



# Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de nim na mortalidade da mosca minadora *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae)<sup>1</sup>

## *Effect of different concentrations of the aqueous extract of neem leaves on mortality of the leafminer Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae)

Flávia Gomes da Silva<sup>2\*</sup>, Ewerton Marinho Costa<sup>3</sup>, Roberta Rocha Ferreira<sup>2</sup>, Francisco Edivino Lopes da Silva<sup>4</sup>, Elton Lucio Araujo<sup>5</sup>

**Resumo:** O controle da mosca minadora *Liriomyza sativae* é imprescindível nas áreas de produção de melão (*Cucumis melo*) dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito letal de diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de nim, aplicadas via pulverização sobre as folhas e via irrigação no solo, sobre larvas da mosca minadora *L. sativae* em meloeiro. Foram realizados dois bioensaios, sendo o primeiro mediante a aplicação via pulverização direta sobre as larvas nas folhas, e o segundo via aplicação no solo. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos (cinco concentrações do extrato aquoso de folhas de nim: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 g 100 mL<sup>-1</sup> de água destilada e o tratamento controle: somente água destilada). Foram realizadas duas avaliações: na primeira, contabilizou-se o número de larvas mortas por planta, enquanto na segunda, registrou-se a mortalidade pupal. Foi verificado aumento da mortalidade larval e pupal da mosca minadora com o incremento na concentração do extrato aquoso de folhas de nim, independente da forma de aplicação. O extrato aquoso de folhas de nim é letal para larvas e pupas da mosca minadora *L. sativae*, independentemente da forma de aplicação. A maior concentração do extrato aquoso de nim estudada (12,5 g 100 mL<sup>-1</sup>), apesar de não ocasionar o máximo de controle, proporcionou os maiores percentuais de mortalidade de *L. sativae*.

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

**Abstract:** Control of the leafminer, *Liriomyza sativae*, is essential in areas of melon production (*Cucumis melo*) of the states of Rio Grande do Norte and Ceará, Brazil. The aim of this study therefore, was to evaluate the lethal effect of different concentrations of aqueous extract of neem leaves, applied by spraying on to the leaves and irrigation of the soil, on larvae of the leafminer, *L. sativae*, in the melon. Two bioassays were carried out, the first by direct spraying of the larvae on the leaves, and the second by application in the soil. The bioassays were conducted in a completely randomised design, comprising six treatments (five concentrations of aqueous extract of neem leaves: 0.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5 g 100 mL<sup>-1</sup> distilled water, and the control treatment: distilled water only). Two evaluations were carried out. In the first evaluation, the number of dead larvae per plant was counted, while in the second, pupal mortality was recorded. An increase in larval and pupal mortality in the leafminer was found with increases in the concentration of the aqueous extract of the neem leaves, irrespective of the type of application. The aqueous extract of neem leaves is lethal to larvae and pupae of the leafminer, *L. sativae*, regardless of the type of application. The highest concentration of aqueous extract of neem studied (12.5 g 100 mL<sup>-1</sup>), although not giving maximum control, resulted in the highest percentage for mortality in *L. sativae*.

**Key words:** *Azadirachta indica*. *Cucumis melo*. Mining fly. Integrated pest management.

\*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 07/04/2016 e aprovado em 30/11/2016

<sup>1</sup>Trabalho de iniciação científica (bolsista do CNPq) do primeiro autor

<sup>2</sup>Mestranda em Agronomia (Melhoramento Genético de Plantas), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus central, Recife-PE. flavia.gomess12@gmail.com e robertarochaf@hotmail.com

<sup>3</sup>Prof. Dr., Escola Agrícola de Jundiá, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba – RN. ewertonmarinho10@hotmail.com

<sup>4</sup>Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus central, Mossoró – RN. edivino\_ufersa@hotmail.com

<sup>5</sup>Prof. Dr., Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus central, Mossoró – RN. elton@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

O cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das principais atividades agrícolas do Brasil, destacando-se, como maiores produtores e exportadores nacionais de melão, os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (APEX, 2014; IBGE, 2015). A mosca minadora *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) é uma das principais pragas da cultura do meloeiro na região Nordeste do país (COSTA-LIMA *et al.*, 2010; ARAUJO *et al.*, 2013). O ataque da referida praga reduz a área foliar das plantas e, consequentemente, diminui o teor de sólidos solúveis totais (°brix) dos frutos (ARAUJO *et al.*, 2007b). Em casos de ataque severo, pode ser observado o ressecamento e queda das folhas da planta, deixando os frutos expostos ao sol, o que ocasiona queimaduras que depreciam a qualidade externa dos frutos (GUIMARÃES *et al.* 2009).

