

Extrato aquoso de sementes de nim no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro¹

Aqueous extract of neem seeds in the control of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) in the melon

Ewerton Marinho Costa^{2*}, Salvador Barros Torres², Roberta Rocha Ferreira³, Flávia Gomes da Silva³ e Elton Lucio Araujo²

RESUMO - O controle da mosca minadora é imprescindível nas áreas de produção de melão dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de sementes de nim (*Azadirachta indica*) sobre a mosca minadora (*Liriomyza sativae*). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, constituído por sete tratamentos: Testemunha absoluta (água destilada), testemunha positiva (inseticida Vertimec® 18 CE - Abamectina) e cinco concentrações do extrato aquoso de sementes de nim (1; 5; 10; 15 e 20 g 100 mL⁻¹ de água destilada), com 10 repetições (plantas de meloeiro). Os tratamentos foram aplicados via pulverização, com auxílio de um pulverizador manual. As avaliações foram divididas em duas etapas, na primeira, registrou-se a mortalidade larval e, na segunda, a mortalidade pupal, em cada um dos tratamentos. Foi verificado que houve aumento da mortalidade larval e pupal de *L. sativae* com o aumento da concentração do extrato aquoso de sementes de nim. As concentrações de 15 e 20 g 100 mL⁻¹ do extrato ocasionaram mortalidade larval de 91 e 91,8% com eficiência de controle de 89,7 e 90,6%, respectivamente. Todas as concentrações avaliadas ocasionaram significativa mortalidade pupal das larvas que sobreviveram, destacando-se as concentrações de 5; 10; 15 e 20 g 100 mL⁻¹ com 99,4; 100; 100 e 100% de mortalidade, respectivamente.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Mosca minadora. Inseto-praga. *Azadirachta indica*. Manejo integrado de pragas.

ABSTRACT - Control of the vegetable leafminer is essential in areas of melon production in the states of Rio Grande do Norte and Ceará, Brazil. The aim of this study therefore, was to evaluate the effect of different concentrations of aqueous neem seed extract (*Azadirachta indica*) on the leafminer (*Liriomyza sativae*). The experiment was carried out in a completely randomised design, comprising seven treatments: control (distilled water), positive control (Vertimec® 1.8 EC insecticide - Abamectin), and five concentrations of aqueous neem seed extract (1, 5, 10, 15 and 20 g 100 mL⁻¹ distilled water), with 10 replications (melon plants). The treatments were applied by spraying with a hand sprayer. Evaluation was divided into two stages for each treatment, larval mortality being recorded in the first and pupal mortality in the second. Increased larval and pupal mortality in *L. sativae* was found with increasing concentrations of the aqueous neem seed extract. Concentrations of 15 and 20 g 100 mL⁻¹ of the extract caused 91 and 91.8% larval mortality with 89.7 and 90.6% control efficiency respectively. All the concentrations tested caused significant pupal mortality in the surviving larvae, especially the concentrations of 5, 10, 15 and 20 g 100 mL⁻¹, with 99.4, 100, 100 and 100% mortality respectively.

Key words: *Cucumis melo*. Leafminer. Insect pests. *Azadirachta indica*. Integrated pest management.

DOI: 10.5935/1806-6690.20160048

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação 08/12/2013; aprovado em 18/11/2015

Parte de um Projeto de Pesquisa que contou com apoio financeiro e logístico do Departamento de Ciências Vegetais/DCV da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Mossoró-RN

²Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/DCV/UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró-RN, Brasil, 59.625-900, ewertonmarinho10@hotmail.com; sbtorres@ufersa.edu.br; elton@ufersa.edu.br

³Departamento de Ciências Vegetais/DCV/UFERSA, robertarochaf@hotmail.com; flavia.gomess12@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) é um dos principais seguimentos do agronegócio no semiárido do Rio Grande do Norte (RN) e Ceará (CE), estados que respondem por mais de 80% da produção brasileira desta Cucurbitaceae (IBGE, 2013). Durante seu cultivo comercial, o meloeiro pode ser acometido por problemas fitossanitários, destacando-se o ataque da mosca minadora [*Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae)] que reduz a capacidade fotossintética da planta e o teor de sólidos solúveis totais dos frutos (°Brix) (ARAUJO *et al.*, 2007b; ARAUJO *et al.*, 2013; COSTA-LIMA; GEREMIAS; PARRA, 2010).

