

## Eficácia de inseticidas botânicos no controle do pulgão do algodoeiro, *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae), em condições de laboratório

M. O. BREDÁ, J. V. DE OLIVEIRA, L. H. DE ANDRADE

O pulgão, *Aphis gossypii* Glover, é uma das principais pragas do algodoeiro, não apenas pelos danos diretos causados, mas indiretos como a transmissão de viroses. Buscando alternativas para o manejo desse inseto, as concentrações letais 50 (CL<sub>50</sub>s) e 90 (CL<sub>90</sub>s) de diversos inseticidas botânicos para fêmeas adultas desta praga foram determinadas em discos de folha de algodoeiro, cultivar CNPA 8 H, em laboratório. Discos de 5 cm de diâmetro foram imersos em diferentes concentrações dos produtos: Compostonat®, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Natualho®, Bioalho®, Pironat® e óleo de Pinhão Manso. Após a imersão foram transferidas 10 fêmeas adultas uniformes de *A. gossypii* para cada disco em placas de Petri plásticas, mantidas em câmara climatizada. As mortalidades foram avaliadas após 24 e 48h e as CL<sub>50</sub>s e CL<sub>90</sub>s estimadas através da análise de probit. Os valores obtidos foram 8,04 e 32,76; 10,15 e 37,11; 11,27 e 41,13; 11,55 e 41,93; 12,79 e 57,10; 13,37 e 59,55; 13,81 e 66,02; 16,13 e 76,70; 17,89 e 99,29; 22,58 e 142,36 ml/L, respectivamente, para os inseticidas Compostonat, Natuneem, Neempro, Rotenat, Neemseto, RotNim, Natualho, Bioalho, Pironat e óleo de Pinhão Manso.

M. O. BREDÁ, J. V. DE OLIVEIRA, L. H. DE ANDRADE. Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, [breda.mariana@hotmail.com](mailto:breda.mariana@hotmail.com)

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, *Aphis gossypii*, concentrações letais.

### INTRODUÇÃO

O pulgão, *Aphis gossypii* Glover, ocorre durante todo o ciclo da cultura do algodão, porém, as infestações mais severas surgem dos 30 aos 70 dias de idade das plantas e na fase de maturação dos capulhos (GALLO *et al.*, 2002). Esta praga provoca danos diretos decorrentes da sucção de seiva e inoculação de toxinas, causando encarquilhamento das folhas e reduções do crescimento das plantas, da produtividade e da qualidade das fibras (DEGRANDE, 1998). Provoca também danos indiretos, devido à transmissão de vírus, como o mosaico das nervuras, que constitui uma das principais doenças em cultivares suscetíveis no cerrado brasileiro, sendo os adultos ápteros mais eficientes que

as ninfas na transmissão do vírus (MICHELOTTO & BUSOLI, 2003).

A cultura do algodoeiro é extremamente dependente do uso de agrotóxicos e no caso específico de *A. gossypii*, as pulverizações são cada vez mais freqüentes, devido ao plantio de cultivares suscetíveis a viroses e sistemas intensivos de plantio, resultando na eliminação de inimigos naturais pelo uso de inseticidas não seletivos e na evolução da resistência a inseticidas (KONNO & OMOTO, 2006).

O uso de compostos secundários obtidos de plantas tem sido cogitado como alternativa aos inseticidas sintéticos no controle de diversas pragas de importância agrícola. Até a II guerra mundial, o piretro natural extraído das flores do *Chrysanthemum cineraria-*

*efolium*, a rotenona e a nicotina eram os principais produtos de origem vegetal utilizados no controle de insetos (HIRATA, 1995). Atualmente, a azadiractina, isolada de folhas e de sementes do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) vem merecendo destaque. Azadiractina é um tetranotriterpenóide (limonóide), solúvel em água e em álcool, sensível à radiação ultravioleta e de rápida degradabilidade, possui alta eficiência no controle de artrópodes-praga e comumente baixa toxicidade aos inimigos naturais e ao homem (MARTÍNEZ, 2002). Os efeitos da azadiractina sobre insetos incluem repelência, deterrência alimentar, deterrência na oviposição, efeitos no crescimento e deformidades (SCHMUTTERER, 1990; MORDUE & NISBET, 2000; MARTÍNEZ & VAN EMDEN, 2001).

