

77

Circular
TécnicaBrasília, DF
Novembro, 2009

Autores

Jorge Anderson GuimarãesBiol., DSc., Entomologia
Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
jorge.anderson@cnph.embrapa.br**Miguel Michereff Filho**Eng. Agr., DSc., Entomologia
Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
miguel@cnph.embrapa.br**Valter Rodrigues Oliveira**Eng. Agr., DSc., Melhor. Genético
Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
valter@cnph.embrapa.br**Ronaldo Setti de Liz**Eng. Agr., MSc., Gest. Solos e Água
Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
setti@cnph.embrapa.br**Elton Lúcio Araújo**Eng. Agr., DSc., Entomologia
Univ. Fed. Semi-Árido, Mossoró, RN
elton@ufersa.edu.br

Biologia e Manejo de Mosca Minadora no Meloeiro

As moscas minadoras são insetos pertencentes à ordem Diptera, família Agromyzidae e gênero *Liriomyza*. São vulgarmente conhecidas como bicho mineiro, minador, riscador de folha, entre outros.

O gênero *Liriomyza* é composto por 376 espécies, das quais, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *L. sativae* Blanchard e *L. trifolii* (Burgess) são nativas do Novo Mundo, com ampla distribuição nas Américas do Norte e do Sul. No Brasil, estas três espécies ocorrem naturalmente em quase todos os estados, atacando cerca de 14 famílias de plantas, incluindo ornamentais, o feijão e oleráceas, com destaque para batata, tomate, alface, melancia e melão.

Na maior região produtora de melão (*Cucumis melo* L.) do Brasil, localizada no Semi-Árido Nordeste (Estados do RN, CE, BA e PE), a mosca minadora era considerada praga secundária, de pouca importância para a cultura. No entanto, no final da década de 1990 e início dos anos 2000, alcançou o "status" de praga-chave para o meloeiro. Acredita-se que, entre outros fatores, o manejo equivocado da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B, tenha causado a redução dos inimigos naturais da mosca minadora, permitindo a explosão populacional desta praga.

No meloeiro, os principais danos causados pelas espécies de *Liriomyza* são: (1) redução da área fotossintética da planta, causando redução do teor de sólidos solúveis (brix) dos frutos; (2) ressecamento e desfolha da planta, expondo os frutos ao sol, causando queimaduras que depreciam a qualidade externa e; (3) abertura de portas para a entrada de microrganismos patogênicos oportunistas.

Descrição

Os adultos medem de 1 a 3 mm de comprimento. Possuem corpo com coloração predominantemente preta com manchas amareladas no escutelo, na parte superior da cabeça e nas laterais do tórax (Figura 1).



Foto: Elton Lucio Araújo

Fig. 1. Fêmea adulta de *Liriomyza* spp.

As fêmeas possuem aparelho ovipositor tubular, utilizado para depositar ovos no parênquima foliar e também para fazer puncturas nas folhas, a fim de promover a exsudação de substâncias foliares, para sua alimentação. Os machos, desprovidos do ovipositor, se aproveitam das puncturas feitas pelas fêmeas para se alimentarem.

Bioecologia

Os insetos são organismos pecilotérmicos, ou seja, não conseguem manter a temperatura corporal constante e, dessa forma, são altamente influenciados pelos fatores climáticos, como temperatura, precipitação e umidade relativa.

No caso das espécies do gênero *Liriomyza* associadas ao meloeiro, é possível observar essa influência, onde *L. sativae* e *L. trifolii* estão associadas aos cultivos de melão localizados nas regiões mais quentes (Temperatura anual média $\geq 31^\circ\text{C}$), como a região produtora da Chapada do Apodi, na divisa dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, enquanto que em Brasília, onde a temperatura é mais amena ($T \cong 21^\circ\text{C}$), a espécie dominante é *L. huidobrensis*. Fato semelhante envolvendo fatores climáticos e distribuição geográfica de espécies tem sido observado com relação à *L. sativae* e *L. huidobrensis* em cultivos de batata em países da Ásia.

