

**CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA MOSCA-
MINADORA *Liriomyza huidobrensis* BLANCHARD, 1926
(DIPTERA: AGROMYZIDAE NA CULTURA DA
BATATA *Solanum tuberosum* L. NA REGIÃO SUL DO
ESTADO DE MINAS GERAIS**

DANILO ISAAC DA PAIXÃO PEREIRA

DANILO ISAAC DA PAIXÃO PEREIRA

CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA MOSCA-MINADORA
Liriomyza huidobrensis BLANCHARD 1926 (DIPTERA:
AGROMYZIDAE) NA CULTURA DA BATATA *Solanum tuberosum* L.
NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Pesq. Dr. Júlio César de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1999

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Danilo Isaac da Paixão

Controle químico e biológico da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard 1926 (Diptera: Agromyzidae) na cultura da batata *Solanum tuberosum* L. na Região Sul do Estado de Minas Gerais / Danilo Isaac da Paixão Pereira. – Lavras : UFLA, 1999.

85 p. : il.

Orientador: Júlio César de Souza

Dissertação (Mestrado) – UFLA

Bibliografia

1. Batata. 2. Mosca minadora. 3. Controle químico. 4. Controle biológico. 5. *Opius*. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.219774

DANILO ISAAC DA PAIXÃO PEREIRA

CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA MOSCA-MINADORA
Liriomyza huidobrensis BLANCHARD, 1926 (DIPTERA:
AGROMYZIDAE NA CULTURA DA BATATA *Solanum tuberosum* L.
NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA EM 08 de março de 1999

Prof. Renê Luís de Oliveira Rigitano - UFLA

Pesq. Paulo Rebelles Reis - EPAMIG


Pesq. Júlio César de Souza
EPAMIG
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

**Àqueles que se dedicam à produção
de alimentos buscando o equilíbrio
com o ambiente**

OFEREÇO

**Aos meus pais,
Diorival e Suely
E meus irmãos,
Alessandro e Josane**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

À Universidade Federal de Lavras -UFLA.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG, pelos recursos destinados à execução deste trabalho.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela oportunidade e incentivo financeiro e educacional que me foram dados.

Ao Dr. Júlio César de Souza pela orientação e valiosos ensinamentos.

À pesquisadora Lenira Viana Costa Santa-Cecília por toda confiança depositada, orientação e apoio.

Ao pesquisador Dr. Paulo Rebelles Reis pelas rápidas de grande valor.

A todos os professores do Departamento de Entomologia que, direta ou indiretamente, contribuíram com este trabalho.

Aos amigos Alysson, Amilcar, Dula, Fabiane, Hernandez, Marcos, Marcus Vinícius, Mariana, Milton e Nélio pela ajuda na condução do experimento.

A toda turma da pós-graduação pelos bons momentos vividos juntos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia e EPAMIG que de alguma forma colaboraram.

A Ana Flávia pela confiança, paciência e grande apoio.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO I	
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Mosca-minadora <i>Liriomyza</i> spp.	4
2.2 O parasitóide <i>Opius</i> spp.	6
3 OBJETIVOS GERAIS	6
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
CAPÍTULO II – CONTROLE QUÍMICO DA MOSCA-MINADORA <i>Liriomyza huidobrensis</i> BLANCHARD, 1926 (DIPTERA: AGROMYZIDAE), NA CULTURA DA BATATA <i>Solanum tuberosum</i> L. NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS	
1 RESUMO	11
2 ABSTRACT	12
3 INTRODUÇÃO	13
4 REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 Mosca-minadora <i>Liriomyza</i> spp.	14
4.2 Aspectos biológicos	17
4.3 Danos causados pelas moscas-minadoras <i>Liriomyza</i> spp.	18
4.4 Danos causados por <i>L. huidobrensis</i>	21
4.5 Controle químico	23
5 OBJETIVOS	28
6 MATERIAL E MÉTODOS	29
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
7.1 Evolução da infestação da mosca-minadora nas plantas testemunhas	34
7.2 Evolução da infestação da mosca-minadora nos tratamentos padrão e com aldicarbe.....	37
7.3 Total e média de pupas viáveis de mosca-minadora obtidas nos tratamentos	41