Para *A. gossypii*, extratos aquosos de pó de amêndoas de nim provocaram mortalidade de 60 e 100%, respectivamente, durante o período ninfal, nas concentrações de 410,0 e 1.410,0 mg/100 mL de água (SANTOS *et al.*, 2004). Estudos anteriores também evidenciaram o efeito inseticida desse composto para outras espécies de pulgões, como a mortalidade observada em laboratório com formulações de óleo de sementes de nim em concentrações variando entre 0,2 e 1,4% para *Myzus persicae* (Sulzer), *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), e *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell) (LOWERY *et al.*, 1993).

Assim como o Nim, outras espécies de plantas possuem compostos bioativos com potencial inseticida sobre *A. gossypii* e outras pragas. Óleos essenciais de cominho (*Cuminum cyminum* L.), anise (*Pimpinella anisium* L.), orégano (*Origanum syriacum* var. *bevanii* (Holmes) e eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) foram efetivos na concentração de 0,5µl/l de ar como fumigantes no controle de *A. gossypii* em algodoeiro, em casa-de-vegetação (TUNI & SAHINKAYA, 1998). Extratos aquosos de frutos verdes e maduros de *Solanum fastigiatum* var. *acicularium* Dunal (jurubeba) nas concentrações de 2,5 e 5% provocaram efeito repelente sobre o pulgão *Brevicoryne brassicae* (LOVATTO *et al.*, 2004).

Rotenona (Rotenat<sup>®</sup>) foi o inseticida mais eficiente no controle de adultos de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) em grãos de caupi, em relação ao extrato pirolenhoso (Pironat<sup>®</sup>) e Azadiractina (Natuneem<sup>®</sup>) (AZEVEDO *et al.*, 2007), porém apresentou baixa eficiência no controle de tripes em inflorescências de videira no campo, em Petrolina, PE (NALI *et al.*, 2004). Natuneem<sup>®</sup> e Neemseto<sup>®</sup> foram igualmente eficientes em concentrações de 10 ml L<sup>-1</sup> na redução das injúrias em folhas de milho e no número de lagartas sobreviventes de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em laboratório (LIMA *et al.*, 2009).

Assim, considerando que o emprego de inseticidas botânicos pode constituir uma alternativa promissora para o manejo integrado do pulgão do algodoeiro, devido as suas vantagens em relação aos inseticidas convencionais, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as concentrações letais (CL<sub>50</sub>s e CL<sub>90</sub>s) de inseticidas botânicos em fêmeas adultas de *A. gossypii*, em laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de 63 ± 5%, registradas, diariamente, em termohigrógrafo e fotofase de 12 h.

### Criação de *A. gossypii*

A criação dos insetos no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) foi adaptada da criação do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal da Universidade de São Paulo, sendo mantida em sala climatizada à temperatura de 27±1 °C, 70±5% de umidade relativa e fotofase de 12h. Utilizaram-se plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. Raça *latifolium*

Hutch), cultivar CNPA 8H, cultivadas em bandejas de isopor de 32 cm<sup>2</sup> (64 células) contendo substrato Base Plant®, as quais foram colocadas em gaiolas teladas livres de pragas com tamanho 1,0x1,20x0,60 m. As plantas foram mantidas sob lâmpadas fluorescentes “luz do dia” e “Grolux”, que possui tonalidade rosada, resultante da combinação de comprimentos de onda azul e vermelha, sendo ideal para o crescimento de plantas, por estimular a atividade fotossintética, fornecendo disponibilidade diária de 4.250 Lux de intensidade luminosa durante 12 horas seguidas. A cada 20 dias, ou quando necessário, as colônias de pulgão foram transferidas para novas plantas.

