



ARTIGO

Toxicidade do extrato orgânico de sementes de *Annona muricata* L. (Annonaceae) sobre *Tetranychus evansi* (Baker & Pritchard, 1960) (Acari: Tetranychidae) em tomateiro

Hully Monaísy Alencar Lima^{1*}, Vanessa de Melo Rodrigues¹, Ellen Carine Neves Valente¹, Márcia Daniela dos Santos¹, Adriana Guimarães Duarte¹ e Roseane Cristina Prêdes Trindade¹

Recebido: 27 de maio de 2014 Recebido após revisão: 2 de outubro de 2014 Aceito: 4 de novembro de 2014
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3046>

RESUMO: (Toxicidade do extrato orgânico de sementes de *Annona muricata* L. (Annonaceae) sobre *Tetranychus evansi* (Baker & Pritchard, 1960) (Acari: Tetranychidae) em tomateiro). O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade do extrato orgânico de sementes de *Annona muricata* L. (Annonaceae) sobre ninfas e fêmeas adultas de *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) em folhas de tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x5), composto por três tempos de avaliação da mortalidade (24, 48 e 72 horas) e cinco concentrações do extrato orgânico da semente de *A. muricata* (0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 5,0%) e cinco repetições. Para as formas imaturas, cada repetição foi composta por dez protoninfas; e para a fase adulta, foi formada por dez fêmeas adultas. O efeito dos extratos foi avaliado através da observação direta da mortalidade das formas imaturas e fêmeas adultas de *T. evansi* durante 24, 48 e 72 horas. Os resultados foram submetidos à análise de regressão. Em protoninfas e em fêmeas adultas, após 24 horas da aplicação do extrato das sementes de *A. muricata*, a concentração 5,0%, atingiu uma eficiência média de 98% da mortalidade dos ácaros. A concentração de 5,0% do extrato orgânico foi capaz de ocasionar mortalidade de 100% das ninfas após 48 horas; sendo essa taxa de mortalidade encontrada, para os adultos, nesse mesmo período, a partir da concentração 1,0% do extrato de *A. muricata*.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, ácaro-vermelho, graviola.

ABSTRACT: (Toxicity of the seed organic extract of *Annona muricata* L. on *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) in tomato plants). The aim of this study was to evaluate the toxicity of the seed organic extract of *Annona muricata* L. (Annonaceae) against nymphs and adult females of *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) on tomato leaves (*Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae)). Experimental design was completely randomized in a factorial scheme (3x5), consisting in three time periods of mortality evaluation (24, 48 and 72 hours), five concentrations of *A. muricata* seed organic extract (0.0; 0.5; 1.0; 2.0 and 5.0%) and five replications. For the immature forms, each replicate comprised ten protonymphs; for the adult stage, it comprised ten adult females. The effect of the extracts was assessed by direct observation of mortality of immature individuals and adult females of *T. evansi* for 24, 48 and 72 hours. The results were subjected to regression analysis. In protonymphs and adult females, after 24 hours application of the *A. muricata* seed extract at concentration 5.0%, a mean efficiency of 98% mite mortality was reached. Concentration 5.0% of the organic extract was capable of causing 100% nymph mortality after 48 hours. Such mortality rate was found among the adults, after the same period, from concentration 1.0% on of the *A. muricata* extract.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, red mite, soursop.

INTRODUÇÃO

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae), é considerado a mais importante hortaliça produzida no Brasil, sendo cultivado em quase todos os estados da Federação (CONAB 2006). Várias espécies de tetraniquídeos incidem nesta cultura, destacando-se o ácaro-vermelho *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) (Moraes & Flechtmann 2008).

Os ácaros recobrem as folhas com grande quantidade de teia. As folhas tornam-se amareladas a esbranquiçadas e caem prematuramente; expostos ao sol, os frutos não adquirem a cor vermelha característica, o que deprecia o produto. Cada fêmea pode depositar até cerca de 250 ovos quando mantidas entre 20 a 25 °C (Moraes & Flechtmann 2008).