Diante do ataque da mosca minadora, torna-se necessário a adoção de estratégias de controle para assegurar o potencial produtivo e a qualidade dos frutos do meloeiro. Assim, a aplicação de inseticidas é a principal estratégia de controle utilizada nas áreas de produção de melão (GUIMARÃES *et al.* 2009; LIMA *et al.*, 2012). Entretanto, os inseticidas são aplicados de forma sistemática, há vários anos, durante o ciclo da cultura no momento em que aparecem os primeiros adultos ou larvas nas folhas, proporcionando um quadro favorável ao desenvolvimento de resistência desses insetos a tais princípios ativos (GUIMARÃES *et al.*, 2009). Nesse contexto, é importante o desenvolvimento de estratégias alternativas de controle para uso no manejo integrado da mosca minadora, como, por exemplo, extratos vegetais derivados do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.).

Nas últimas décadas, o nim tem sido muito estudado quanto às suas propriedades inseticidas, especialmente devido ao composto Azadiractina (SCHMUTTERER, 1990; MOSSINI; KEMMELMEIER, 2005). Os efeitos desse composto no organismo dos insetos incluem repelência, deterrência alimentar, interrupção do crescimento, interferência na metamorfose, esterilidade e anormalidades anatômicas (SCHMUTTERER, 1990; SILVA *et al.*, 2009).

A mortalidade proporcionada pela aplicação de derivados do nim, especialmente o óleo das sementes, foi registrada sobre larvas de *L. huidobrensis* (Blanchard), *L. trifolii* (Burgess) e *L. sativae* em diferentes culturas e regiões do mundo (WEINTRAUB; HOROWITZ, 1997; HOSSAIN; POEHLING, 2006; HOSSAIN *et al.*, 2008; DEQUECH *et al.*, 2010; NAMVAR *et al.*, 2011; YILDIRIM; BASPINAR, 2012; RAI *et al.*, 2013). No Brasil, Silva *et al.* (2015) e Costa *et al.* (2016), avaliando o efeito do óleo comercial e do extrato de sementes de nim sobre *L. sativae*, respectivamente, observaram aumento significativo nos percentuais de mortalidade larval e pupal da praga com o

incremento das concentrações avaliadas. No entanto, não há informações sobre o efeito do extrato aquoso de folhas de nim sobre a mosca minadora em meloeiro.

Mediante o exposto, objetivou-se avaliar o efeito letal de diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de nim, aplicadas via pulverização sobre as folhas e via irrigação no solo, sobre larvas da mosca minadora *L. sativae* em meloeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois bioensaios foram realizados, entre os meses de abril e maio de 2015, no Laboratório de Entomologia Aplicada pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Os insetos utilizados no estudo foram de uma criação de *L. sativae*, com idade entre 24 e 72 h, obtidos de acordo com a metodologia de criação recomendada por Araujo *et al.* (2007a).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto por 6 tratamentos, sendo: 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 g de nim por 100 mL de água destilada, com 10 repetições. A parcela experimental foi composta por um vaso com capacidade para 500 mL, contendo uma planta de meloeiro, com 20 dias após o plantio das sementes.

O preparo do extrato aquoso (tratamentos) foi realizado com base na metodologia utilizada por Gonçalves e Bleicher (2006), em que folhas de nim foram coletadas e secas em estufa de circulação de ar forçado por 24 h a 60 °C. Após a secagem, as folhas foram trituradas em liquidificador até a obtenção de um pó. Para o preparo dos extratos, foram adicionados o pó de folhas de nim, conforme os tratamentos, em 100 mL de água destilada. A mistura foi mantida em repouso por 24 h em ambiente escuro e depois filtrada em tecido fino, tipo voil, e o extrato foi imediatamente aplicado.