### Toxicidade de inseticidas botânicos para *A. gossypii*

Sementes de algodão foram semeadas em vasos de cinco litros em casa-de-vegetação, contendo o substrato Base Plant® e areia na proporção 1:1. Aproximadamente 20 dias após o plantio, discos de folha de 5 cm de diâmetro foram retirados e imersos durante cinco segundos nas concentrações dos inseticidas (Tabela 1) e secos por 30 minutos à temperatura ambiente, sendo os discos testemunha imersos em água destilada. Em seguida, os discos foram colocados, individualmente, em placas de Petri de plástico, contendo solução ágar-água a 10%, com abertura de 3 cm de diâmetro na superfície da tampa, coberta com tela anti-afídica. Em cada placa foram colocadas 10 fêmeas adultas de *A. gossypii* de tamanho uniforme. As placas foram seladas lateralmente com parafilme e mantidas em câmaras climatizadas a 25±1 °C, UR de 63±5% e fotofase de 12 h. Cada inseticida botânico foi testado, individualmente, em diferentes concentrações, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. As avaliações de mortalidade foram realizadas após 24 e 48h, sendo considerados mortos os insetos que não apresentavam movimento ao serem tocados com o pincel. As análises de probit foram feitas através do programa esta-

tístico Polo (LEORA SOFTWARE, 1987), e as Razões de Toxicidade (RT) calculadas a partir da fórmula:  $RT = CL_{50}$  ou  $CL_{90}$  do inseticida de menor toxicidade/  $CL_{50}$  ou  $CL_{90}$  dos demais inseticidas, individualmente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros das curvas de concentração-mortalidade dos diferentes inseticidas testados para fêmeas adultas de *A. gossypii* constam na Tabela 2. As  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  após 48h de exposição, para os inseticidas botânicos Compostonat®, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Natualho®, Bioalho®, Extrato Pirolenhoso® e óleo de Pinhão Manso foram, respectivamente, 8,04 e 32,76; 10,15 e 37,11; 11,27 e 41,13; 11,55 e 41,93; 12,79 e 57,10; 13,37 e 59,55; 13,81 e 66,02; 16,13 e 76,70; 17,89 e 99,29; 22,58 e 142,36 ml/L. Compostonat® demonstrou maior toxicidade, pois em menores concentrações causou 50 e 90% de mortalidade dos pulgões expostos. Entretanto, a maior inclinação da curva foi obtida com Rot-Nim®, significando que pequenas variações na concentração provocaram grandes alterações na mortalidade.

As razões de toxicidade entre as  $CL_{50}$ s e entre as  $CL_{90}$ s do óleo de Pinhão Manso, que foi o inseticida menos tóxico, e as dos inseticidas Compostonat®, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Natualho®, Bioalho® e Pironat® foram 2,80 e 4,34; 2,22 e 3,83; 2,00 e 3,46; 1,95 e 3,39; 1,76 e 2,49; 1,68 e 2,39; 1,63 e 2,15; 1,39 e 1,85; 1,26 e 1,43, respectivamente, demonstrando que quanto mais tóxico (menor  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$ ) seja o inseticida botânico, maior será a razão de toxicidade. Considerando a possibilidade do controle de *A. gossypii* com a utilização de inseticidas botânicos, de forma semelhante ao uso de inseticidas químicos sintéticos, os produtos que obtiveram menores  $CL_{50}$ s e  $CL_{90}$ s apresentam-se como os mais viáveis economicamente. Segundo ALMEIDA *et al.* (2007), menores concentrações de um mesmo produto possibilitam que um número maior de pulverizações seja

realizado ao mesmo custo econômico de uma aplicação com concentrações elevadas.

Os resultados do presente trabalho mostram que os inseticidas Compostonat<sup>®</sup>, Natuneem<sup>®</sup>, NeemPro e Rotenat<sup>®</sup> foram os mais tóxicos para fêmeas adultas de *A. gossypii*. Compostonat<sup>®</sup>, especificamente, apresenta em sua composição uma combinação de óleos essenciais de diferentes espécies vegetais, que possivelmente atuaram como sinergistas para causar uma alta toxicidade em *A. gossypii*. No entanto, estudos sobre a ação sinérgica de diferentes compostos, avaliação dos custos e validação da

eficácia destes inseticidas em casa-de-vegetação e campo, bem como o uso de concentrações subletais e seletividade a inimigos naturais de *A. gossypii* devem ser realizados. Como exemplos de pesquisas desenvolvidas por SILVA & MARTÍNEZ (2004), com óleo de nim e a joaninha, *Cycloneda sanguinea* L; ABRAMSOM *et al.* (2006), com óleos essenciais de citronela e alfavaca (L.) no controle do pulgão *Hyadaphis foeniculi* Passerini e seus efeitos em *C. sanguinea* e VENZON *et al.* (2007) com extrato de sementes de nim sobre o pulgão *M. persicae* e a joaninha *Eriopsis connexa* (Germar).

