevadas mortalidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** mosca-do-mediterrâneo; extrato aquoso; *Annona squamosa*; *Ziziphus joazeiro*; *Jatropha curcas*.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the toxicity of aqueous plant extracts to neonate larvae of *Ceratitis capitata*. Silk cotton (*Calotropis procera*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), joazeiro (*Ziziphus joazeiro*), sugar apple (*Annona squamosa*), jatropha (*Jatropha curcas*), noni (*Morinda citrifolia*) and tingui (*Magonia pubescens*) were collected, dried, and milled in a knife mill in order to obtain a powder. These powders were added in distilled water to prepare aqueous extracts (10%, w/v). The suspension containing the hydrosoluble compounds was filtered to get the extracts, which were added to the artificial diet of fruit fly larvae. Only distilled water was added in the control diet. Assays were carried out in DIC, with four treatments (aqueous extracts) and one control. All treatments consisted of 10 repetitions, each containing 10 newly hatched larvae of *C. capitata*. Larval mortality and control efficiency (E%) of aqueous extracts to the larvae were evaluated. The *joazeiro*, *tingui* and *jatropha* extracts are the most toxic and effective in controlling larvae of *C. capitata*, causing high mortality.

**KEYWORDS:** Mediterranean fruit fly; aqueous extract; *Annona squamosa*; *Ziziphus joazeiro*; *Jatropha curcas*.

<sup>1</sup>Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Ciências Agrárias, Laboratório de Entomologia, Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) – Montes Claros (MG), Brasil.

\*Autor correspondente: herykadaiane@hotmail.com

Recebido em: 04/02/2013. Aceito em: 18/12/2014

*Capitata Ceratitis* (Wied.) (Diptera: Tephritidae), a mosca-do-mediterrâneo, é considerada a mais prejudicial, cosmopolita e invasora das espécies de moscas-das-frutas (MALAVASI *et al.*, 2000). Suas fêmeas causam danos quando inserem o ovipositor nos frutos, e as larvas, quando consomem a sua polpa. O controle deste inseto tem sido feito por meio de pulverizações com inseticidas associados ou não a produtos à base de proteína, que são fontes de alimentação e atração do inseto. Programas do manejo integrado de pragas têm incentivado o uso de outras medidas de controle para minimizar o desequilíbrio ecológico que tem sido verificado nos agroecossistemas (ALVARENGA *et al.*, 2006). As plantas inseticidas podem ser um método alternativo para o controle desta praga.

O uso dos extratos de plantas pode favorecer, principalmente, os pequenos produtores que podem cultivar, em suas propriedades, essas espécies vegetais. Isso pode reduzir os custos de controle e os efeitos no ambiente, além de ser um método que não exige pessoal qualificado para a sua utilização. Os produtos à base de plantas, além de terem comprovada ação inseticida, apresentam uma grande variedade de compostos ativos, os quais podem agir sinergicamente. Além disso, podem funcionar como atraentes, desalojantes ou repelentes dos insetos, podendo ser empregados em sistemas de manejo integrado de pragas, como alternativas de controle ou monitoramento das populações de insetos (NAVARRO-SILVA *et al.*, 2009). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade dos extratos aquosos de algumas espécies vegetais, visando verificar a sua eficiência no controle das larvas de *C. capitata*.

As espécies vegetais comerciais avaliadas foram *Annona squamosa* L. (pinha – *Annonaceae*), *Jatropha curcas* L. (pinhão-manso – *Euphorbiaceae*) e *Cymbopogon nardus* L. (citronela – *Poaceae*). Já as espécies exóticas foram *Calotropis procera* Aiton (algodão-de-seda – *Asclepiadaceae*) e *Morinda citrifolia* L. (noni – *Rubiaceae*) e as nativas foram *Magonia pubescens* St. Hil. (tingui – *Sapindaceae*) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro – *Rhamnaceae*).

As larvas recém-eclodidas de *C. capitata* utilizadas nos ensaios eram provenientes de criação em laboratório ( $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa (UR) de  $65 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas), e os ensaios foram realizados em câmara climatizada do tipo B.O.D. (demanda bioquímica de oxigênio) ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas) (CARVALHO, 2005). Os extratos aquosos foram preparados a partir das folhas de espécies vegetais coletadas no município de Janaúba, em Minas Gerais.