Diante do ataque da mosca minadora, torna-se imprescindível a adoção de medidas de controle para garantir o potencial produtivo e a qualidade dos frutos do meloeiro. Nesse cenário, o uso de inseticidas sintéticos ainda é o método mais utilizado nas áreas de produção de melão do RN e CE (LIMA *et al.*, 2012). No entanto, apenas inseticidas com os ingredientes ativos Cloridato de Cartap, Ciromazina e Abamectina são registrados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle da mosca minadora na cultura do meloeiro (AGROFIT, 2013). Como esses produtos são aplicados de forma sistemática durante o ciclo da cultura, no momento em que surgem os primeiros adultos ou minas nas folhas, isso propicia um cenário favorável ao desenvolvimento de resistência a esses inseticidas (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Além do problema supracitado, é crescente a preocupação mundial em relação ao uso de agrotóxicos na agricultura, especialmente devido aos prejuízos que o mau uso desses produtos pode acarretar, como contaminação ambiental e de trabalhadores, bem como a mortalidade de inimigos naturais e polinizadores (CARVALHO *et al.*, 2008; ROEL *et al.*, 2000). Com isso, torna-se fundamental o desenvolvimento e utilização de estratégias alternativas para o controle da mosca minadora na cultura do meloeiro. Nesse contexto, tem-se intensificado as pesquisas visando inserir novas alternativas de controle no manejo de insetos-praga na agricultura, como por exemplo, uso de inseticidas naturais de origem botânica, com destaque aos derivados do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) (SCHMUTTERER, 1990).

Nas últimas décadas, o nim vem sendo amplamente estudado por possuir princípios ativos com ação inseticida, sendo o tetranotriterpenóide azadiractina o principal responsável por esse efeito (MOSSINI; KEMMELMEIER, 2005; SCHMUTTERER, 1990; SILVA; BATISTA; BRITO, 2009). A ação inseticida de produtos derivados das folhas, frutos e, principalmente, das sementes dessa espécie, foi comprovada sobre diversas espécies de insetos-praga agrícolas (ALVARENGA *et al.*, 2012; BERNARDI *et al.*, 2010;

BOEKE *et al.*, 2004; GARCIA *et al.*, 2006; PRATES; VIANA; WAQUIL, 2003;), inclusive do meloeiro, como por exemplo, *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) (BLEICHER; GONÇALVES; SILVA, 2007; GONÇALVES; BLEICHER, 2006; TRINDADE *et al.*, 2007).

Em relação ao controle de moscas minadoras, alguns trabalhos tem relatado a eficiência de derivados de nim, principalmente óleo, sobre *L. huidobrensis* (Blanchard) (DEQUECH *et al.*, 2010; WEINTRAUB; HOROWITZ, 1997), *L. trifolii* (Burgess) (DIMETRY *et al.*, 1995; RAI *et al.*, 2013; YILDIRIM; BASPINAR, 2012) e *L. sativae* (HOSSAIN *et al.*, 2008; HOSSAIN; POEHLING, 2006) em diferentes culturas e regiões do mundo. Entretanto, pesquisas sobre o efeito de extratos com nim sobre a mosca minadora em meloeiro são inexistentes, no Brasil.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de sementes de nim sobre a mosca minadora em meloeiro, visando gerar informações para incrementar o sistema de manejo integrado de pragas (MIP) na cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. Para realização do experimento foram utilizados adultos da mosca minadora, com idade entre 24 e 72 horas, provenientes da criação de manutenção do referido laboratório, que segue a metodologia de criação recomendada por Araujo *et al.* (2007a).

