

## Inseticidas botânicos sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) e seus parasitóides em feijão-de-vagem cultivado em estufa

Sônia Thereza Bastos Dequech<sup>1\*</sup>

Vinícius Soares Sturza<sup>2</sup>

Leandro do Prado Ribeiro<sup>2</sup>

Carla Daniele Sausen<sup>2</sup>

Rafael Egewarth<sup>2</sup>

Marília Milani<sup>2</sup>

Janquieli Schirmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais  
Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>2</sup>Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria

\*Autor para correspondência  
soniatbd@gmail.com

Submetido em 10/03/2009  
Aceito para publicação em 02/03/2010

### Resumo

O feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das olerícolas mais cultivadas em estufas plásticas na região central do Estado do Rio Grande do Sul. *Liriomyza huidobrensis* (Dip.: Agromyzidae) é um dos principais insetos-praga que ocorrem nessa cultura. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de extratos aquosos de plantas e do produto comercial DalNeem sobre *L. huidobrensis* e seus parasitóides, além de analisar a flutuação populacional de *L. huidobrensis* e de parasitóides desse inseto-praga. O experimento foi realizado em plantio de feijão-de-vagem sob estufa plástica, sendo que em cada uma das quatro linhas centrais de cultivo foram estabelecidas cinco parcelas, com cinco plantas por parcela. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. DalNeem foi o tratamento que realizou melhor controle de *L. huidobrensis*. Por outro lado, os tratamentos não afetaram os parasitóides *Chrysocharis bedius* (Hym.: Eulophidae) e *Opius* sp. (Hym.: Braconidae). Em plantas sem aplicação dos tratamentos observou-se um decréscimo acentuado na população de *L. huidobrensis* à medida que aumentou o número dos parasitóides *C. bedius*, *Opius* sp., *Eucoilinae* (Hym.: Figitidae) e Diptera.

**Unitermos:** *Azadirachta indica*, *Chrysocharis bedius*, mosca-minadora, *Phaseolus vulgaris* L., plantas inseticidas

### Abstract

**Botanical insecticides on *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids in string beans cultivated in a plastic greenhouse.** The string bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is

one of the most cultivated vegetables in plastic greenhouses in the central region of the state of Rio Grande do Sul. *Liriomyza huidobrensis* (Dip.: Agromyzidae) is one of the most important insect pests occurring in this culture. This research was conducted to evaluate the effect of aqueous extracts of plants and the commercial product DalNeem on *L. huidobrensis* and its parasitoids, as well as to analyse the population fluctuation of *L. huidobrensis* and parasitoids of this insect pest. The experiment was carried out on string beans cultivated in a greenhouse, where in each of the four central lines of culture, five plots were established with five plants per plot. The experimental design was random blocks with four replications. DalNeem was the treatment that best controlled *L. huidobrensis*. On the other hand, the treatments did not affect the parasitoids *Chrysocharis bedius* (Hym.: Eulophidae) or *Opius* sp. (Hym.: Braconidae). In plants without the use of these treatments, the population of *L. huidobrensis* exhibited a sharp decline with the increase of the parasitoids *C. bedius*, *Opius* sp., Eucilinae (Hym.: Figitidae) and Diptera.

**Key words:** *Azadirachta indica*, *Chrysocharis bedius*, insecticidal plants, leafminer, *Phaseolus vulgaris* L.

## Introdução

O feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas em estufas plásticas na região central do Estado do Rio Grande do Sul, onde a mosca-minadora, *Liriomyza* sp. (Dip.: Agromyzidae), é um dos principais insetos-praga da cultura.

Dentre as estratégias de manejo para *Liriomyza* sp. destaca-se o controle biológico, sendo que já foi constatada a efetividade de parasitóides na regulação natural de populações dessa praga em cultivos agrícolas (Lorini e Foerster, 1985; Gravena e Benvenga, 2003). No Brasil, estudos foram realizados visando avaliar o parasitismo em espécies da mosca-minadora, em diferentes cultivos. Na cultura do pepino, no município de Morretes, PR, Lorini e Foerster (1985) avaliaram o parasitismo em *Liriomyza sativae* e encontraram três espécies de himenópteros parasitóides, sendo a mais abundante *Zaeucoila unicarinata* Ashmead, 1903 (Hym.: Cynipidae) e, os demais, pertencentes às subfamílias Entedontinae (Eulophidae) e Braconinae (Braconidae).