As folhas coletadas foram lavadas, secas e colocadas em sacos de papel antes de serem postas em estufa de circulação forçada de ar regulada a  $35^\circ\text{C}$ , na qual permaneceram até atingir seu peso constante. O material seco foi triturado em moinho de facas até a obtenção de um pó fino (diâmetro de 1 mm), que foi armazenado em geladeira ( $10^\circ\text{C}$ ), em recipientes de vidro com tampa e envolvido com papel alumínio. Para a preparação dos extratos, os pós vegetais foram adicionados à água destilada para conseguir a proporção de 10%

(p/v). A extração dos compostos hidrossolúveis foi realizada a frio (geladeira), durante 24 horas. A suspensão foi filtrada em tecido *voil*, obtendo-se os extratos que foram acrescentados à dieta das larvas da mosca. Os extratos foram adicionados à dieta em substituição à água utilizada em seu preparo. O controle recebeu apenas água destilada. As dietas com os extratos foram distribuídas em recipientes plásticos (80 mL), separadamente por tratamento. Em cada um, foram colocadas larvas recém-eclodidas de *C. capitata*. Os recipientes foram tampados com filme plástico, os quais foram perfurados com agulha a fim de permitir a aeração. Em seguida, eles foram acondicionados aleatoriamente em B.O.D, local em que permaneceram até a pupação do inseto.

Os extratos aquosos foram avaliados em dois ensaios e as folhas das plantas coletadas em datas e fases de desenvolvimento diferentes. No primeiro ensaio, foram analisados algodão-de-seda (folha coletada em julho de 2011 na fase de florescimento), juazeiro (folha coletada em maio de 2011 na fase senescente), noni (folha coletada em maio de 2011 na fase senescente) e tinguí (folha coletada em julho de 2011 na fase de frutificação). No segundo ensaio foram avaliadas citronela (coletada em março de 2012 na fase vegetativa), pinha (coletada em fevereiro de 2012 na fase de frutificação), pinhão-manso (coletada em março de 2012 na fase senescente) e tinguí (coletada em novembro de 2011 na fase senescente).

Todos os ensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (extratos aquosos) mais controle (sem adição de extrato). Cada tratamento incluiu 10 repetições com 10 larvas recém-eclodidas de *C. capitata*. Nos ensaios foram avaliadas a mortalidade larval e a eficiência de controle (E%) dos extratos. Para o cálculo de E%, utilizou-se a fórmula de ABBOTT (1925):  $E\% = (T - Tr/T) * 100$ , em que T é o número de insetos vivos na testemunha, e Tr, no tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

No ensaio 1, a ingestão pelas larvas de *C. capitata* da dieta com extrato de juazeiro foi a que causou maior mortalidade das larvas (99,0%), como visto na Tabela 1. Neste, o extrato de tinguí fru. também causou elevada mortalidade larval (71,0%). A ingestão do extrato de algodão-de-seda e noni não causou significativas mortalidades das larvas. Para os tratamentos juazeiro e tinguí, os valores de E% foram elevados (98,6 e 60,8%, respectivamente).

No ensaio 2, a ingestão do extrato de pinhão-manso foi a que causou a maior mortalidade das larvas (95,6%), como observado na Tabela 1. Elevadas mortalidades larvais também foram notadas após a ingestão de dietas contendo extratos de citronela e tinguí senes. (47,4 e 42,0%, respectivamente). A ingestão do extrato de pinha não provocou

**Tabela 1.** Mortalidade larval (%) de *Ceratitis capitata* alimentadas com dieta artificial, contendo extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e eficiência do controle (E%) desses extratos à mosca-das-frutas.

Plantas	Ensaio 1		Ensaio 2	
	Mortalidade larval	E%	Mortalidade larval	E%
Controle	26,0 c	–	16,0 c	–
Algodão-de-seda	41,0 c	20,3	–	–
Citronela	–	–	47,4 b	38,1
Juazeiro	99,0 a	98,6	–	–
Noni	18,0 c	10,8	–	–
Pinha	–	–	18,9 c	3,6
Pinhão-manso	–	–	95,6 a	95,2
Tingui/Fru.	71,0 b	60,8	–	–
Tingui/Senes.	–	–	42,0 b	31,0

\*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

mortalidade das larvas. As E% dos extratos de pinhão-manso, citronela e tingui foram de 95,2; 38,1 e 31,0%, respectivamente.