Para obtenção das sementes e preparo do extrato aquoso, foram coletados frutos maduros de nim em plantas existentes no *campus* central da UFERSA, Mossoró, RN (05°11'15" S; 37°20'39" W e 16 m de altitude). As sementes foram extraídas, retirando-se a casca e a polpa dos frutos, e posteriormente secas em jornal, à sombra e sob temperatura ambiente. Após a secagem, as sementes foram trituradas em liquidificador até a obtenção do pó. Em seguida, foram adicionados a 100 mL de água destilada 1; 5; 10; 15 e 20 g do pó das sementes de nim, sendo a mistura mantida em repouso por 24 horas, em ambiente escuro, para extração das substâncias bioativas. Todas as misturas foram filtradas em tecido *Voil* antes da aplicação. Para o preparo dos extratos, seguiu-se a metodologia descrita por Gonçalves e Bleicher (2006).

Para avaliar o efeito do extrato aquoso com sementes de nim sobre a mosca minadora, inicialmente plantas de meloeiro (com duas folhas verdadeiras formadas) da variedade Iracema (grupo amarelo), produzidas em casa de vegetação, foram submetidas à infestação da praga (adultos da mosca minadora com idade entre 24 e

Tabela 1 - Tratamentos utilizados no experimento e respectivas dosagens

Tratamento	Concentração
Testemunha absoluta (água destilada)	-
Testemunha positiva (*Vertimec 18 CE® - Abamectina)	0,018 g i. a L ⁻¹
Extrato de semente de nim	1g 100 mL ⁻¹
Extrato de semente de nim	5g 100 mL ⁻¹
Extrato de semente de nim	10g 100 mL ⁻¹
Extrato de semente de nim	15g 100 mL ⁻¹
Extrato de semente de nim	20g 100 mL ⁻¹

*Inseticida padrão utilizado para o controle da mosca minadora na cultura do meloeiro

72 h) em gaiolas de criação (50 x 50 x 50 cm), durante 30 minutos. Em seguida, as plantas foram transportadas para casa de vegetação, onde permaneceram até a eclosão dos ovos e início da formação das minas nas folhas. Posteriormente foi contabilizado o número de larvas por planta e aplicados os tratamentos, via pulverização, com auxílio de um pulverizador manual. A pulverização foi realizada de maneira uniforme, sendo observado em cada planta a cobertura do extrato na superfície das folhas de meloeiro.

Os tratamentos foram constituídos por: água destilada (testemunha absoluta), inseticida Vertimec® 18 CE - Abamectina (testemunha positiva) na dosagem máxima recomendada pelo fabricante para controle da mosca minadora na cultura do meloeiro, e cinco concentrações do extrato aquoso com sementes de nim (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por sete tratamentos (extratos com sementes de nim, testemunha absoluta e positiva) em 10 repetições (plantas de meloeiro).

As avaliações foram divididas em duas etapas: a primeira foi realizada 24 e 48 horas após a aplicação dos tratamentos, contabilizando-se o número de larvas mortas por planta, sendo a porcentagem de mortalidade larval (ML) calculada pela fórmula (1):

$$ML\% = \frac{\text{Número de larvas mortas}}{\text{Número total de larvas}} \times 100 \quad (1)$$

Na segunda etapa, avaliou-se a mortalidade das pupas, oriundas das larvas que sobreviveram aos tratamentos, registrando-se o número de adultos emergidos. A porcentagem de mortalidade pupal (MP) foi calculada pela fórmula (2):

$$MP\% = \frac{\text{Número de pupários} - \text{Número de adultos emergidos}}{\text{Número de pupários}} \times 100 \quad (2)$$

A obtenção dos pupários das larvas que sobreviveram foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Araujo *et al.* (2007a). Foi calculada também a eficiência para cada um dos tratamentos de acordo com a fórmula de Abbott (1925).