Ciclo de vida

As fêmeas de *Liriomyza* realizam postura endofítica, ou seja, no interior da folha, entre as duas epidermes (superior e inferior), na região chamada mesófilo foliar preenchida pelas células do parênquima.

Os ovos de *Liriomyza* spp. medem 0,28 mm de comprimento x 0,15 mm de diâmetro, coloração esbranquiçada e ligeiramente translúcida (Figura 2A). O desenvolvimento embrionário dura cerca de 4 dias em condições de laboratório (Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, Umidade Relativa $\cong 60\%$).

A larva é do tipo vermiforme, com cabeça indistinta do corpo, de coloração pálida nos primeiros instares, torna-se amarelo-alaranjada no final do ciclo, quando atinge cerca de 3 mm de comprimento (Figura 2B). A larva passa por três

estádios e se desenvolve no mesófilo esponjoso, onde à medida que se alimenta, origina as galerias ou minas (Figura 2C). O desenvolvimento larval dura de 4 a 6 dias, de acordo com a temperatura local.

Totalmente desenvolvida, a larva abandona a galeria e se transforma em pupa, acima da folha ou no solo, logo abaixo da planta (Figura 2D). A fase de pupa dura cerca de 7 a 14 dias. Em temperaturas abaixo de 16°C , a pupa interrompe o desenvolvimento e entra em diapausa.

Outro fator chave na fase de pupa é a umidade relativa, pois esta fase ocorre totalmente no solo e assim, fica exposta à desidratação e ao excesso de umidade, ambos prejudiciais ao desenvolvimento. Assim, a umidade relativa ideal para permitir o desenvolvimento e a emergência dos adultos deve ficar entre 30 e 70%.

Ao emergir do pupário, a minadora adulta passa por um período de pré-oviposição, onde necessita ingerir proteínas e carboidratos para a maturação de seus órgãos reprodutivos. Os adultos vivem cerca de 7 dias em locais quentes ($T \cong 26^\circ\text{C}$) até 30 dias, em locais com temperatura mais amena. De maneira geral, as fêmeas são mais longevas que os machos.

Cada fêmea de mosca minadora é capaz de depositar de 100 a 130 ovos durante o período de vida, a maioria deles durante os primeiros dias de vida. Em laboratório, com condições controladas e fornecimento constante de alimento, foram constatados casos de fêmeas que depositaram cerca de 250 ovos.

Danos à cultura

Os insetos iniciam o ataque à cultura do meloeiro assim que a planta emerge do solo, onde as fêmeas depositam os ovos nas folhas mais jovens, inclusive nas folhas cotiledonares.

Assim que as larvas eclodem, já se alimentam dos tecidos do mesófilo foliar, com formação das minas (Figura 3). A presença de várias minas nas folhas causa a redução da área foliar e a diminuição da taxa de fotossíntese da planta (Figura 3).

Consequentemente, ocorre perda na produção e também na qualidade dos frutos, devido à redução do teor de sólidos solúveis. Além disso, em altas infestações, as folhas tornam-se ressecadas e

Foto: Marco Aurélio Araújo Lima



A

Foto: Elton Lucio de Araújo



B

Foto: Jorge Anderson Guimarães



C

Foto: Jorge Anderson Guimarães



D

Fig. 2. Fases do ciclo de vida da mosca minadora. A. Ovo no mesófilo foliar. B. Larva madura no mesófilo foliar. C. Folha com sintomas do dano de *Liriomyza* spp. D. Pupas sobre a cobertura de plástico "mulch".

quebradiças, sendo facilmente arrancadas pelo vento ou manuseio (Figuras 3 e 4).



Fig. 3. Folhas de meloeiro com danos causados pelo ataque de *Liriomyza* spp.

As minas também podem atuar como portas de entrada para patógenos foliares oportunistas, capazes de prejudicarem ainda mais o desenvolvimento do meloeiro (Figura 4).