Tabela 1. Inseticidas botânicos utilizados nos bioensaios com o pulgão *Aphis gossypii*\*

Inseticidas	Composição	Concentrações (ml/L)	Procedência
Bioalho <sup>®</sup>	Extrato de alho.	0; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Compostonat <sup>®</sup>	Óleo de Neem, óleo de Karanja e óleo de Mamona.	0; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Naturalho <sup>®</sup>	Extrato de alho.	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Natuneem <sup>®</sup>	Óleo de Neem.	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Neempro	Óleo de Neem.	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15.	Quinabra e Trifolio-M GmbH.
Neemseto <sup>®</sup>	Óleo de Neem.	0; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5.	Cruangi Neem do Brasil LTDA.
Pinhão Manso	Óleo de Pinhão Manso.	0; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 25.	Fazenda Tamanduá – Patos-PB.
Pironat <sup>®</sup>	Compostos obtidos da pirólise da madeira.	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Rotenat-CE <sup>®</sup>	Extrato vegetal de Rotenona.	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15 e 17,5.	Natural Rural Indústria e Comércio de produtos orgânicos e biológicos LTDA.
Óleo de Neem,		Produzido por Jales indústrias e	
RotNim <sup>®</sup>	Extrato vegetal de Rotenona, <i>Allamanda nobilis</i> e <i>Piper nigrum</i> .	0; 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15.	essências LTDA. Distribuído por Biofarm comércio de produtos orgânicos.

\* Os inseticidas testados constituem formulações comerciais, com exceção de Pinhão Manso e Neempro (em fase de pesquisa). Essas formulações comerciais possuem confirmação de compatibilidade para o uso de insumos na agricultura ecológica, cedidas por certificadoras de produtos ecológicos. Entretanto, essa confirmação não substitui o registro dos produtos perante as autoridades dos países em que serão comercializados.

Tabela 2. Inclinação das curvas de concentração - mortalidade de inseticidas botânicos e concentração letal 50% (CL<sub>50</sub>) e 90% (CL<sub>90</sub>) para o pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii*, com os respectivos valores de  $\chi^2$ 

Inseticidas	N <sup>1</sup>	Inclinação ±EP <sup>2</sup>	CL <sub>50</sub> (IC 95%)(ml/L) <sup>3</sup>	RT <sub>50</sub> <sup>4</sup>	CL <sub>90</sub> (IC 95%)(ml/L) <sup>3</sup>	RT <sub>90</sub> <sup>4</sup>	$\chi^{2,5}$
Compostonat®	350	1,8± 0,30	8,04 (6,60- 9,88)	2,80	32,76 (23,15-67,74)	4,34	1,735
Natuneem®	400	2,1± 0,36	10,15 (8,51- 11,78)	2,22	37,11 (25,57-81,61)	3,83	3,341
NeemPro®	300	2,7± 0,52	11,27 (9,84-13,54)	2,00	41,13 (29,06-80,51)	3,46	1,723
Rotenat-CE®	350	1,7± 0,40	11,55 (9,43- 14,96)	1,95	41,93 (26,72-99,51)	3,39	0,664
Neemseto®	300	1,9± 0,39	12,79 (10,06- 20,02)	1,76	57,10 (37,29-124,02)	2,49	2,606
RotNim®	300	2,9± 0,54	13,37 (11,58- 16,95)	1,68	59,55 (32,03-132,83)	2,39	1,522
Naturalho®	400	2,1± 0,36	13,81 (11,88- 16,77)	1,63	66,02 (35,81-148,77)	2,15	2,499
Bioalho®	350	1,2± 0,30	16,13 (11,49- 36,18)	1,39	76,70 (48,89-152,16)	1,85	0,283
Pironat®	450	2,0± 0,33	17,89 (15,33- 22,46)	1,26	99,29 (57,22-170,86)	1,43	1,194
Pinhão Manso	450	2,0± 0,28	22,58 (18,92- 29,34)	—	142,36 (73,82-224,61)	—	1,256

<sup>1</sup> Número de insetos usados no teste; <sup>2</sup> erro padrão da média; <sup>3</sup> intervalo de confiança; <sup>4</sup> razão de toxicidade; <sup>5</sup> Qui-quadrado significativo.