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste não paramétrico de Kruskal - Wallis ao nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento da concentração do extrato aquoso de sementes de nim proporcionou aumento da mortalidade larval da mosca minadora. As maiores concentrações do extrato, 15 e 20 g 100 mL⁻¹, ocasionaram mortalidade de 91% (eficiência de controle de 89,7%) e 91,8% (eficiência de controle de 90,6%) das larvas da mosca minadora, respectivamente, aproximando-se dos resultados obtidos com a testemunha positiva (inseticida Vertimec 18 CE®), que ocasionou 100% de mortalidade larval. O extrato aquoso a 1 g 100 mL⁻¹ ocasionou o menor percentual de mortalidade larval (19,9%), não diferindo estatisticamente da testemunha absoluta (água destilada). Observou-se que todas as concentrações do extrato aquoso com sementes de nim proporcionaram elevada mortalidade pupal da mosca minadora, diferindo estatisticamente do resultado da testemunha absoluta (Tabela 2).

As maiores concentrações do extrato com sementes de nim (15 e 20 g 100 mL⁻¹) proporcionaram além de elevada eficiência de controle de larvas, mortalidade pupal de 100%, ou seja, as larvas que sobreviveram não conseguiram completar o desenvolvimento e atingir a fase adulta. Este fato também foi observado para as concentrações de 5 e 10 g 100 mL⁻¹, que apesar de ocasionarem mortalidade larval significativamente

Tabela 2 - Mortalidade larval (ML), eficiência de controle de larvas (ECL), mortalidade pupal (MP) e eficiência de controle de pupas (ECP) da mosca minadora (*Liriomyza sativae* Blanchard) submetida a diferentes concentrações do extrato aquoso com sementes de nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

Tratamento	Concentração	*ML (%)	**ECL (%)	*MP (%)	**ECP (%)
Testemunha absoluta (água destilada)	-	11,3 d	-	13,6 c	-
Extrato de semente de nim	1g 100 mL ⁻¹	19,9 d	9,3	87,4 b	85,3
Extrato de semente de nim	5g 100 mL ⁻¹	50,1 c	43,4	99,4 a	99,3
Extrato de semente de nim	10g 100 mL ⁻¹	66,8 c	62,4	100 a	100
Extrato de semente de nim	15g 100 mL ⁻¹	91 b	89,7	100 a	100
Extrato de semente de nim	20g 100 mL ⁻¹	91,8 b	90,6	100 a	100
Testemunha positiva (Vertimec 18 CE® - Abamectina)	0,018 g i. a L ⁻¹	100 a	100	-	-

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância; **Eficiência de controle calculada por Abbott (1925)

inferior em relação às maiores concentrações, apresentando eficiências de controle de 43,4 e 62,4%, respectivamente, ocasionaram significativa mortalidade pupal da mosca minadora, 99,4% (eficiência de controle de 99,3%) e 100% (eficiência de controle de 100%), respectivamente. Com isso, não diferindo estatisticamente quanto a esse parâmetro em relação às concentrações de 15 e 20 g 100 mL⁻¹ (Tabela 2).

Os percentuais de mortalidade larval da mosca minadora observados para as concentrações de 15 e 20 g 100 mL⁻¹ do extrato aquoso com sementes de nim, foram semelhantes aos resultados obtidos por Hossain e Poehling (2006), que utilizaram o produto comercial NeemAzal® - T/S, via pulverização em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), nas concentrações de 1; 3; 5; 7 e 10 mL L⁻¹, e observaram mortalidade entre 91 e 100% de larvas de primeiro e segundo ínstar de *L. sativae* nas três maiores concentrações, e superior a 80% para larvas de terceiro ínstar da praga nas concentrações de 7 e 10 mL L⁻¹. Esses mesmos autores, também observaram que independente da concentração utilizada, houve significativa redução na emergência de adultos em relação ao tratamento testemunha.

Apesar dos efeitos significativos na mortalidade de *L. sativae*, além do trabalho supracitado são escassas informações na literatura sobre a pulverização de derivados de nim no controle da praga. No entanto, há relatos da eficiência de controle do nim quando aplicado via solo, sobre as fases de larva e pupa de *L. sativae*. Hossain *et al.* (2008), avaliando o efeito de NeemAzal® - U, aplicado via solo na cultura do tomate, no controle de *L. sativae*, verificaram que a mortalidade larval aumentou e a emergência dos adultos diminuiu com o aumento da concentração do produto, sendo os maiores percentuais de mortalidade registrados para maior concentração utilizada, 3 g L⁻¹, que ocasionou 98,73; 60,39 e 58,66% de mortalidade em larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstar, respectivamente.