No sul de Minas Gerais, o índice de parasitismo de larvas de *Liriomyza huidobrensis* por *Opius* sp. (Hym.: Braconidae), em feijoeiro, chega a ser de 100% (Pereira et al., 2002). Altas taxas de parasitismo por *Opius* também foram observadas por Dias et al. (1997), em Piedade, SP.

Em São Roque da Fartura, SP, Lara et al. (2002) encontraram indivíduos de Braconidae, Eulophidae e Eucilidae parasitando *L. huidobrensis*, em cultura de batata.

Outro método de controle de insetos-praga, de especial importância na agricultura orgânica, é o uso de extratos preparados a partir de plantas com atividade inseticida. Esses inseticidas botânicos são produtos derivados de algumas plantas, que, ao longo de sua evolução, desenvolveram sua própria defesa química contra os insetos herbívoros, sintetizando metabólitos secundários com propriedades inseticidas, que apresentam, principalmente, atividade tóxica ou repelente contra os insetos. Esse produto pode ser o próprio material vegetal, normalmente moído até ser reduzido a pó (Wiesbrook, 2004). Os inseticidas botânicos têm uma pequena persistência no meio ambiente e uma baixa toxicidade, quando comparados com os inseticidas sintéticos mais utilizados (Hossain e Poehling, 2006).

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma meliácea que apresenta uma série de compostos limonóides, dentre os quais a azadiractina, que é o que ocorre em maior concentração e que apresenta maior atividade contra insetos. Os bons resultados obtidos com o nim têm estimulado a pesquisa com outras meliáceas como *Melia azedarach* L., comumente conhecida no Brasil como cinamomo (Vendramim e Castiglioni, 2000). Outra espécie, com substâncias bioativas de ação eficiente contra insetos, é *Nicotiana tabacum* L., fumo, que apresenta graus diferenciados de toxicidade para o homem e mamíferos, recomendando-se precaução em seu uso.

Produtos à base de folhas, sementes e óleo de nim foram efetivos no controle de larvas de *L. sativae* e *Liriomyza trifolii* (Webb et al., 1983; Larew et al., 1985;

Parkman e Pienkowski, 1990; Azam, 1991; Azam et al., 2003; Wankhede et al., 2007). Hammad et al. (2000) observaram que extrato aquoso de frutos de cinamomo reduziu significativamente o número de larvas de *L. huidobrensis* em pepino cultivado em estufa plástica.

Inseticidas botânicos são considerados como sendo compatíveis com o controle biológico por apresentarem pouco ou nenhum impacto sobre os inimigos naturais. Hossain e Poehling (2006), ao avaliarem a ação de inseticidas botânicos sobre *Opius (Opiothorax) chromatomyiae*, parasitóide de *L. sativae*, observaram que a emergência de adultos do inimigo natural foi levemente menor em hospedeiros tratados, ao ser comparada com hospedeiros não tratados. Por outro lado, Charleston et al. (2001), ao analisarem a ação de extratos botânicos sobre *Cotesia plutellae* (Hym.: Braconidae) e *Diadromus collaris* (Hym.: Ichneumonidae), parasitóides de *Plutella xylostella* (Lep.: Yponomeutidae), concluíram que, em função dos extratos testados não terem afetado os parasitóides, o controle biológico e os pesticidas botânicos podem ser utilizados conjuntamente no controle desse inseto-praga.

Já a ação de inseticidas botânicos sobre *Halticoptera arduine* (Hym.: Pteromalidae) e *Diglyphus* spp. (Hym.: Eulophidae), parasitóides de *L. huidobrensis*, em testes realizados por Iannacone e Reyes (2001), não diferiu significativamente de produtos utilizados no controle químico da mosca-minadora. Banchio et al. (2003) observaram que extratos etanólicos de frutos de cinamomo não afetaram a porcentagem de parasitismo sobre *L. huidobrensis*, sugerindo uma atividade seletiva.