O controle químico ainda é o principal método de

controle desta praga, no entanto, mesmo quando aplicações regulares de acaricidas são realizadas, existem muitos casos em que o controle de *T. evansi* mostra-se ineficiente. Uma das razões desta ineficiência pode estar associada ao desenvolvimento de resistência do ácaro aos acaricidas (Edge & James 1982), sendo assim, torna-se necessária a adoção de estratégias que evitem a seleção de populações resistentes (Sato *et al.* 2004).

A busca por novos inseticidas, incluindo o uso de plantas para realização de inseticidas naturais, constitui-se num campo de investigação aberto, amplo e contínuo. A diversidade de substâncias presentes na flora continua sendo um enorme atrativo na área de controle de insetos, levando-se em consideração que apenas uma pequena parcela das plantas foi investigada com tal finalidade (Schmaltz *et al.* 2005).

1. Universidade Federal de Alagoas, Campus Rio Largo, Centro de Ciências Agrárias. BR 104, Km 85, s/n, CEP 57100-000, Rio Largo, AL, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: hully_monaisy@hotmail.com

Além de sua importância na alimentação e na medicina popular, as anonáceas apresentam propriedades inseticidas. Segundo dados de Hernández & Angel (1997), tem-se reportado 29 espécies, em 14 gêneros de anonáceas com propriedades inseticidas, principalmente em espécies dos gêneros *Anaxagorea*, *Artabotrys*, *Cananga*, *Cleistopholis*, *Monodora*, *Oxandra*, *Pachypodanthium*, *Polyathia*, *Popowia*, *Xylopia*, *Asimina*, *Goniothalamus*, *Rollinia* e *Annona*.

Inseticidas botânicos têm sido tradicionalmente preparados a partir de sementes de espécies de *Annona*. Investigações detalhadas na década de 80 mostraram o isolamento de um número de acetogeninas, responsáveis pela ação inseticida (Isman 2006).

A busca por extratos de plantas da família Annonaceae com atividade inseticida se mostra com uma atrativa alternativa aos inseticidas sintéticos, principalmente por apresentar em sua composição uma mistura complexa de substâncias ativas, diminuindo assim, a possibilidade do desenvolvimento de insetos resistentes.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade do extrato orgânico de sementes de graviola, *Annona muricata* L. (Annonaceae), sobre a mortalidade de formas imaturas e fêmeas adultas de *T. evansi* em folhas de tomateiro, em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em BOD, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase.

Condução das plantas de tomate

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação do CECA/UFAL sob condições de temperatura de 27 ± 2 °C, umidade relativa $65 \pm 2\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Em copos descartáveis com 500 mL de capacidade, preenchidos com substrato formado por solo (50%), húmus de minhoca (30%) e substrato comercial (20%), foi semeado duas sementes de tomate da variedade IPA 6 por copo. Após cinco dias da germinação, efetuou-se o desbaste de uma plântula, permanecendo somente uma por recipiente. Quando as plantas estavam com cinco folhas definitivas, em torno de três semanas, foram utilizadas para os experimentos, como fonte de alimento aos ácaros e de arena.

Obtenção e criação dos ácaros

Os ácaros da espécie *T. evansi* foram provenientes do Laboratório de Acarologia da UFAL, *Campus Arapiraca*. A criação foi mantida em casa de vegetação, sobre plantas de tomate acondicionadas no interior de bandejas plásticas isoladas com água, a fim de evitar contaminação por predadores. Os vasos com plantas de tomate infestado eram substituídos por outros a cada três dias, quando a população começava a formar teias para se dispersar.

Obtenção dos extratos

Sementes de frutos maduros de *A. muricata* foram coletados no município de Anadia -AL, no ano de 2012. Uma exsiccata do material está acondicionada no herbário do Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA) sob o número MAC 34903.

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e postas para secar em estufa com circulação de ar a uma temperatura de 60°C por 48 horas. Após a secagem total das sementes, realizou-se a moagem em moinho tipo Wiley para a obtenção do pó de baixa granulometria, que foi acondicionado em recipiente hermeticamente fechado devidamente identificado.