A eficiência de controle de derivados de nim sobre as fases de larva e pupa, independente da formulação e método de aplicação, também foi relatada sobre outras espécies do gênero *Liriomyza*, como por exemplo, *L. huidobrensis* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) (DEQUECH *et al.*, 2010; WEINTRAUB; HOROWITZ, 1997) e *L. trifolii* em feijoeiro e tomateiro (DIMETRY *et al.*, 1995; RAI *et al.*, 2013; YILDIRIM; BASPINAR, 2012).

Derivados de nim têm ação inseticida principalmente por ingestão, e podem afetar significativamente processos fisiológicos dos insetos, especialmente devido à ação da azadiractina, interferindo, por exemplo, nos hormônios reguladores da metamorfose, o que consequentemente compromete o desenvolvimento normal dos insetos (ASCHER, 1993; MORDUE; BLACKWELL, 1993; SCHMUTTERER, 1990; SILVA; BATISTA; BRITO, 2009). Sobre insetos da ordem Diptera, como a mosca minadora, a sensibilidade à ação reguladora de crescimento do nim pode ser variável, havendo diversos registros na literatura que apontam alterações na metamorfose de larvas, mortalidade larval e pupal de diferentes espécies de dípteros expostos a derivados da referida espécie vegetal (ALVARENGA *et al.*, 2012; HOSSAIN *et al.*, 2008; HOSSAIN; POEHLING, 2006; RAI *et al.*, 2013; SCHMUTTERER, 1990; SILVA; BATISTA; BRITO, 2009; WEINTRAUB; HOROWITZ, 1997). Este fato pode explicar o aumento da mortalidade larval e redução da viabilidade pupal, observada no presente trabalho com o incremento nas concentrações do extrato aquoso com sementes de nim.

Os resultados obtidos no presente trabalho são satisfatórios, uma vez que, trata-se de um extrato de fácil preparo, baixo custo e que nas concentrações avaliadas foi possível observar eficiência de controle de larvas

superior a 85% para as duas maiores concentrações (15 e 20 g 100 mL⁻¹), e que independente da concentração do extrato, houve redução da viabilidade pupal em relação ao tratamento constituído somente por água destilada, o que significa menor quantidade de adultos emergidos. Portanto, o uso do extrato aquoso com sementes de nim surge como alternativa de controle da mosca minadora em meloeiro. No entanto, é necessária a realização de pesquisas nas áreas de produção de melão nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará para verificar a eficiência dos extratos em condições de campo.