	Página
7.4	Análise da escala visual de notas aplicada ao aspecto visual das plantas como resultado do controle químico 47
8	CONCLUSÕES 52
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 53

CAPÍTULO III - PARASITISMO DE LARVAS DA MOSCA-MINADORA *Liriomyza huidobrensis* BLANCHARD (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EM BATATA, PELO PARASITÓIDE *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), EM BATATA CONSORCIADA COM FEIJOEIRO

1	RESUMO 62
2	ABSTRACT 63
3	INTRODUÇÃO 64
4	REFERENCIAL TEÓRICO 65
5	OBJETIVOS 72
6	MATERIAL E MÉTODOS 73
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO 74
7.1	Avaliação da influência exercida pelo feijoeiro no parasitismo por <i>Opius</i> spp. 74
7.2	Avaliação da distância influenciada pelo feijoeiro no nível de parasitismo por <i>Opius</i> spp. 78
8	CONCLUSÕES 81
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 82

RESUMO

PEREIRA, D.I. da P. Controle químico e biológico da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae), na cultura da batata *Solanum tuberosum* L. na Região Sul do Estado de Minas Gerais.. Lavras: UFLA, 1999. 85p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia)*

O Estado de Minas Gerais é o primeiro produtor de batata do Brasil, com 75,4% dessa produção e concentra-se na região Sul. Vários fatores contribuem para uma baixa produtividade e menor qualidade da batata nessa região; dentre eles destaca-se o ataque da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis*, cujas larvas minam as folhas das plantas, reduzindo a área fotossintetizadora e o ciclo da cultura. O controle dessa praga tem sido feito de forma indiscriminada e ineficaz, comprometendo seu controle natural, principalmente pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), e levando-a a uma alta resistência aos inseticidas convencionais. No presente trabalho procurou-se estabelecer um controle efetivo e também uma forma de incrementar o nível de parasitismo por meio do consórcio do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L., também hospedeiro da mosca, e a cultura da batata. Os resultados obtidos permitiram concluir que: 1) o melhor controle do inseto foi obtido através de duas pulverizações a intervalo de 14 dias, sendo a primeira com abamectin 18 CE (0,75 l/ha) em mistura com óleo emulsionável a 0,25% e a segunda com cyromazine (120 g/ha); 2) o inseticida aldicarbe apresentou-se estatisticamente igual à testemunha, sendo portanto dispensável sua utilização; 3) as infestações observadas da mosca-minadora nas plantas do experimento não afetaram a produção de tubérculos; 4) o consórcio da batata e feijoeiro elevou em até 210% o nível de parasitismo, principalmente no início do ciclo da cultura; 5) o parasitóide *Opius* sp. tem fundamental importância no controle natural dessa praga, devendo ser preservado e melhor estudado para maior utilização de seu potencial.

* Comitê Orientador: Júlio César de Souza - EPAMIG (Orientador), Paulo Rebelles Reis - EPAMIG e Lenira Viana Costa Santa-Cecília - EPAMIG

ABSTRACT

PEREIRA, D.I. da P. Chemical and biological control of the leaf miner (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) in the potato crop *Solanum tuberosum* L. in Southern Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1999. 87p. (Dissertation - Master in Entomology)*.

The State of Minas Gerais is the first greatest grower of potato in the county and 76.1% of that production is concentrated in the Southern region. Several factors have contributed to the low yield and poor quality of potato in that region, among them the attack of the leaf miner *Liriomyza huidobrensis* the larvae of which mine the plant leaves decreasing the photosynthetic area and the cycle of the crop. The control of that pest has been done in an uncontrolled and inefficient manner, jeopardizing its natural control, mainly by the parasitoid *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) and leading to a high resistance to conventional insecticides. In the present work it was intended to establish an effective control and also a way to enhance the parasitism level by means of common bean *Phaseolus vulgaris* L., also leaf miner landlord and potato intercropping. The results obtained made it possible to conclude that: 1) the best insect control was accomplished through two sprays at 14 days' interval, being the first with abamectin 18 CE (0.75 l/ha) in mixture with emulsifiable oil at 0.25% and the second with cyromazine (120 g/ha); 2) the insecticide aldicarb presented itself statistically equal to the check, its utilization being, therefore, dispensable; 3) the infestations observed leaf miner on the plants in the experiment did not affect tuber yield; 4) the potato and bean intercropping raised by up to 210% the parasitism level, chiefly at the start of the crop cycle; 5) the parasitoid *Opius* sp. has fundamental importance in the natural control of that pest, so it should be preserved and better studied for greater utilization of its potential.