## RESUMEN

BREDA, M. O., J. V. DE OLIVEIRA, L. H. DE ANDRADE. 2010. Eficacia de insecticidas botânicos en el control del pulgón del algodón, *Aphis Gossypii* Glover (Hem.: Aphididae), en condiciones de laboratorio. *Bol. San. Veg. Plagas*, **36**: 165-170.

El áfido, *Aphis gossypii* Glover, es una plaga del algodón, no sólo por los daños directos, sino también por los indirectos como es la transmisión de virosis. Buscando alternativas para el manejo de esta especie plaga, se han realizado ensayos para evaluar la mortalidad-dosis sobre las hembras adultas, en condiciones de laboratorio, de varios insecticidas botânicos. Para ello se utilizó la metodología de discos de hoja (diámetro 5 cm) de algodón (variedad: CNPA 8 H) que fueron sumergidos en las diferentes concentraciones de los productos insecticidas ensayados: Compostonat®, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Naturalho®, Bioalho®, Pironat® y el aceite de "Pinhão Manso". Posteriormente, a cada disco de hoja fueron transferidas 10 hembras adultas de *A. gossypii* de edad uniforme; las mismas fueron mantenidas en placas Petri de plástico, en cámara climatizada. La mortalidades, a cada dosis, fueron evaluadas a las 24 y 48 h; de dichos valores se estimaron las dosis letales: DL<sub>50</sub> y DL<sub>90</sub> mediante análisis probit. Los valores obtenidos, para dichas dosis letales, fueron: 8,04 y 32,76; 10,15 y 37,11; 11,27 y 41,13; 11,55 y 41,93; 12,79 y 57,10; 13,37 y 59,55; 13,81 y 66,02; 16,13 y 76,70; 17,89 y 99,29; 22,58 y 142,36 ml/L, para los insecticidas Compostonat, Natuneem, Neempro, Rotenat, Neemseto, RotNim, Naturalho, Bioalho, Pironat y el aceite de "Pinhão Manso", respectivamente.

**Palabras clave:** *Gossypium hirsutum*, *Aphis gossypii*, concentraciones letales.

## ABSTRACT

BREDA, M. O., J. V. DE OLIVEIRA, L. H. DE ANDRADE. 2010. Efficacy of botanical insecticides to control cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) in laboratory conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, **36**: 165-170.

The aphid, *Aphis gossypii* Glover, is one of the most important cotton pests, either because of its direct damages or its viroses transmission. Searching alternatives for this in-

sect management, lethal concentrations 50 (LC<sub>50</sub>s) and 90 (LC<sub>90</sub>s) from different botanical insecticides towards adults females of this pest were evaluated using leaf cotton discs, cultivar CNPA 8H, in laboratory. Discs of 5 cm in diameter were dipped in different concentrations of the products: Compostonat®, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Natualho®, Bioalho®, Pirolenhoso® extract, and Pinhão Manso oil. After leaves treatment, 10 adults females of *A. gossypii* were transferred for each disk in plastic Petri dishes and transferred to a growth chamber. The mortality was evaluated after 24 and 48 hours and the LC<sub>50</sub>s and LC<sub>90</sub>s estimated by probit analysis. The values obtained were 8,04 e 32,76; 10,15 e 37,11; 11,27 e 41,13; 11,55 e 41,93; 12,79 e 57,10; 13,37 e 59,55; 13,81 e 66,02; 16,13 e 76,70; 17,89 e 99,29; 22,58 e 142,36ml/L for the insecticides Compostonat, Natuneem®, Neempro, Rotenat®, Neemseto®, RotNim®, Natualho®, Bioalho®, Pirolenhoso® extract and Pinhão Manso oil, respectively.