Para a condução dos bioensaios, inicialmente foram produzidas, em casa de vegetação, plantas de meloeiro, cultivar Iracema (melão amarelo). No plantio foi empregado um substrato comercial (plantmax®), sendo germinadas duas sementes por vaso, deixando apenas uma planta após a emergência da primeira folha verdadeira. As irrigações foram realizadas duas vezes por dia. Os tratamentos culturais necessários seguiram as recomendações para a cultura (COSTA, 2000).

As plantas foram submetidas à infestação da praga quando estavam com duas folhas verdadeiras formadas (20 dias após o plantio - DAP), em gaiolas de criação (0,50 m x 0,50 m x 0,50 m), contendo em média 200 casais da mosca minadora, com idade entre 24 e 72 h, durante 15 min. Em seguida, as plantas foram transportadas para casa de vegetação onde permaneceram até a eclosão das larvas, para posterior formação das minas. Posteriormente, foi

contabilizado o número de larvas por planta e em seguida aplicado os tratamentos.

O efeito do extrato aquoso de folhas de nim foi avaliado em dois bioensaios, representados por duas formas de aplicação. No primeiro, o extrato foi aplicado via pulverização nas folhas de meloeiro, aos 23 DAP, com auxílio de um pulverizador manual. A pulverização foi realizada de maneira uniforme em toda planta. No segundo, os extratos foram aplicados via irrigação no solo (dose única), 23 DAP, sendo adicionados 10 mL da solução por planta.

Com o intuito de estudar o efeito dos tratamentos, as avaliações foram divididas em duas etapas. Primeiramente, procedeu-se a contagem do número de larvas mortas por planta, realizada 24 h após a aplicação dos tratamentos. Com base na contagem, foi determinada a porcentagem de mortalidade larval (ML), calculada pela fórmula:  $\%ML = (\text{número de larvas mortas} / \text{número total de larvas}) \times 100$ . Na segunda etapa, foi avaliada a mortalidade pupal (das larvas que sobreviveram e chegaram à fase de pupa), contabilizando-se o número de pupas e, posteriormente, o número de adultos emergidos. A porcentagem de mortalidade pupal (MP) foi calculada pela fórmula:  $\%MP = (\text{número total de pupas} - (\text{número de adultos emergidos} / \text{número total de pupas})) \times 100$ .

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo realizada análise de regressão por meio do programa estatístico R (R Development Core Team, 2012).

## RESULTADOS

De acordo com a análise de variância dos dados obtidos nos dois experimentos, verificou-se que houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ), entre as diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de nim para mortalidade larval e pupal da mosca minadora.

No experimento com pulverização direta sobre as folhas de meloeiro, foi verificado que o incremento da concentração do extrato aquoso de folhas de nim proporcionou aumento linear positivo e significativo da mortalidade larval e pupal da mosca minadora. Na maior concentração estudada ( $12,5 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ ), os percentuais de mortalidade foram de 23,8% para larvas e 65,1% para a fase de pupa (Figura 1).

Na aplicação via irrigação no solo, também foi verificado aumento linear positivo e significativo na mortalidade larval e pupal com o aumento da concentração do extrato aquoso de folhas de nim. A maior concentração do extrato  $12,5 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$  ocasionou mortalidade larval de 29,8% e pupal de 47,8% (Figura 2).