* Guidance Committee: Júlio César de Souza - EPAMIG (Major Professor), Paulo Rebelles Reis - EPAMIG and Lenira Viana Costa Santa-Cecília - EPAMIG

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

Minas Gerais é responsável por 30,0% da produção nacional de batata, ocupando o primeiro lugar, à frente do Paraná com 23,7%, tendo colhido em 1997, 826.690 t, numa área de 36.845 ha, numa produtividade média de 22.437 kg/ha.

O Sul de Minas é a principal região produtora de batata do estado, com 76,1% da produção mineira, com produtividade de 30 t/ha ou 600 sacas de 50 kg/ha em determinadas épocas do ano, com a cultivar Achat, a mais cultivada.

Em nível estadual, o cultivo da batata é feito praticamente o ano todo, distribuído nos plantios das “águas” (agosto a novembro), da “seca” (fevereiro a março) e de “inverno” (final de março a junho/julho). No Sul de Minas, concentram-se nos plantios de “inverno” e “das águas” uma área cultivada de aproximadamente 22.000 ha.

Mesmo com predominância da cultivar Achat, que apresenta rusticidade, tolerância a doenças fúngicas e alta produtividade, comparativamente, os bataticultores vêm incorporando outras cultivares a cada ano, como a Atlantic, Monalisa, Bintje, etc., buscando maiores cotações de preços e atendimento de uma faixa crescente dentro do mercado consumidor. Em contrapartida, a cultivar Achat é a mais suscetível ao ataque da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae), sendo muito infestada principalmente no plantio de inverno, época de maior ocorrência do inseto na região.

Vários fatores são responsáveis pela diminuição da produtividade e queda na qualidade da batata produzida na região sul mineira, principalmente a baixa qualidade da batata-semente, pragas e doenças. Segundo Souza e Reis (1999),

existe a ocorrência de algumas pragas na bataticultura do Sul de Minas, cada qual com a sua importância, dependendo de que mercado a batata será destinada, batata-semente ou batata-consumo, e também da época de plantio, dentre outras variáveis. No plantio das “águas”, por exemplo, as principais pragas são: larva-alfinete, larva-aramé, pulgões e formigas cortadeiras, podendo também ocorrer, dependendo do clima, mosca-minadora, ácaro-branco, traça-da-batata e o tripes *Tripes palmi* (Thysanoptera: Thripidae); já no plantio de “inverno” as principais pragas são: a mosca-minadora, traça-da-batata e formigas cortadeiras, podendo também ocorrer pulgões e o tripes *T. palmi*, inseto esse constatado em março de 1998 na região.

De um modo geral, uma das pragas citadas como a mais importante na bataticultura mineira, inclusive no Sul de Minas Gerais, é a mosca-minadora *L. huidobrensis*, que ocorre em todas as épocas de plantio, principalmente no plantio de “inverno” em altas populações. Suas larvas podem causar perdas significativas de área fotossintetizadora da planta devido à construção de minas ou galerias serpentiniformes nas folhas, que, dependendo do número dessas, podem até mesmo resultar na sua completa necrose.

Sua infestação nas lavouras inicia-se a partir da presença de adultos nas folhas das plantas, que são pequenas mosquinhas de 1,5 mm de comprimento e envergadura, de picadas de alimentação e de oviposição. O inseto apresenta metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e fase adulta. Dos ovos eclodem pequenas larvas que vão minar as folhas, fase essa que pode durar 14 dias, dependendo da temperatura. Após esse período, as larvas abandonam as lesões e passam para a fase pupal, geralmente no solo. Finda a fase pupal emergem os adultos, completando assim seu ciclo biológico. No campo, gerações vão se sucedendo, inclusive superpostas, resultando no aumento de sua população, que é máxima em setembro/outubro, a partir de plantios

realizados em julho, resultando em altas infestações de minas ou lesões nas folhas das plantas.