A partir do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de inseticidas botânicos sobre *L. huidobrensis* e seus parasitóides, em cultivo de feijão-de-vagem em estufa plástica. Complementarmente, foi analisada a flutuação populacional da mosca-minadora e parasitóides desse inseto-praga.

## Material e Método

### Cultivo das plantas

Os experimentos foram realizados em estufa plástica pertencente ao Departamento de Defesa Fitossanitária

(DFS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em cultivo de feijão-de-vagem, cultivar Macarrão Trepador, semeado em 24 de junho de 2006, com espaçamento de 0,3m entre plantas e de 1,2m entre fileiras. O feijão-de-vagem foi cultivado em seis linhas, com as quatro linhas centrais utilizadas para os tratamentos com plantas inseticidas e as duas linhas externas deixadas como bordadura.

Em cada uma das quatro linhas centrais da estufa plástica foram estabelecidas cinco parcelas, que corresponderam aos cinco tratamentos, com cinco plantas por parcela. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com quatro repetições.

### Extratos vegetais e tratamentos

Os tratamentos utilizados foram: extratos aquosos, a 10% p/v, de pó-de-fumo (*N. tabacum*), de folhas e de ramos de cinamomo (*M. azedarach*), de folhas de jambolão (*Syzygium cuminii* (L.) Skeels), além de DalNeem, a 10% v/v. O pó-de-fumo consiste no resíduo do processamento de folhas de fumo, após a moagem das mesmas, obtido em indústrias fumageiras da região de Santa Maria. O cinamomo e o jambolão são espécies bem adaptadas à região e de fácil obtenção pelo agricultor em sua propriedade, além de serem plantas com reconhecida atividade inseticida, o que justifica o seu uso (Brunherotto e Vendramim, 2001; Shukla et al., 2007). Foi testado o inseticida comercial DalNeem, que é à base de frutos maduros de *A. indica*, apresentando-se na forma de óleo emulsionável, com aproximadamente 3.000 ppm de princípio ativo. Em todos os ensaios foi utilizado um tratamento à base de água, como testemunha.

O preparo dos extratos à base de plantas seguiu o proposto por Vendramim e Castiglioni (2000). Folhas e ramos foram secos em estufa, com circulação de ar, a 45°C, durante 48h. Após essa etapa, o material foi triturado em liquidificador até a obtenção de um pó. Os pós ficaram armazenados em frascos fechados, separados por espécie, até o preparo dos extratos, que foram obtidos pela adição dos pós vegetais à água destilada, na proporção de 10g de pó em 100ml de água. As misturas foram mantidas em frascos fechados por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis e,

após esse período, foram filtradas através de tecido fino (voil), obtendo-se os extratos aquosos a 10% de cada estrutura vegetal.

Tanto as folhas e os ramos de cinamomo quanto as folhas de jambolão foram coletados em julho de 2006, no campus da UFSM.

### Ação de plantas inseticidas sobre *L. huidobrensis* e parasitóides

No dia 16 de agosto foi feita a primeira aplicação dos inseticidas botânicos, com pulverizador plástico manual para plantas, logo após ter sido realizada a avaliação dos insetos, conforme metodologia descrita a seguir. As aplicações foram repetidas a cada dez dias (26 de agosto e 05 de setembro), totalizando três aplicações até o final do ciclo da cultura.

O número total de pupários presentes no primeiro trifólio de duas das cinco plantas de feijão-de-vagem de cada parcela (determinadas previamente) foi determinado a cada três dias após o início das aplicações.

A análise dos trifólios, trazidos da estufa plástica, foi realizada sob microscópio estereoscópico no Laboratório de Entomologia do DFS, tendo sido retirados os pupários da mosca-minadora e armazenados em cápsulas gelatinosas para remédio. Os pupários foram observados quanto à emergência de *L. huidobrensis* ou de parasitóides.