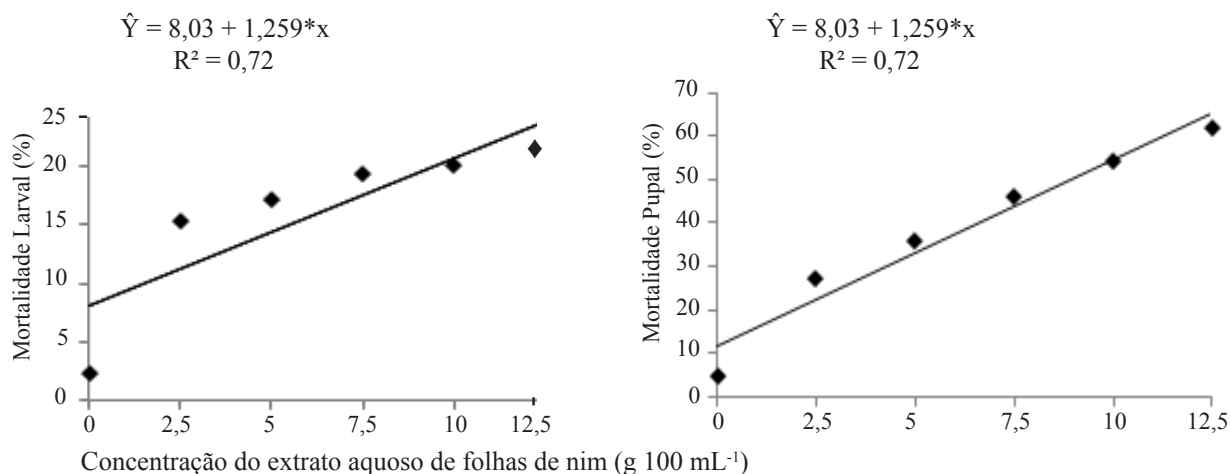


Figura 1 - Mortalidade larval e pupal da mosca minadora em função de diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) via pulverização, Mossoró – RN, 2015.

Figure 1 - Larval and pupal mortality in the leafminer for different concentrations of aqueous extract of neem leaves (*Azadirachta indica* A. Juss) by spraying, Mossoro, RN, 2015.

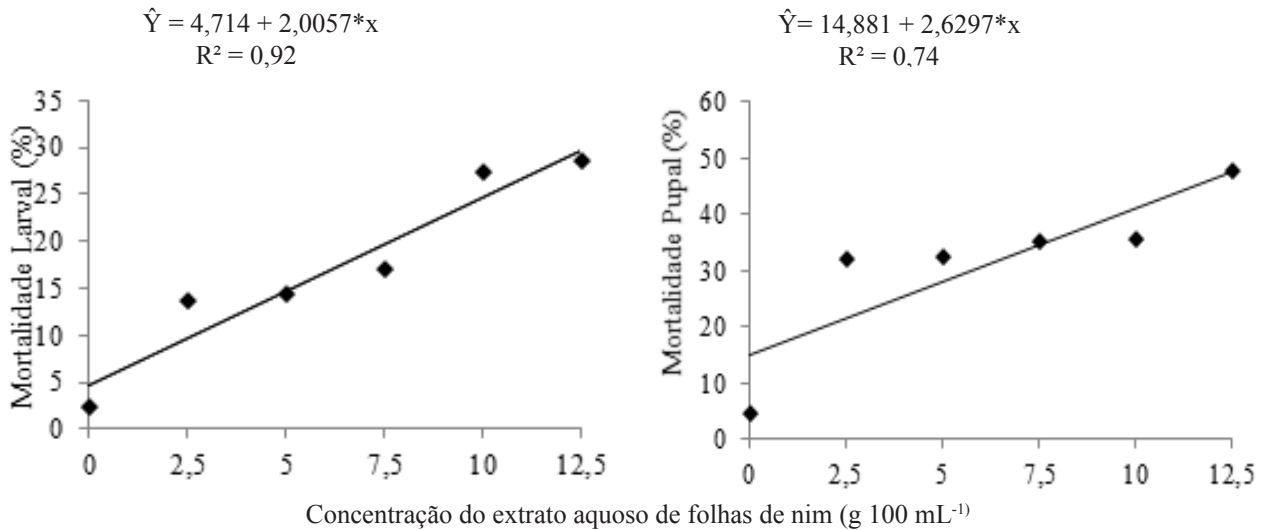


Figura 2 - Mortalidade larval e pupal da mosca minadora *Liriomyza sativae* Blanchard submetida a diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) via aplicação no solo, Mossoró – RN, 2015.

Figura 2 - Larval and pupal mortality of the leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard, subjected to different concentrations of aqueous extract of neem leaves (*Azadirachta indica* A. Juss) by application in the soil, Mossoró, RN, 2015.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram a letalidade do extrato aquoso de folhas de nim, nas duas condições, via pulverização direta e irrigação no solo. No entanto, as concentrações estudadas ficaram aquém do ponto de máxima letalidade, sendo necessária investigação com doses superior às estudadas. Os maiores percentuais de mortalidade ocorreram durante a fase de pupa da mosca minadora, na concentração máxima estudada (12,5 g 100 mL<sup>-1</sup>), o que representa redução do número de adultos emergidos.