Fig. 4. Folhas de meloeiro ressecadas pelo ataque severo de *Liriomyza* spp. e com sintomas de ataque de fungos oportunistas.

Além disso, o ataque das moscas causa desfolha e, conseqüentemente, a exposição direta dos frutos ao sol, levando ao surgimento de manchas de queimadura (Figura 5). Assim, os frutos ficam inviabilizados para comercialização devido à perda da qualidade externa.

Caracterização dos grupos de espécies de *Liriomyza* e seus danos nas folhas do meloeiro

As três espécies de mosca minadora do meloeiro podem ser classificadas em dois grupos naturais: (1) grupo que inclui as espécies *L. sativae* e *L. trifolii*, e (2) grupo que inclui *L. huidobrensis*.

A caracterização morfológica dos adultos e larvas é difícil, pois estes insetos são diminutos e possuem coloração semelhante, difícil de ser feita a olho nu. Dessa forma, para a identificação precisa da espécie é necessário recorrer a taxonomistas que, em laboratório, efetuam a dissecação e o exame da genitália do macho. Outra forma de identificar as espécies é por meio da biologia molecular, com base em padrões e protocolos conhecidos.



Fig. 5. Melão "pele de sapo" com sintoma de queimadura provocada pela exposição excessiva ao sol em decorrência da desfolha causada pelas larvas da mosca minadora.

Assim, a forma mais fácil e prática, capaz de auxiliar na separação primária de *L. huidobrensis* das espécies do grupo *sativae/trifolii* é baseada nas características das minas deixadas nas folhas hospedeiras (Figuras 6 e 7).

O dano de *L. huidobrensis* caracteriza-se por minas de aspecto irregular ou levemente serpentina, restritas em áreas delimitadas por nervuras primárias e concentradas na base da folha, próximas ao pecíolo (Figura 6).

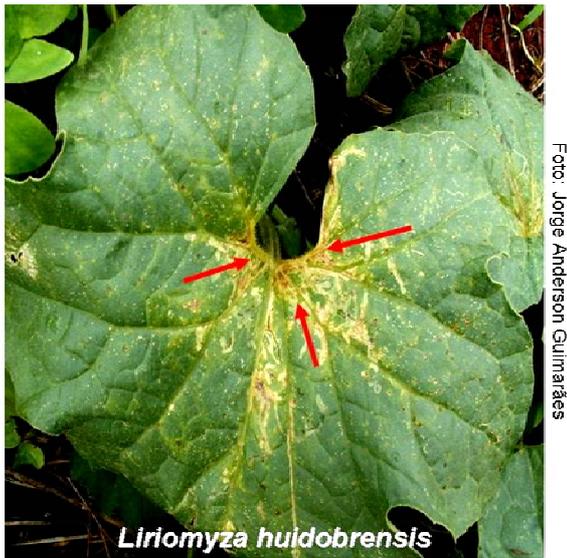


Foto: Jorge Anderson Guimarães

Fig. 6. Características do dano das larvas de *L. huidobrensis* no meloeiro.

As espécies do grupo *sativae/trifolii* formam minas serpentiniformes, ou fortemente enoveladas, distribuídas irregularmente em todo o limbo foliar e não restritas por nervuras (Figura 7).

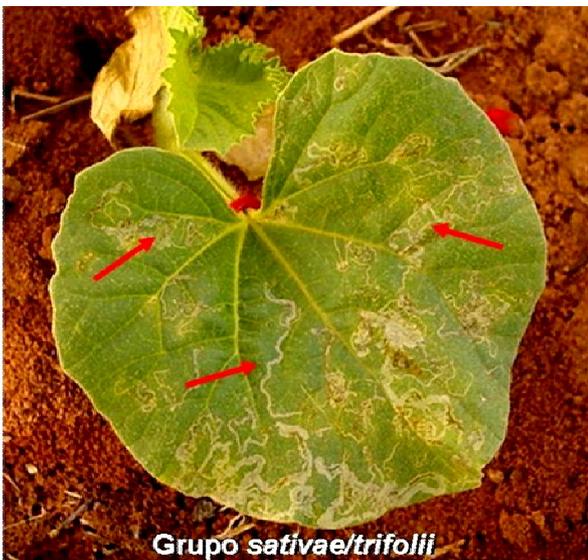


Foto: Jorge Anderson Guimarães

Fig. 7. Características do dano das larvas de *Liriomyza* do grupo *L. sativae/L. trifolii* no meloeiro.