### Flutuação populacional de *L. huidobrensis*

Após o surgimento dos insetos, em 02 de agosto, e até 14 de setembro, foram realizadas coletas semanais de dois trifólios de 30 plantas determinadas aleatoriamente nas duas linhas de bordadura. Foram considerados também os pupários obtidos nas parcelas do tratamento testemunha do ensaio descrito anteriormente. Os trifólios foram avaliados da mesma forma que no experimento anterior.

### Análises estatísticas

O programa estatístico NTIA/Embrapa (Storck et al., 2002) foi utilizado para a análise dos resultados referentes

à ação de inseticidas botânicos sobre *L. huidobrensis* e seus parasitóides. Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade utilizando o teste de Bartlett, sendo que, quando necessário, foi utilizada a transformação arcsen  $[(x/100)^{1/2}]$ . Os resultados foram submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

## Resultados e Discussão

### Ação de plantas inseticidas sobre *L. huidobrensis* e parasitóides

A partir de pupários coletados nas parcelas onde foram aplicados os tratamentos, verificou-se a emergência de 1.173 indivíduos de *L. huidobrensis* e de 610 parasitóides, o que representou um índice de parasitismo total de 34,21%. Dentre os parasitóides, houve predomínio de *Chrysocharis bedius* (Walker, 1842) (Hym.: Eulophidae), em 59,34% dos pupários parasitados. Ainda, houve a emergência de *Opius* sp. (Hym.: Braconidae, Opiinae), Eucoilinae (Hym.: Figitidae) e parasitóides da ordem Diptera, correspondendo a 38,69%, 1,64% e 0,33% do total dos parasitóides, respectivamente (Figura 1). Os parasitóides himenópteros emergidos pertencem a famílias também encontradas por Lorini e Foerster (1985), Dias et al. (1997), Pereira et al. (2002) e Lara et al. (2002).

O número médio de *L. huidobrensis* que emergiu dos pupários coletados foi menor nas parcelas de feijão-de-vagem tratadas com DalNeem (Tabela 1). A eficiência de controle de DalNeem foi de 88,24%, tendo sido calculada a partir da fórmula de Abbott (1925).

A eficiência de extratos à base de nim no controle de *Liriomyza* sp. foi também verificada por Webb et al. (1983), Larew et al. (1985), Parkman e Pienkowski (1990), Azam (1991), Azam et al. (2003) e Wankhede et al. (2007), porém em trabalhos conduzidos em laboratório ou em cultivos a céu aberto, e não em estufa plástica como neste trabalho.

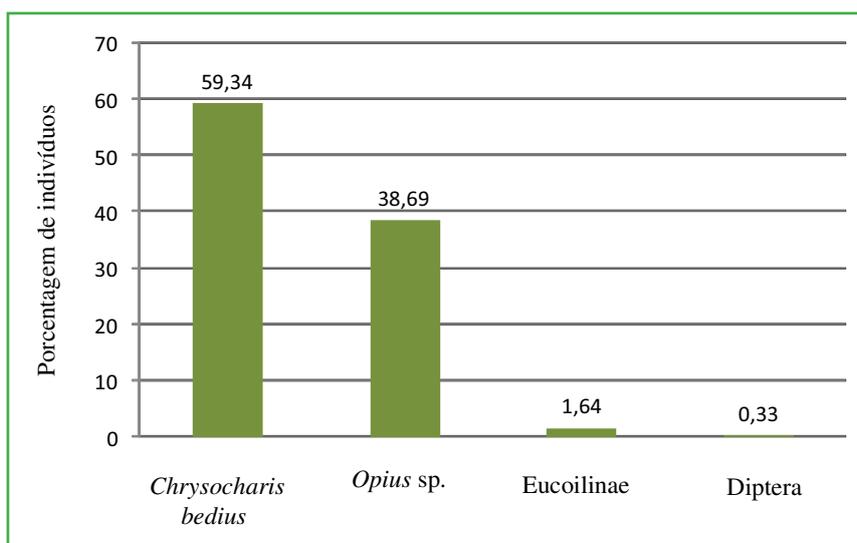


FIGURA 1: Porcentagem de parasitoides emergidos de pupários de *Liriomyza huidobrensis* coletados em feijão-de-vagem cultivado em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2006.