**Key words:** *Gossypium hirsutum*, *Aphis gossypii*, lethal concentrations.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMSON, C. I., WANDERLEY, P. A., WANDERLEY, M. J. A., MINA, A. J. S., SOUZA O. B. 2006. Effect of essential oil from citronella and alfazema on fenel aphids *Hyadaphis foeniculi* Passerini (Hemiptera: Aphididae) and its predator *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera : Coccinellidae). *American Journal of Environmental Sciences*, **3**: 9-10.
- ALMEIDA, G. D., PRATISSOLI, D., POLANCZYK, R. A., HOLTZ, A. M., VICENTINI, V. B. 2007. Determinação da concentração letal média (CL<sub>50</sub>) de *Beauveria bassiana* para o controle de *Brevicoryne brassicae*. *IDESIA*, **25**: 69-72.
- AZEVEDO, F. R., LEITÃO, A. C. L., LIMA, M. A. A., GUIMARÃES J. A. 2007. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenado. *Revista Ciências Agronômicas*, **38**: 182-187.
- DEGRANDE, P. E. 1998. Guia prático de controle das pragas do algodoeiro. Dourados: UFMS, 60 p.
- GALLO, D., NAKANO, O., CARVALHO, R. P. L., BAPTISTA, G. C., BERTI-FILHO, E., J. R. P., PARRA, ZULCCHI R. A., ALVES, S. B., VENDRAMIM, J. D., MARCHINI, L. C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ Editora, 920 p.
- HIRATA, B. 1995. Piretróides: Estrutura química - Atividade biológica. *Química Nova*, **18**: 368-374.
- KONNO, R. H., OMOTO, C. 2006. Custo adaptativo associado à resistência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) ao inseticida carbosulfam. *Neotropical Entomology*, **35**: 246-250.
- LEORA SOFTWARE. 1987. Polo-PC: a user's guide to Probit or Logit analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.
- LIMA, M. P. L., OLIVEIRA, J. V., MARQUES, E. J. 2009. Manejo da lagarta-do-cartucho em milho com formulações de nim e *Bacillus thuringiensis* subsp. *ai-zawai*. *Ciência Rural*, **39**: 1227-1230.
- LOVATTO, P. B., GOETZE, M., THOMÉ G. C. H. 2004. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Ciência Rural*, **34**: 971-978.
- LOWERY, D. T., ISMAN, M. B., BRARD, N. L. 1993. Laboratory and field evaluation of neem for the control of aphids (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, **86**: 864-870.
- MARTÍNEZ, S. S., VAN EMDEN, H. F. 2001. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. *Neotropical Entomology*, **30**: 113-124.
- MARTÍNEZ, S.S. 2002. O Nim, *Azadirachta indica*- natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 1v. 142 p.
- MICHELOTTO, M. D., BUSOLI, A. C. 2003. Eficiência de ninfas e adultos de *Aphis gossypii* Glov. na transmissão do vírus do mosaico das nervuras do algodoeiro. *Bragantia*, **62**: 255-259.
- MORDUE, A. J., NISBET, A. J. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **29**: 5-632.
- NALI, L. R., BARBOSA, F. R., CARVALHO, C. A. L., SANTOS, J. B. C. 2004. Eficiência de inseticidas naturais e tiametoxam no controle de tripses em videira e seletividade para inimigos naturais. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, **14**: 103-108.
- SANTOS, T. M., COSTA, N. P., TORRES A. L., BOIÇA JUNIOR, A. L. 2004. Effect of neem extract on the cotton aphid. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **39**: 1071-1076.
- SCHMUTTERER, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from neem tree. *Annual Review of Entomology*, **35**: 271-297.
- SILVA, F. A. C., MARTÍNEZ, S. 2004. Effect of neem seed oil aqueous solutions on survival and development of the predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). *Neotropical Entomology*, **33**: 751-757.
- TUNI, L., SAHINKAYA, S. 1998. Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **86**: 183-187.
- VENZON, M., ROSADO, M. C., PALLINI, A., FIALHO, A., PEREIRA, C. J. 2007. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopsis connexa*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **42**: 627-631.

(Recepción: 31 mayo 2010)

(Aceptación: 16 septiembre 2010)