A mortalidade larval de *C. capitata* ocorreu de forma variável e dependente do extrato aquoso ingerido pelas larvas da mosca (Tabela 1). Para algumas plantas, a mortalidade larval e E% foram próximas a 100%, demonstrando que *C. capitata* é sensível à ingestão de alguns dos extratos vegetais avaliados.

O extrato de juazeiro foi tóxico às larvas de *C. capitata* quando suas folhas foram coletadas na fase senescente (Tabela 1). Este é o primeiro estudo que avaliou a ação tóxica do extrato aquoso das folhas de juazeiro a larvas de *C. capitata*. A maior parte das pesquisas encontradas na literatura avaliou a ação antimicrobiana desta planta. SILVA *et al.* (2011) constataram que os extratos de folhas e cascas de juazeiro foram tóxicos a vários micro-organismos (*Mycobacterium smegmatis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Streptococcus pyogenes* e *Pseudomonas aeruginosa*). Tais autores observaram ainda que o extrato das folhas de juazeiro possui ação antioxidante, a qual, segundo SILVA *et al.* (2011), deve-se à presença dos elevados teores de taninos na planta. No caule desta planta também foram identificadas as saponinas denominadas jujubosídeos (BARBOSA FILHO *et al.*, 1985). SILVA (2008) também encontrou, nas folhas de juazeiro, flavonoides, os quais estão presentes apenas nesta parte da planta. SCHOONHOVEN *et al.* (2005) explicaram que as saponinas interferem no crescimento e desenvolvimento dos insetos e os flavonoides são considerados deterrenes alimentares ou tóxicos aos insetos.

O extrato aquoso das folhas de tingui fru. também foi eficiente no controle (70,0%) das larvas de *C. capitata* (Tabela 1). Entretanto, quando a planta estava na fase de senescência, a E% diminuiu para cerca de 30%, o que demonstrou uma

possível variação nos componentes tóxicos das folhas em função da fenologia da planta.

Na literatura foram encontrados somente trabalhos avaliando o extrato etanólico das cascas do caule de tingui. ARRUDA *et al.* (2003) constataram que este extrato agiu sobre o mesêntero das larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae), destruindo suas células. Segundo VALOTTO *et al.* (2010), as alterações morfo-histológicas observadas nas células do mesêntero das larvas de *A. aegypti* foram causadas por taninos catéquicos (condensados – polifenóis). O extrato etanólico de tingui também apresentou atividade larvicida sobre *A. aegypti*, *A. albopictus* (Skuse) e *Culex quinquefasciatus* (Say) (Diptera: Culicidae) (ZANON *et al.*, 2006; GUIMARÃES *et al.*, 2001). A maior parte dos trabalhos encontrados na literatura refere-se à atividade dos extratos etanólicos de tingui (GUIMARÃES *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2003), frações (SILVA *et al.*, 2003) ou isolamento de taninos (SILVA *et al.*, 2004).