O preparo do extrato orgânico foi realizado no Laboratório de Produtos Naturais do Instituto de Química e Biotecnologia (IQB) da UFAL. O pó da semente de graviola foi submetido à extração a frio com hexano [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$] em percolador. Foi utilizado 5 L de hexano em 2,3 kg de pó. Essa extração permaneceu em repouso por um período de 72 horas e, logo após, foi filtrado. O extrato foi submetido à evaporação do solvente com o auxílio de rotavapor a 50 °C sob pressão reduzida. Após esse procedimento, o extrato hexânico foi colocado em frasco de vidro previamente pesado e etiquetado, e acondicionado aberto para a evaporação máxima do solvente.

Bioensaios

Para avaliação da mortalidade de formas imaturas, foi montado um experimento em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x5), composto por três tempos de avaliação da mortalidade (24, 48 e 72 horas) e cinco concentrações do extrato orgânico da semente de *A. muricata*, os quais foram, no momento da montagem do bioensaio, solubilizados em 1% de dimetilsulfóxido (DMSO) e diluídos em água destilada. Para as formas imaturas dos ácaros, os tratamentos foram: 0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 5,0% de *A. muricata* com cinco repetições, sendo cada repetição composta por dez protoninfas.

Para avaliação da mortalidade de fêmeas adultas, o experimento foi executado com os mesmos tratamentos do experimento anterior e cinco repetições, sendo cada repetição composta por dez fêmeas adultas de *T. evansi*.

Folíolos de tomate, devidamente lavados com água corrente e provenientes de plantas livres de ácaros cultivadas em telado, foram imersos nos extratos por 30 segundos, agitados levemente e colocados para secar em condição ambiente durante 30 minutos. Os pecíolos das folhas de tomate foram envoltos por algodão hidrófilo umedecido em água destilada e postos em recipientes plásticos de 200 mL sobre papel filtro, levemente umedecidos. Formas imaturas e fêmeas adultas de *T. evansi* foram individualizadas em discos tratados e cobertos com plástico filme.

O efeito dos extratos foi avaliado através da observação direta da mortalidade das formas imaturas e fêmeas adultas de *T. evansi*.

Os dados de porcentagem de mortalidade foram trans-

formados em $\sqrt{x+0,5}$ e os resultados foram submetidos à análise de regressão, através do programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do extrato orgânico da semente de *A. muricata* na porcentagem de mortalidade acumulada das formas imaturas e dos adultos de *T. evansi*, mostrou-se significativo ($p < 0,01$) (Figs. 1 e 2).

Para as formas imaturas de *T. evansi*, nas primeiras 24 horas de avaliação, a porcentagem de mortalidade

acumulada apresentou um melhor ajuste na equação linear. Os períodos de avaliações subsequentes, 48 e 72 horas, apresentaram um melhor ajuste na equação quadrática (Fig. 1).

Nas primeiras 24 horas de avaliação, as concentrações do extrato orgânico de *A. muricata* apresentaram comportamento linear com coeficiente de determinação de 99% sobre a porcentagem de mortalidade das formas imaturas de *T. evansi*, podendo ser descrito pela equação $y = 1,68 + 81,69x$. Dessa forma, a concentração 0,0% não mostrou qualquer eficiência na porcentagem da mortalidade do ácaro. No entanto, as concentrações