A falta de resultados de pesquisa e de informações sobre a mosca-minadora por parte de técnicos e bataticultores, e principalmente pelo alto custo de produção da cultura, na qual a aplicação de inseticidas representa apenas um pequeno percentual desse custo total, tem levado os bataticultores a práticas abusivas e indiscriminadas de controle do inseto em questão. Tais práticas podem, além de não solucionar o problema, torná-lo ainda mais grave, resultando numa série de outros problemas, como levar o inseto a desenvolver resistência a inseticidas, reduzir drasticamente o nível de controle biológico natural, risco de intoxicação a aplicadores, poluição ambiental e ainda tornar a batata imprópria ao consumo em decorrência da concentração de resíduos de inseticidas nos tubérculos. Finalmente, o uso de inseticidas indiscriminadamente na bataticultura resultou, ao longo do tempo, numa aversão dos consumidores ao produto, tornando a demanda estática ou decrescente. O estigma de que a batata só é produzida com a utilização de muito “veneno” está arraigado no consumidor mineiro, notadamente nas donas-de-casa. Esse estigma, que precisa ser eliminado, só o será através de resultados de pesquisa que recomendem o uso racional de inseticidas pelos bataticultores.

Objetivando quantificar os prejuízos e definir um controle racional para a mosca-minadora na cultura da batata, quando necessário, e buscar formas de incrementar o nível de controle natural, principalmente pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), foi proposto o presente trabalho. Espera-se, pelos resultados obtidos em nível de campo, contribuir para a redução do uso de inseticidas via solo e em pulverização na cultura da batata e, conseqüentemente, preservar o meio ambiente e estimular o aumento de consumo de batata.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Mosca-minadora *Liriomyza* spp.

Esse gênero contém mais de 300 espécies, sendo que poucas espécies ocorrem nos trópicos, são mais comumente encontradas em áreas temperadas. Apenas 23 espécies desse total têm importância econômica, causando danos à agricultura e a plantas ornamentais (Parrella, 1987).

A ocorrência desse gênero no Brasil vem sendo relatada desde a década de 30, atacando inúmeras plantas cultivadas e silvestres inicialmente no Estado de São Paulo e posteriormente disseminando-se por todo território brasileiro (Lima, 1936 e Mendes, 1940 citados por Scarpellini, 1989; Costa et al., 1961; Nakano, Wiendl e Minami, 1967; Gonçalves et al., 1978 e Cruz, Oliveira e Gonçalves., 1980).

Das espécies que minam as folhas das plantas destacam-se as do gênero *Liriomyza* cuja principal característica é o segmento basal do ovipositor tão longo quanto o seu abdome. Os aspectos morfológicos são muito semelhantes na sua estrutura e coloração, o que torna a identificação de várias espécies difícil. Além disso, são numerosos os hospedeiros comuns a elas, incluindo plantas cultivadas e daninhas (Gonzales, 1973/74; Musgrave, Poe, Weems Júnior, 1975 e Nakano e Setten, 1982). O gênero *Liriomyza* distingue-se dos demais Agromyzídeos por apresentar quatro cerdas escutelares, nervura costal terminada em M_{1+2} e escutelo total ou parcialmente amarelo (Silva e Oliveira, 1952). Os danos causados por essa praga variam de acordo com a cultura, estágio em que ela se encontra e ainda em qual época do ano se realiza seu cultivo. Em alface, uma alta infestação causa remoção de quase 100% do mesófilo foliar e folhas assim destruídas criam habitat favorável ao desenvolvimento de muitos patógenos, tais como fungos e

bactérias, e nessas condições ocorreria uma drástica queda na produção (Musgrave, Poe e Weems Júnior, 1975).

Nakano (1993) menciona aspectos bioecológicos da mosca-minadora *L. huidobrensis* em batata (*Solanum tuberosum* L.). Segundo o autor, a batata constitui uma das culturas mais preferidas pelo inseto e que essa espécie é predominante sobre a cultura. Ambas, planta e praga, são igualmente exigentes quanto as condições climáticas: umidade e temperaturas amenas.

A mosca-minadora *L. huidobrensis* tem atacado uma larga variedade de hortaliças e plantas ornamentais em várias partes do globo. Em Israel, Costa Rica e Venezuela, dentre outros países, esse inseto tem causado perdas na ordem de 30 a 47% na produtividade de batata (Weitraub e Horowitz, 1996; Rodriguez, 1997).