TABELA 1: Número médio de adultos de *Liriomyza huidobrensis* por trifólio de feijão-de-vagem, em plantas tratadas com extratos aquosos (10% p/v) de folhas e de ramos de cinamomo (*Melia azedarach*), de folhas de jambolão (*Syzygium cumini*) e de pó-de-fumo (*Nicotiana tabacum*), além de DalNeem (10% v/v), produto comercial, óleo emulsionável à base de frutos de nim (*Azadirachta indica*), e água (testemunha), em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2006.

Tratamentos	<i>Liriomyza huidobrensis</i>
Cinamomo	0,86 a <sup>1</sup>
Jambolão	0,97 a
Pó-de-fumo	0,92 a
DalNeem	0,11 b
Testemunha	0,94 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,5$ ).

Dos parasitoides emergidos, mencionados anteriormente, foi analisada a ação dos inseticidas botânicos avaliados sobre *C. bedius* e *Opius* sp. O número médio desses inimigos naturais não foi alterado por nenhum dos tratamentos (Tabela 2).

TABELA 2: Porcentagem de parasitismo e frequência de *Chrysocharis bedius* (Hym., Eulophidae) e de *Opius* sp. (Hym., Braconidae) emergidos de pupários de *Liriomyza huidobrensis* em plantas de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris*) tratadas com extratos aquosos (10% p/v) de folhas e de ramos de cinamomo (*Melia azedarach*), de folhas de jambolão (*Syzygium cumini*) e de pó-de-fumo (*Nicotiana tabacum*), além de DalNeem (10% v/v), produto comercial, óleo emulsionável à base de frutos de nim (*Azadirachta indica*), e água (testemunha), em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2006.

Tratamentos	Parasitismo (%)	Frequência de <i>Chrysocharis bedius</i> (%)	Frequência de <i>Opius</i> sp. (%)
Cinamomo	54,74	42,74 a	57,26 a
Jambolão	49,28	49,85 a	50,16 a
Pó-de-fumo	37,74	26,30 a	73,70 a
DalNeem	57,14	46,43 a	53,57 a
Testemunha	52,78	56,67 a	38,06 a

<sup>1</sup> A partir dos dados transformados em arcsen  $[(x/100)^{1/2}]$ ; médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,5$ ).

## Flutuação populacional de *L. huidobrensis*

Os dados referentes aos parasitóides, no presente item, incluem aqueles emergidos de pupários coletados tanto nas linhas de bordadura quanto nas parcelas do tratamento testemunha, conforme descrito anteriormente.

Com base no apresentado na Figura 2, observa-se que ocorreu um decréscimo acentuado no número de indivíduos de *L. huidobrensis* à medida que aumentou o número de parasitóides, nas diferentes datas de coleta. O mesmo comportamento foi observado por Lara et al. (2002), em cultura de batata, em São Roque da Fartura, SP, para *L. huidobrensis* e parasitóides himenópteros dos mesmos grupos taxonômicos encontrados em Santa Maria, RS. Em ambientes protegidos, populações de inimigos naturais podem ocorrer naturalmente e influenciar as populações de insetos-praga que, em alguns casos, podem ser totalmente controladas pelos inimigos naturais (Carvalho et al., 2006).

Nas condições de realização do presente trabalho, é possível concluir que DalNeem é eficiente no controle de *L. huidobrensis*. Esse inseticida botânico, à base de nim, não afeta as populações dos principais microhimenópteros parasitóides de *L. huidobrensis*,

o eulofídeo *C. bedius* e o braconídeo *Opius* sp., permitindo, dessa forma, que o controle biológico natural também contribua para a redução da população de *L. huidobrensis*. Porém, DalNeem a 10% v/v pode causar efeito fitotóxico nas plantas feijão-de-vagem (Dequech et al., 2008), devendo ser utilizado com cautela. Portanto, DalNeem pode ser indicado para ser utilizado no controle da mosca-minadora, respeitando-se as recomendações de uso do produto.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Angelo Pires do Prado pela identificação de *Liriomyza huidobrensis* e à Dr<sup>a</sup> Angélica Maria Penteado Martins Dias pela identificação dos parasitóides.