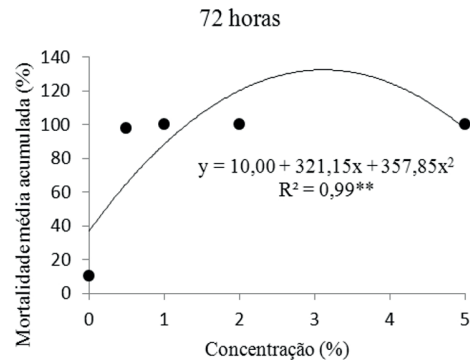
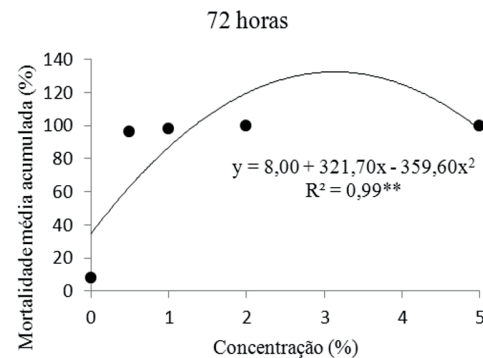
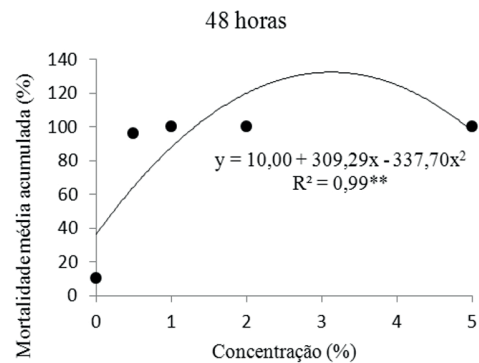
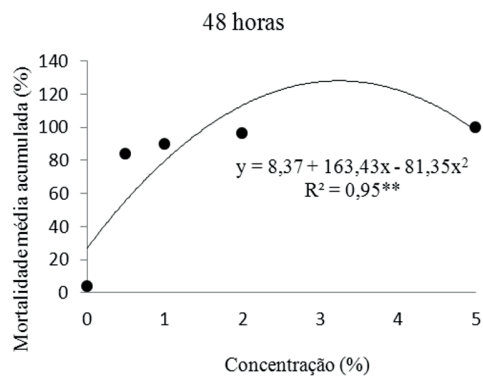
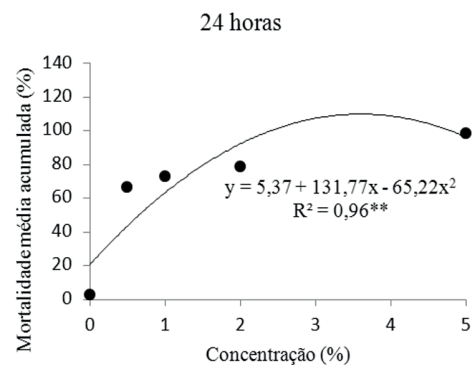
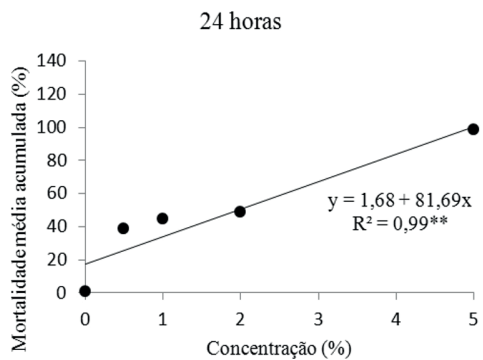


Figura 1. Mortalidade média acumulada (%) de formas imaturas de *T. evansi* submetidas a diferentes concentrações do extrato orgânico da semente de *A. muricata*, *in vitro*. Temperatura: 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase.

Figura 2. Mortalidade média acumulada (%) de fêmeas adultas de *T. evansi* submetidas a diferentes concentrações do extrato orgânico da semente de *A. muricata*, *in vitro*. Temperatura: 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase.

0,5%, 1,0% e 2,0% mostraram efeitos na mortalidade, que foi aumentada na concentração 5,0%, podendo-se aferir que aumentos nas concentrações do extrato podem proporcionar maiores porcentagens de mortalidade de ninfas de *T. evansi* (Fig. 1).

Verificou-se que, 48 horas após o contato das ninfas de *T. evansi* com as concentrações do extrato a partir de 0,5%, os resultados foram eficientes, com um coeficiente de determinação de 95%, conforme a equação $y = 8,37 + 163,43x - 81,35x^2$, ocasionando mortalidade de 100% quando utilizada a concentração de 5,0% (Fig. 1).

Após 72 horas, as concentrações de 2,0% e 5,0% do extrato de *A. muricata*, foram capazes de causar uma porcentagem de mortalidade acumulada de 100% das ninfas de *T. evansi*, com coeficiente de determinação de 99%, descrito pela equação $y = 8,00 + 321,70x - 359,60x^2$ (Fig. 1).