Trabalhos com extratos de folhas de nim sobre a mosca minadora são escassos, principalmente com *L. sativae*, entretanto, Fagoonee e Toory (1984) verificaram redução na viabilidade larval e no número de adultos emergidos de *L. trifolii* em folhas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), quando aplicado extrato aquoso de folhas de nim na concentração de 2%.

Outros trabalhos, envolvendo a pulverização de óleo e extrato aquoso das sementes de nim, também apresentaram mortalidade larval e, principalmente, pupal de *L. sativae*. Hossain e Poehling (2006) aplicaram NeemAzal® - T/S (contendo 1% de azadiractina) via pulverização sobre larvas de *L. sativae* em tomateiro, nas concentrações de 1, 3, 5, 7 e 10 mL L<sup>-1</sup>, e verificaram que a mortalidade larval variou entre 36 e 100%. Esses mesmos autores também observaram que independente da concentração utilizada houve significativa redução na emergência de adultos e,

para as concentrações mais elevadas (5, 7 e 10 mL L<sup>-1</sup> de azadiractina), não houve emergência de adultos. Costa *et al.* (2016), avaliando o efeito do extrato aquoso de sementes de nim sobre *L. sativae* em folhas de meloeiro, observaram mortalidade larval acima de 90% quando aplicadas as concentrações de 15 e 20 g 100 mL<sup>-1</sup> do extrato e que, independente da concentração do extrato, houve elevada taxa de mortalidade pupal, com médias de 87,4; 99,4; 100; 100 e 100% para as concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20 g 100 mL<sup>-1</sup>.

Em relação à aplicação do extrato aquoso de folhas de nim via irrigação no solo, são inexistentes informações sobre a mortalidade de larvas da mosca minadora. No entanto, existem informações na literatura sobre a eficiência do óleo de nim via irrigação no controle de espécies de *Liriomyza*. Weintraub e Horowitz (1997) obtiveram 40,3; 48,6 e 84,4% de mortalidade larval de *L. huidobrensis* por meio da aplicação de Neemix-45 (4,5% azadiractina), quando o substrato de plantas de feijoeiro estava saturado com 5, 10 e 25 mg L<sup>-1</sup> de azadiractina, respectivamente. Hossain *et al.* (2008), avaliando o efeito de NeemAzal® - U, quando aplicado via solo na cultura do tomate, sobre *L. sativae*, verificaram um aumento na mortalidade larval e redução no número de adultos emergidos a medida que se aumentava a concentração do produto, sendo os maiores percentuais de mortalidade registrados para maior concentração utilizada (3 g L<sup>-1</sup>), que ocasionou 98,73; 60,39 e 58,66% de mortalidade em larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstar, respectivamente. Silva *et al.*

(2015), avaliando o efeito de diferentes concentrações do óleo comercial de nim Azamax® (12 g L<sup>-1</sup> de azadiractina), aplicado via irrigação no solo, sobre *L. sativae* em plantas de meloeiro, verificaram que a concentração de 10 mL L<sup>-1</sup> apresentou os melhores resultados, ocasionando 35,7% de mortalidade larval e 49,8% de mortalidade pupal.

Foi constatado que independente da forma de aplicação do extrato aquoso de folhas de nim houve aumento na mortalidade larval e, principalmente, pupal de *L. sativae* em meloeiro. O nim apresenta ação inseticida principalmente por ingestão e afeta significativamente processos fisiológicos dos insetos, interferindo, por exemplo, no processo de crescimento e na metamorfose, podendo ainda ocasionar anormalidades anatômicas, o que compromete o desenvolvimento normal dos insetos e pode ocasionar morte (SCHMUTTERER, 1990; SILVA *et al.*, 2009). Esse fato pode explicar o aumento da mortalidade larval e redução da viabilidade pupal, observadas nesse trabalho com o incremento nas concentrações do extrato aquoso de folhas de nim.

Esses são os primeiros resultados da ação do extrato aquoso de folhas de nim sobre *L. sativae* em meloeiro.