## Referências

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, **18** (1): 265-266.
- Azam, K. M. 1991. Toxicity of neem oil against leaf miner (*Liriomyza trifolii* Burgess) on cucumber. **Plant Protection Quarterly**, **6**: 196-197.
- Azam, K. M.; Raeesi, A. A.; Srikandakumar, A.; Bowers, W. S. 2003. Control of leaf miner (*Liriomyza trifolii* Burgess) on cucumber by plant extracts. **Crop Research**, **25** (3): 567-571.

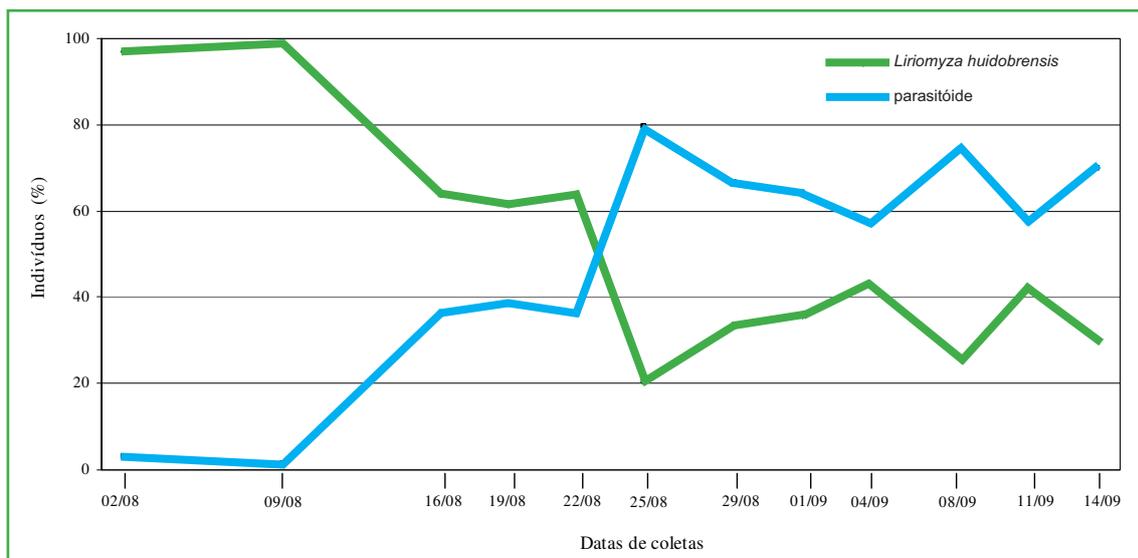


FIGURA 2: Flutuação populacional de adultos de *Liriomyza huidobrensis* e de parasitóides associados, emergidos de pupários coletados em feijão-de-vagem cultivado em estufa plástica, nas diferentes datas de coleta. Santa Maria, RS, 2006.