A ação biológica de extratos de diferentes espécies de *Annona*, já evidenciadas por alguns autores, como Bobadilla et al. (2002), também demonstraram o efeito bioinseticida de dois extratos etanólicos de sementes de *A. muricata* e *Annona cherimolia* Mill (Annonaceae) sobre larvas de estágio IV de *Anopheles* sp. (Diptera: Culicidae), sendo o extrato de *A. muricata* mais tóxico em relação ao extrato de *A. cherimolia*. A atividade inseticida do extrato hexânico de sementes de *A. muricata* também foi demonstrada por Llanos et al. (2008) sobre a mortalidade de *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1865) (Coleoptera: Curculionidae).

Para ácaros, Carvalho et al. (2008) constataram que os extratos vegetais de *Annona squamosa* L. (Annonaceae), *Calendula officinalis* L. (Asteraceae), *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), *Ginkgo biloba* L. (Ginkgoaceae), *Nepeta cataria* L. (Lamiaceae) e *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), no teste de efeito tópico mais residual, mostraram-se mais promissores, causando mortalidade maior que 60% do ácaro *Oligonychus ilicis* (McGregor 1917) (Acari: Tetranychidae).

Estes resultados explicam o fato de vários autores utilizarem extratos de semente de plantas, como Lin et al. (2009), que demonstraram a eficiência do óleo de sementes da fruta-do-conde *A. squamosa*, para o manejo de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) e *Tetranychus kanzawai* (Kishida 1927) (Acari: Tetranychidae).

Extratos do gênero *Annona* têm mostrado resultados satisfatórios para vários artrópodes. Os resultados encontrados nesse estudo corroboram com os verificados por Anita et al. (2012), onde o extrato de *A. squamosa* a uma concentração de 2,0 g mostrou uma eficiência de 100% no controle de *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). Do mesmo modo que Trindade et al. (2011) verificaram uma eficiência de 100% na mortalidade das larvas e a inviabilidade de pupas de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) tratadas com folhas de *A. muricata* a uma

concentração de 5,0 mg/mL. Por outro lado, Potenza et al. (2005), avaliando o efeito residual do extrato da folha de *A. squamosa* para *O. ilicis*, observaram eficiência de 32% após 48 horas de confinamento nos discos foliares que haviam sido previamente submersos na solução do extrato.

Para as fêmeas adultas de *T. evansi*, durante os três períodos de avaliação, a porcentagem de mortalidade acumulada apresentou um melhor ajuste na equação quadrática (Fig. 2).

De acordo com as análises de regressão, as concentrações do extrato orgânico a 0,5%, 1,0%, 2,0% e 5,0% influenciaram na porcentagem de mortalidade acumulada dos adultos de *T. evansi* durante as primeiras 24 horas de avaliação, apresentando um coeficiente de determinação de 96%, descrito pela equação $y = 5,37 + 131,77x - 65,22x^2$ (Fig. 2).

Pôde-se constatar que, após 48 horas do tratamento das folhas de tomate com o extrato de *A. muricata*, as concentrações 1,0%, 2,0% e 5,0% ocasionaram 100% de mortalidade nos adultos de *T. evansi*, com coeficiente de determinação de 99%, para 48 e 72 horas, de acordo com as equações $y = 10,00 + 309,29x - 337,70x^2$ e $y = 10,00 + 321,15x + 357,85x^2$, respectivamente (Fig. 2).

Estes resultados superam o de Veronez et al. (2012), que ao avaliar a toxicidade do extrato orgânico da folha de *A. squamosa* sobre fêmeas adultas de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae), verificou uma mortalidade de apenas 34,5% após 120 horas da sua aplicação. Por outro lado, Potenza et al. (2006), concluíram que o extrato das folhas de *A. squamosa* promoveu uma redução significativa da população de fêmeas de *T. urticae*, apresentando 75,4% de eficiência. Segundo Rodríguez (2000), extratos utilizando sementes são mais estudados devido a sua conhecida toxicidade e alto poder de armazenamento de princípios ativos em relação a outras partes das plantas.