Monitoramento

Deve ser feito a cada três dias a fim de evitar o surgimento de focos de infestação.

Em parcelas de meloeiro inferiores a 2,5 ha, recomenda-se examinar uma folha localizada entre o 10° e o 15° nó, (a partir do ápice da rama) de 20 plantas (pontos amostrais), com registro do número

de larvas (minas) por folha. Em parcelas com área de 2,5 ha a 5,0 ha, avaliar uma folha de 40 plantas de meloeiro.

Nas parcelas de meloeiro, o caminhamento para amostragem das folhas deve ser feito em ziguezague, a fim de monitorar a área como um todo.

Nível de controle

No Brasil, tem-se recomendado que medidas de controle da mosca minadora sejam efetuadas quando forem amostradas 4 larvas ou 10 adultos em 20 folhas de meloeiro. Já nos Estados Unidos, no Estado do Arizona, o controle de *L. sativae* em meloeiro é realizado quando são encontradas de 5 a 10 larvas por folha amostrada.

Medidas de controle

Por definição, o manejo integrado de pragas (MIP) é “um sistema de decisão para uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente”.

Assim, o MIP utiliza informações obtidas por meio do monitoramento para estabelecer a densidade populacional da mosca minadora, possibilitando ao produtor, utilizar táticas de controle (inseticidas, entre outras), apenas quando a população da mosca ultrapassar o nível de controle previamente estabelecido.

A seguir estão descritas várias medidas de manejo que podem ser utilizadas no manejo integrado da mosca minadora. No entanto, para que sejam eficientes, essas medidas de controle devem ter uso planejado com critério e em nível de macrorregião.

Resistência de plantas

A busca por variedades com algum tipo de resistência às pragas é de fundamental importância para maximizar o uso do manejo integrado (MIP) na cultura do meloeiro.

Fatores da planta como a distribuição e densidade de tricomas foliares e/ou, tricomas glandulares, presença de compostos fenólicos, rigidez e espessura da cutícula foliar influenciam diretamente no desenvolvimento das espécies de *Liriomyza*, podendo ser utilizados em programas de melhoramento de melão contra esta praga.

Não existe, até o momento, nenhuma cultivar de melão resistente à mosca minadora. Porém, em pesquisa realizada na Embrapa Hortaliças (dados não publicados), verificou-se que dois híbridos

experimentais de melão tipo amarelo foram menos atacados por *L. huidobrensis* que os demais nas mesmas condições de campo, demonstrando a possibilidade destes materiais possuírem algum tipo de resistência a esta praga.

Controle cultural

Visa manipular o ambiente agrícola para torná-lo inadequado ao desenvolvimento de pragas, promovendo a dispersão e dificultando a reprodução e sobrevivência (Quadro 1).

Quadro 1. Resumo das principais táticas de controle cultural e suas respectivas funções no Manejo Integrado das espécies de *Liriomyza* no meloeiro.