- Banchio, E.; Valladares, G.; Defago, M.; Palacios, S.; Carpinella, C. 2003. Effects of *Melia azedarach* (Meliaceae) fruit extracts on the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae). **Annals of Applied Biology**, **143** (2): 187-193.
- Brunherotto, R.; Vendramim, J. D. 2001. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, **30** (3): 455-459
- Carvalho, L. M.; Bueno, V. H. P.; Mendes, S. M. 2006. Ocorrência e flutuação populacional de tripses, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa de vegetação. **Bragantia**, **65** (1): 139-146.
- Charleston, D. S.; Dicke, M.; Vet, L. E. M.; Kfir, R. 2001. Integration of biological control and botanical pesticides: Evaluation in a tritrophic context. **Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Workshop on the Management of Diamondback Moth and Other Crucifer Pests**, Melbourne, Australia, p.207-216.
- Dequech, S. T. B.; Ribeiro, L. do P.; Sausen, C. D.; Egewarth, R.; Kruse, N. D. 2008. Fitotoxicidade causada por inseticidas botânicos em feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em estufa plástica. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, **15** (1): 71-80.
- Dias, A. M. P.; Pinto, R. A.; Paiva, P. E. B.; Gravena, S. 1997. Ocorrência de parasitoides em *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na região de Piedade, SP. **16<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Entomologia**, Salvador, Brasil, p.105.
- Gravena, S.; Benvenga, S. R. 2003. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Gravena, Jaboticabal, Brasil, 143pp.
- Hamad, E. M.; Abou, F.; Nemer, N. M.; Kawan, N. S. 2000. Efficacy of chinaberry tree (Meliaceae) aqueous extracts and certain insecticides against the pea leafminer (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Agricultural Science**, **134** (4): 413-420.
- Hossain, M. B.; Poehling, H. M. 2006. Non-target effects of three biorationale insecticides on two endolarval parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera, Agromyzidae). **Journal of Applied Entomology**, **130** (6-7): 360-367.
- Iannaccone, O. J.; Reyes, U. M. 2001. Efecto de la rotenona y neem sobre *Bemisia tabaci gemmadius* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) plagas del tomate en el Perú. **Agronomia Tropical**, **51** (1): 65-79.
- Lara, R. I. R.; Perioto, N. W.; Santos, J. C. C.; Selegatto, A.; Luciano E. S. 2002. Avaliação de Thiamethoxam 250wg no controle de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) e de sua seletividade sobre himenópteros parasitoides em cultura de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Arquivos do Instituto Biológico**, **69** (3): 57-61.
- Larew, H. G.; Knodel-Montz, J. J.; Webb, R. E.; Warthen, D. 1985. *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) control on *Chrysanthemum* by Neem extract applied to soil. **Journal of Economic Entomology**, **78** (1): 80-84.
- Lorini, I.; Foerster, L. A. 1985. Flutuação populacional e parasitismo de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera Agromyzidae) na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **14** (2): 243-249.
- Parkman, P.; Pienkowski, R. L. 1990. Sublethal effects of neem seed extract on adults of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, **83** (4): 1246-1249.
- Pereira, D. I. P.; Souza, J. C.; Santa-Cecília, L. V. C.; Reis, P. R.; Souza, M. A. 2002. Parasitismo de larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) na cultura da batata com faixas de feijoeiro intercaladas. **Ciência e Agrotecnologia**, **26** (5): 955-963.
- Shukla, R.; Srivastava, B.; Kumar, R.; Dubey, N. K. 2007. Potential of some botanical powders in reducing infestation of chickpea by *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Agricultural Technology**, **3** (1): 11-19.
- Storck, L.; Lúcio, A. D.; Lopes, S.J.; Cargnelutti Filho, A. 2002. **Procedimentos de análise e interpretação de experimentos usando o pacote estatístico NTIA/Embrapa**. Departamento de Fitotecnia/UFMS, Santa Maria, Brasil, 145pp.
- Vendramim, J. D.; Castiglioni, E. 2000. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: Guedes, J. C.; Costa, I. D.; Castiglioni, E. (Eds). **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos**. Pallotti, Santa Maria, Brasil, p.113-128.
- Wankhede, S. M.; Deotale, V. Y.; Undirwade, D. B.; Mane, P. N.; Deotale, R. O.; Kahare, R. N. 2007. Performance of some insecticides and biopesticides against tomato leafminer, *Liriomyza trifolii* Burgess. **Journal of Soils and Crops**, **17** (1): 136-138.
- Webb, R. E.; Hinebaugh, M. A.; Lindquist, R. K.; Jacobson, M. 1983. Evaluation of aqueous solution of Neem seed extract against *Liriomyza sativa* and *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, **76** (2): 357-362.
- Wiesbrook, M. L. 2004. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois Pesticide Review**, **17** (3): 1-8.