Pode-se concluir que o extrato orgânico de sementes de *A. muricata* apresenta efeito acaricida; e que tanto em protoninfas quanto em fêmeas adultas, após 24 horas da aplicação dos extratos orgânicos da semente de *A. muricata*, a concentração 5,0% mostra-se eficiente na mortalidade dos ácaros.

AGRADECIMENTOS

Ao IQB/UFAL, pela concessão do extrato de *A. muricata*.

REFERÊNCIAS

- ANITA, S., SUJATHA, P. & PRABHUDAS, P. 2012. Efficacy of pulverised leaves of *Annona squamosa* (L.), *Moringa oleifera* (Lam.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.) against the stored grain pest, *Tribolium castaneum* (Herbst). *Recent Research in Science and Technology*, 4(2): 19-23.
- BOBADILLA, M.A., ESPEJO, G.Z., FRANCO, G.F., VELÁSQUEZ, L.P. & GONZALES, M.S. 2002. Efecto bioinsecticida del extracto etanólico de las semillas de *Annona cherimolia* Miller "chirimoya" y *A. muricata* Linnaeus "guanábana" sobre larvas del IV estadio de *Anopheles* sp. *Revista Peruana de Biología*, 9(2): 64-73.

- CARVALHO, T.M.B., REIS, P.R., OLIVEIRA, D.F., CARVALHO, G.A. & CARVALHO, D.A. 2008. Avaliação de extratos vegetais no controle de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em laboratório. *Coffee Science*, 3(2): 94-103.
- CONAB. 2006. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/Tomate_21_08_2006.pdf> Acesso em: 17 dez. 2013.
- EDGE, V.E. & JAMES, D.G. 1982. Detection of cyhexatin resistance in twospotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. *Australian Journal of Entomology*, 21(3): 198-198.
- HERNANDÉZ, C.R. & ANGEL, D.N. 1997. Anonáceas con propiedades insecticidas. In: SÃO JOSÉ, A.R., SOUZA, I.V.B., MORAIS, O.M. & REBOUÇAS, T.N.H. (Eds.). *Anonáceas produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimólia)*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB. p. 229-239.
- ISMAN, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51: 45-66.
- LIN, C.Y., WU, D.C., YU, J.Z., CHEN, B.H., WANG, C.L. & KO, W.H. 2009. Control of Silverleaf Whitefly, Cotton Aphid and Kanzawa Spider Mite with Oil and Extracts from Seeds of Sugar Apple. *Neotropical Entomology*, 38(4): 531-536.
- LLANOS, C.A.H., ARANGO, D.L. & GIRALDO, M.C. 2008. Actividad insecticida de extractos de semilla de *Annona muricata* (Anonaceae) sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1): 76-82.
- MORAES, G.J. & FLECHTMANN, C.H.W. 2008. *Manual de Acarologia*. Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos. 288 p.
- POTENZA, M.R., TAKEMATSU, A.P., JOCYS, T., FELICIO, J.D.F., ROSSI, M.H. & NAKAOKA SAKITA, M. 2005. Avaliação acaricida de produtos naturais para o controle de ácaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, 72(4): 499-503.
- POTENZA, M.R., GOMES, R.C.O., JOCYS, T., TAKEMATSU, A.P. & RAMOS, A.C.O. 2006. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em casa de vegetação. *Arquivos do Instituto Biológico*, 73(4): 455-459.
- RODRÍGUEZ, H.C. 2000. *Plantas contra plagas: potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco*. Texcoco: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM). 133 p.
- SATO, M.E., MIYATA, T., SILVA, M., RAGA, A. & SOUZA FILHO, M.F. 2004. Selections for fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross-resistance and stability of fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39: 293-302.
- SCHMALTZ, C., SANTOS, J.V. & GUTERRES, S.S. 2005. Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso. *Infarma*, 16: 80-85.
- TRINDADE, R.C.P., LUNA, J.S., LIMA, M.R.F., SILVA, P.P. & SANT'ANA, A.E.G. 2011. Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 37(2): 223-227.
- VERONEZ, B., SATO, M.E. & NICASTRO, R.L. 2012. Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(4): 511-518.