CONCLUSÕES

1. As concentrações do extrato aquoso de sementes de nim ocasionaram significativa mortalidade de larvas da mosca minadora (*L. sativae*) em meloeiro, destacando-se as concentrações de 15 e 20 g 100 mL⁻¹, como as mais eficientes;
2. Independente da concentração avaliada, observou-se significativa mortalidade pupal das larvas da mosca minadora que sobreviveram, sendo obtidos para as maiores concentrações (5; 10; 15 e 20 g 100 mL⁻¹) mortalidades de 99,4; 100; 100% e 100%, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- AGROFIT Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de Praga/Doença. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 08 ago. 2013.
- ALVARENGA, C. D. *et al.* Toxicity of neem (*Azadirachta indica*) seed cake to larvae of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae), and its parasitoid, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Florida Entomologist**, v. 95, n. 1, p. 57-62, 2012.
- ARAUJO, E. L. *et al.* Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.). **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, p. 579-582, 2013.
- ARAUJO, E. L. *et al.* Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no Semi-Árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 210-212, 2007b.
- ARAUJO, E. L. *et al.* Técnica de criação da mosca minadora *Liriomyza trifolii* (Burges) (Diptera: Agromyzidae). **Campo Digital**, v. 2, n. 1, p. 22-26, 2007a.
- ASCHER, K. R. S. Nonconventional insecticidal effects of pesticides available from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 22, n. 3/4, p. 433-449, 1993.
- BERNARDI, O. *et al.* Eficiência de inseticidas a base de nim no controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 286-290, 2010.
- BLEICHER, E.; GONÇALVES, M. E. C.; SILVA, L. D. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 110-113, 2007.
- BOEKE, S. J. *et al.* Safety evaluation of neem (*Azadirachta indica*) derived pesticides. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, n. 1, p. 25-41, 2004.
- CARVALHO, G. A. *et al.* Eficiência do óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve - manteiga *Brassica oleracea* Linnaeus Var. *Acephala*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 2, p. 181-186, 2008.
- COSTA-LIMA, T. C.; GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. Reproductive activity and survivorship of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) at different temperatures and relative humidity levels. **Environmental Entomology**, v. 39, n. 1, p. 195-201, 2010.
- DEQUECH, S. T. B. *et al.* Inseticidas botânicos sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) e seus parasitoides em feijão-de-vagem cultivado em estufa. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 37-43, 2010.
- DIMETRY, N. Z. *et al.* Evaluation of two neem seed kernel extracts against *Liriomyza trifolii* (Burg.) (Dip. Agromyzidae). **Anzeiger Für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz**, v. 68, n. 2, p. 39-41, 1995.
- GARCIA, J. F. *et al.* Bioactivity of neem, *Azadirachta indica*, against spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) on sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n. 6, p. 2010-2014, 2006.
- GONÇALVES, M. E. C.; BLEICHER, E. Uso de extratos aquosos de nim e azadiractina via sistema radicular para o controle de mosca - branca em meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 182-187, 2006.
- GUIMARÃES, J. A. *et al.* Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro. **Comunicação Científica EMBRAPA**, 2009. 9 p.
- HOSSAIN, M. B. *et al.* Effects of soil application of neem (NeemAzal® - U) on different life stages of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on tomato in the humid tropic. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 115, n. 2, p. 80-87, 2008.
- HOSSAIN, M. B.; POEHLING, H. M. Effects of a neem-based insecticide on different immature life stages of the leafminer *Liriomyza sativae* on tomato. **Phytoparasitica**, v. 34, n. 4, p. 360-369, 2006.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Lavoura temporária 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 10 ago. 2013.
- LIMA, A. C. C. *et al.* Diagnóstico sobre o uso do MIP nas principais áreas produtoras de melão dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 172-178, 2012.
- MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, v. 39, n. 11, p. 903-924, 1993.
- MOSSINI, S. A. G.; KEMMELMEIER, C. A árvore nim (*Azadirachta indica* A. Juss): múltiplos usos. **Acta Farmacologica Bonaerense**, v. 24, n. 1, p. 139-148, 2005.
- PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 437-439, 2003.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 05 maio 2011. RAI, D. *et al.* Efficacy of insecticides against american serpentine leaf miner, *Liriomyza trifolii* (Burgess) on tomato crop in N-W region of Uttar Pradesh, India. **International Journal of Horticulture**, v. 3, n. 5, p. 19-21, 2013.
- ROEL, A. R. *et al.* Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, v. 59, n. 1, p. 53-58, 2000.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v. 35, p. 271-297, 1990.
- SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Atividade inseticida do nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 4, p. 7-15, 2009.
- TRINDADE, M. S. A. *et al.* Aqueous extracts and oil of neem combined with neonicotinoid insecticides against *Bemisia tabaci* biotype B in melon. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1798-1800, 2007.
- WEINTRAUB, P. G.; HOROWITZ, A. R.; Systemic Effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. **Phytoparasitica**, v. 25, n. 4, p. 283-289, 1997.
- YILDIRIM, E. M.; BASPINAR, H. Effects of neem on *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids on tomato greenhouse. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 10, n. 1, p. 381-384, 2012.