Táticas de controle	Função
Eliminação de restos culturais	Evitar a reinfestação da praga no próximo plantio.
Eliminação dos hospedeiros alternativos das moscas	Diminuir fontes de alimentação e refúgio durante os períodos de entressafra.
Uso de plantas iscas	Atrair as moscas adultas para fora do meloeiro para combatê-las, sem causar redução dos inimigos naturais presentes na cultura.
Rotação de culturas	Dificultar a permanência da praga na área, por meio de plantas não hospedeiras como milho, sorgo ou outras gramíneas.
Pousio	Quebrar o ciclo da praga, pela manutenção da área sem cultivo durante, pelo menos, um ano.
Distribuição espacial dos cultivos	Evitar a infestação por indivíduos em migração, por meio da instalação de novos plantios na direção contrária aos ventos predominantes.
Cercas vivas	Evitar dispersão de insetos pelo vento.
Nutrição adequada da planta	Evitar deficiência ou excesso de nutrientes na planta.
Manejo adequado da água	Evitar deficiência ou excesso de água na planta.
Cobertura das plantas com a manta de Tecido não Tecido (TNT)	Impedir o ataque de pragas até o início do florescimento, quando a manta deve ser retirada para não impedir a polinização das flores do meloeiro pelas abelhas.
Armadilha adesiva amarela	Capturar as moscas adultas, que são atraídas pela cor amarela.

Controle biológico natural

O meloeiro é uma das culturas que mais recebem aplicações de inseticidas químicos. O uso intensivo de inseticidas contribui para eliminar os inimigos naturais que mantêm o equilíbrio do ambiente e evita o surgimento de pragas secundárias.

Tanto os adultos como as larvas da mosca minadora possuem inimigos naturais: (1) predadores, como os bichos lixeiros (Crysopidae), aranhas, ácaros (Phytoseidae) e (2) parasitóides, como os do gênero *Opius* (Braconidae); as espécies *Chrysocharis* spp., *Neochrysocharis* spp.; *Diaulinopsis callichroma*, *Closterocerus* spp. e *Diglyphus begini* (Eulophidae).

Pouco se sabe a respeito da influência dos inimigos naturais na regulação do nível populacional da mosca minadora e da capacidade de manter as populações da praga sob controle. Sendo assim, pesquisas devem ser desenvolvidas, a fim de estabelecer um nível de controle que considere, não somente o número de larvas/minas por folha, mas também a ação reguladora dos inimigos naturais, com o objetivo de maximizar o manejo dessa praga e a sustentabilidade da cultura do meloeiro.

Controle químico

É sem dúvida uma das mais importantes táticas de manejo da mosca-minadora.

O uso racional de agrotóxicos no campo é uma exigência dos países importadores, comprovado por meio de selos de qualidade fornecidos aos produtores certificados em Produção Integrada de Melão (PIME) ou em Globalgap (Good Agricultural Practice - GAP), anteriormente denominado EurepGap.

Atualmente, apenas dois princípios ativos (abamectina e ciromazina) possuem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso no controle de insetos em meloeiro. Essa escassez de produtos para o controle da mosca-minadora inviabiliza a rotação adequada dos produtos, contribuindo para o avanço da resistência desses insetos a tais princípios ativos, podendo torná-los ineficazes em pouco tempo.

Considerações finais

Para alcançar resultados consistentes no manejo das espécies de *Liriomyza* no meloeiro, é necessário adotar o conjunto das medidas recomendadas, com ênfase no conhecimento da biologia e comportamento da praga, monitoramento constante e manejo racional.

O manejo deve ser feito em nível regional e com base nos preceitos do manejo integrado, pois o uso de táticas isoladas, como a aplicação exclusiva e intensiva de produtos químicos, já demonstrou ser ineficiente em longo prazo, com contaminação ambiental, intoxicação do trabalhador e desequilíbrio ecológico do agroecossistema. Isso ocasiona a perda da sustentabilidade da cultura e faz com que seja necessário deslocar toda a cadeia produtiva para novas regiões.