Essas informações irão subsidiar novas pesquisas visando à inserção do extrato de folhas de nim no manejo da praga, especialmente em áreas de pequenos produtores rurais.

## CONCLUSÕES

O extrato aquoso de folhas de nim é letal para larvas e pupas da mosca minadora *L. sativae*, independentemente da forma de aplicação;

A maior concentração do extrato aquoso de nim estudada (12,5 g 100 mL<sup>-1</sup>), apesar de não ocasionar o máximo de controle, proporcionou os maiores percentuais de mortalidade de *L. sativae*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

## LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

AGÊNCIA BRASILEIRA DE PROMOÇÃO DE EXPORTAÇÕES E INVESTIMENTOS. **Perfil Exportador de Melões Brasileiros**. Brasília: Apex-Brasil, 2014. 49 p.

ARAUJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; GEREMIAS, L. D.; MENEZES NETTO, A. C.; FILGUEIRA, M. A. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no Semi-Árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 210-212, 2007b.

ARAUJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; MENEZES NETTO, A. C.; BEZERRA, C. E. S. Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.). **Ciência Rural**, v. 43, p. 579-582, 2013.

ARAUJO, E. L.; PINHEIRO, S. A. M.; GEREMIAS, L. D.; MENEZES NETTO, A. C.; MACEDO, L. P. M. Técnica de criação da mosca minadora *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). **Campo Digital**, v. 2, p. 22-26, 2007a.

COSTA, N. D. O cultivo do melão. **Circular técnica Embrapa Semi-árido**, 2000.

COSTA, E. M.; TORRES, S. B.; FERREIRA, R. R.; SILVA, F. G.; ARAUJO, E. L. Extrato aquoso de sementes de nim no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 401 – 406, 2016.

COSTA-LIMA, T. C.; GEREMIAS, L. P.; PARRA, J. R. Reproductive activity and survivorship of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) at different temperatures and relative humidity levels. **Environmental Entomology**, v. 39, p. 195-201, 2010.

DEQUECH, S. T. B.; STURZA, V. S.; RIBEIRO, L. P.; SAUSEN, C. D.; EGEWARTH, R.; MILANI, M.; SCHIRMANN, J. Inseticidas botânicos sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) e seus parasitoides em feijão-de-vagem cultivado em estufa. **Biotemas**, v. 2, p. 37-43, 2010.

FAGGONEE, I.; TOORY, V. Contribution to the study of the biology and ecology of the leafminer *Liriomyza trifolii* and its control by nem. **Insect Science and its Applications**, v. 5, p. 23-30, 1984.

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, p. 182-187, 2006.

GUIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. DE.; ARAUJO, E. L. Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro. Comunicação Científica EMBRAPA, 2009.



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, p. 360-369, 2006.

HOSSAIN, M. B.; POEHLING, H. M.; THOMING, G.; BORGEMEISTER, C. 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, p. 80-87, 2008.

IBGE. **Lavouras temporárias**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

LIMA, A. C. C.; COSTA, E. M.; ARAUJO, E. L.; RUGAMA, A. J. M.; GODOY, M. S. 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, p. 172-178, 2012.

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.

NAMVAR, P.; SAFARALIZADEH, M. H.; BANIAMERI, V. Effect of commercial neem extract NeemAzal-T/S on controlling leafminer *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in comparison with common synthetic insecticides. **Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture**, v. 2, p. 89-97, 2011.

R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria, **R Foundation for Statistical Computing**, 2012.

RAI, D.; SINGH, A. K.; SUSHIL, S. N.; RAI, M. K.; GUPTA, J.P.; TYAGI, M. P. Efficacy of insecticides against american serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) on tomato crop in N-W region of Uttar Pradesh, India. **International Journal of Horticulture**, v. 5, p. 19-21, 2013.

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, p. 7-15, 2009.

SILVA, F. G.; COSTA, E. M.; FERREIRA, R. R.; SILVA, F. E. L.; ARAUJO, E. L. Óleo de nim aplicado via irrigação no controle da mosca minadora em meloeiro. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, p. 122-126, 2015.

WEINTRAUB, P. G.; HOROWITZ, A. R. Systemic effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. **Phytoparasitica**, v. 25, 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, p. 381-384, 2012.