O extrato de pinhão-manso também foi eficiente para o controle (E% = 95,2%) das larvas de *C. capitata*. A atividade inseticida dos extratos hidroalcoólicos (folhas e caule) de pinhão-manso já foi constatada para as larvas de *A. aegypti*. Segundo os autores, foram detectadas as presenças de proteínas, aminoácidos, taninos, fenóis, alcaloides, esteroides, saponinas (larvicidas) e polissacarídeos (BESERRA *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos neste trabalho indicam o juazeiro, o tingui fru. e o pinhão-manso como plantas promissoras para serem utilizadas no controle de larvas da mosca-das-frutas, *C. capitata*. No norte de Minas Gerais, o tingui e o juazeiro ocorrem naturalmente, o que pode potencializar a sua utilização por pequenos produtores. Entretanto, são necessários novos estudos visando avaliar a melhor forma de aplicação e a eficiência desses extratos quando utilizados a fresco, além de sua fitotoxicidade. Além disso, seria interessante averiguar a ocorrência de ação translinar desses extratos, o que possibilitaria o seu uso sobre as larvas de *C. capitata* ainda dentro dos frutos. A descoberta das potencialidades do uso dessas plantas de ocorrência natural nos ecossistemas brasileiros contribui também para a conscientização da necessidade de se preservar a flora natural. Assim, conclui-se que os extratos aquosos das folhas de juazeiro, tingui fru. e pinhão-manso são tóxicos às larvas de *C. capitata* e promissores para serem utilizados nos programas de manejo desta praga.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelas bolsas de incentivo à pesquisa e mestrado, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa de mestrado.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.18, n.2, p.265-266, 1925.
- ALVARENGA, C.D.; GIUSTOLIN, T.A.; QUERINO, R.B. Alternativas no controle de moscas-das-frutas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PALLINI, A.A. *Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG, 2006. p. 227-252.
- ARRUDA, W.; OLIVEIRA, G.M.C.; SILVA, E.G. Toxicity of the ethanol extract of *Magonia pubescens* on larvae *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Goiânia, v.36, n.1, p.17-25, 2003.
- BARBOSA FILHO, J.M.; TRIGUEIRO, J.A.; CHERIYAN, U.O.; BHATTACHARYYA, J. Constituents of the Stem-Bark of *Zizyphus joazeiro*. *Journal of natural products*, Cincinnati, v.48, n.1, p.152-153, 1985.
- BESERRA, F.P.; AGUIAR, R.W.S.; CARVALHO, E.E.N.; BORGES, J.C.M.; VALE, B.N. *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) como novo bioinseticida: análise fitoquímica preliminar e atividade larvicida contra *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Revista Amazônia*, Manaus, v.2, n.3, p.17-25, 2014.
- CARVALHO, R. da S. *Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais*. Cruz das Almas, BA, 2005. Circular Técnica.
- FERREIRA, D.F. *Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 66 p.
- GUIMARÃES, V.P.; SILVA, I.G.; SILVA, H.H.G.; ROCHA, C. Atividade larvicida do extrato bruto etanólico de *Magonia pubescens* St. Hil. sobre *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae). *Revista de Patologia Tropical*, Goiás, v.34, p.159-165, 2001.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Holos: Ribeirão Preto, 2000. 324 p.
- NAVARRO-SILVA, M.A.; MARQUES, F.A.; DUQUE, J.E.L. Review of semiochemicals that mediate the oviposition of mosquitoes: a possible sustainable tool for the control and monitoring of Culicidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v.53, n.1, p.1-6, 2009.
- SCHOONHOVEN, L.M.; LOON, J.J.A.; DICKE, M. *Insect-plant biology*. 2 ed. New York: Oxford, 2005. 421 p.
- SILVA, I.G.; GUIMARÃES, V.P.; LIMA, C.G.; SILVA, H.H.G.; ELIAS, C.N.; MADY, C.M.; SILVA, V.V.M.; NERY, A.P.; ROCHA, K.R.; ROCHA, C.; ISAC, E. Efeito larvicida e toxicológico do extrato bruto etanólico da casca do caule de *Magonia pubescens* sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) em criadouros artificiais. *Revista de Patologia Tropical*, Brasília, v.32, p.73-86, 2003.
- SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; SANTOS, R.M.G.; RODRIGUES FILHO, E.; ELIAS, C.N. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Brasília, v.37, n.5, p.396-399, 2004.
- SILVA, M.D. *Estudo farmacobotânico de três espécies medicinais da caatinga em Pernambuco*. 2008. 78f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- SILVA, T.C.L.; ALMEIDA, C.C.B.R.; VERAS FILHO, J.; PEIXOTO SOBRINHO, T.J.S.; AMORIM, E.L.C.; COSTA, E.P.; ARAÚJO, J.M. Atividades antioxidante e antimicrobiana de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): avaliação comparativa entre cascas e folhas. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, Araraquara, v.32, n.2, p.193-199, 2011.
- VALOTTO, C.F.B.; CAVASIN, G.; SILVA, H.H.G.; GERIS, R.; SILVA, I.G. Alterações morfo-histológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) causadas pelo tanino catéuico isolado da planta do cerrado *Magonia pubescens* (Sapindaceae). *Revista de Patologia Tropical*, Brasília, v.39, n.4, p.309-321, 2010.
- ZANON, V.O.M.; SILVA, H.H.G.; SANTOS, R.M.G.; SILVA, I.G. Atividade larvicida do extrato etanólico bruto da casca do caule de *Magonia pubescens* St. Hil. sobre *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae). *Acta Biológica Paranaense*, Curitiba, v.35, n.3-4, p.185-195, 2006.