Referências

- BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; LINDEMBERGUE, A. M. M.; CHAGAS, M. C. M.; FERNANDES, O. A.; FREITAS, J. A. D. **Monitoramento de pragas na produção integrada do meloeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 25 p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Documentos, 69).
- BRAUN, A. R.; SHEPARD, M. **Leafminer fly: *Liriomyza huidobrensis***. Clemson: The International Potation Center: Clemson University Palawija IPM Project, 1997. 7 p. Technical Bulletin.
- DOVE, J. H. The Agromyzidae leaf miner, *Liriomyza trifolii* (Burgess), a new pest of potatoes and other vegetable crops in Mauritius. **Acta Horticulture**, The Hague, v. 153, p. 207-218, 1985.
- FERNANDES, D. D. R.; RIOS, M. S.; GEREMIAS, L. D.; FILGUEIRA, M. A.; ARAUJO, E. L. Ocorrência de *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) associado a Mosca-minadora *Liriomyza* sp. na Região de Mossoró, RN. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2005. p. 147.
- FERNANDES, D. D. R.; RIOS, M. S.; GEREMIAS, L. D.; SALES JÚNIOR, R.; ARAUJO, E. L. Níveis de

- parasitismo natural de *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) em mosca-minadora *Liriomyza* sp. na cultura do meloeiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9. Recife, PE. **Anais...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2005, p.147.
- FERNANDES, O. A. Melão: campo minado. **Cultivar**, Pelotas, v. 4, n. 23, p. 26-27, 2004.
- GUIMARÃES, J. A.; AZEVEDO, F. R.; BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. **Recomendações técnicas para o manejo da mosca-minadora no meloeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 107).
- GUIMARÃES, J. A.; OLIVEIRA, V. R. MICHEREFF FILHO, M. SETTI, R. **Avaliação de híbridos de melão tipo amarelo à mosca minadora *Liriomyza* spp.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).
- HEINZ, K. M.; ZALOM, F. G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 5, p. 1494-1502, 1995.
- KERJE, T.; GRUM, M. The origin of melon, *Cucumis melo*: a review of the literature. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 510, p. 37-44, 2000.
- KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 43, p. 243-270, 1998.
- OUDMAN, L. Identification of economically important *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) and their parasitoids using enzyme electrophoresis. **Proceedings of the section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society**, v. 3, p. 135-139, 1992.
- PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: MacMillan, 1951. 520 p.
- PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L. **Melon insect pest management in Arizona**. Tucson: University of Arizona/Cooperative Extension, 1998. 12 p.
- PAPA, G. Manejo integrado de pragas. In: ZAMBOLIN, L.; CONCEIÇÃO, M. Z.; SANTIAGO, T. (Ed.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa, MG: UFV, 2003. p. 203-233.
- PARRELA, M. P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 32, p. 201-204, 1987.
- PRANDO, H. F.; CRUZ, F. Z. Aspects of the biology of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae) in the laboratory (Spanish with English abstract). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Jaboticabal, v. 15, p. 77-88, 1986.
- RAUF, A.; SHEPARD, B. M.; JOHNSON, M. W. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: surveys of host crops, species composition and parasitoids. **International Journal of Pest Management**, London, v. 46, p. 257-266, 2000.
- SCHEFFER, S. J. Molecular evidence of cryptic species within *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, p. 1146-1151, 2000.
- SPENCER, K. A. Leaf mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 31, p. 41-67, 1983.
- SPENCER, K. A. **Flycatcher**: memoirs of an Amateur Entomologist. The Hague: SPB Academic Publishing, 1992. 414 p.
- UMEDA, K. **Leafminer control in Cantaloupes**. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1101/az1101_18.html>. Acesso em: 21 out. 2009.
- WEI, J.; LOU, Z.; KUANG, R.; HE, L. Influence of leaf tissue structure on host feeding selection by pea leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). **Zoological Studies**, Taipei, v. 39, n. 4, p. 295-300, 2000.
- WEINTRAUB, P. G. Effects of cyromazine and abamectin on the pea leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoid *Diglyphus*

isaea (Hymenoptera: Eulophidae) in potatoes. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 207-213, 2001.

Circular Técnica, 77

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.531-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Mirtes Freitas Lima
Membros: Jadir Borges Pinheiro
Miguel Michereff Filho
Milza Moreira Lana
Ronessa Bartolomeu de Souza

Expediente

Normalização Bibliográfica: Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: Rosane M. Parmagnani