O controle do minador tem sido feito basicamente por meio de utilização de produtos químicos, aplicados via solo ou em pulverização. Inicialmente preconizou-se a utilização de piretróides, sendo abandonados posteriormente por apresentarem uma baixa seletividade aos inimigos naturais e possibilitarem o desenvolvimento de resistência pela praga. Atualmente os estudos se concentram nos inseticidas reguladores de crescimento e alguns outros de origem natural que têm apresentado bons resultados no controle desse inseto. Dentre os inseticidas mais estudados destacam-se: abamectin, cyromazine e spinosad; esses têm-se mostrado bastante eficientes quanto ao controle da mosca-minadora (Barbosa e França, 1980; Parrela e Robb, 1982; Schuster e Everett, 1983; Scarpellini, 1989; Leite et al., 1993; Almeida, Gonçalves Neto e Papa, 1997; Souza e Reis, 1996*).

* SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Comunicação pessoal. 1996. (CTSM/EPAMIG, Lavras-MG).

2.2 O parasitóide *Opius* spp.

Dentre os vários inimigos naturais dos insetos da família Agromyzidae destacam-se os parasitóides himenópteros e quase sempre relacionado a ela está o gênero *Opius* (Hymenoptera: Braconidae), classificado como um parasitóide larva-pupa, pois seu ciclo se completa após seus hospedeiros empuparem (Schuster e Wharton, 1993).

Esse parasitóide caracteriza-se como cosmopolita. Há registro desse gênero em várias partes do globo ocorrendo em diferentes níveis de parasitismo, tanto em plantas cultivadas como em plantas silvestres. Na Flórida, houve 37,8% de pupas da mosca-minadora do gênero *Liriomyza* parasitadas pelo *Opius*, coletadas em plantas daninhas associadas a tomateiro (Schuster et al., 1991).

O nível de parasitismo pode atingir até 100% em feijoeiro, infestado pela mosca-minadora *L. huidobrensis*, e em batata infestada pelo mesmo inseto, no Sul de Minas, variou de 13,2 a 82,7%, dependendo do estágio em que a cultura se encontra (Souza, 1995).

3 OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se com o presente trabalho:

- definir o controle efetivo da mosca-minadora *L. huidobrensis*, com baixo impacto sobre o equilíbrio agroecológico da cultura da batata;
- definir a melhor época de aplicação desse controle;
- mensurar os danos causados pela mosca-minadora;
- incrementar o nível de parasitismo pelo himenóptero *Opius* sp. através do plantio de faixas de feijoeiros na periferia e no interior das lavouras de batata;

- determinar até que distância as faixas de feijoeiro influenciaram no nível de parasitismo.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.J.; GONÇALVES NETO, M.; PAPA, G. Efeito do inseticida spinosad, no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera:Agromyzidae), na cultura da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.187.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.37-41, 1980.

COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.; SILVA, D.M. Os dipteros minadores das folhas como importantes pragas de plantas econômicas em São Paulo. Bragantia, Campinas, v.20, p.CI-CV, 1961. (Nota 22).

CRUZ, C. de A. da; OLIVEIRA, A.M. de; GONÇALVES, C.R. Levantamento da larva minadora *Liriomyza* spp. em plantas cultivadas e silvestres no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PESAGRO, 1980. 3p. (Comunicado Técnico, 68).

GONÇALVES, C.R.; RACA FILHO, F.; WATANABE, H.; CASSINO, P.C.R.
Ocorrência de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera, Agromyzidae) em
tomate no Rio de Janeiro e perspectivas de seu combate. In: CONGRESSO
BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5., 1978, Itabuna. Resumos...
Itabuna: Sociedade Entomológica do Brasil, 1978. n.p.

GONZALES, I.S. de. *Liriomyza huidobrensis*, 1926 (Diptera-Agromyzidae).
Revista de la Sociedad Entomologica Argentina, Buenos Aires, v.34, n.3-4,
p.207-216, 1973/74.

LEITE, W.W.; REGO FILHO, L de M.; FERRUSO, J.C.; NASCIMENTO,
F.N. do; FERREIRA, L.; CASSINO, F.C.R. Controle da *Liriomyza sativae*
Blanchard, 1938 (Diptera:Agromyzidae) e de *Scrobipalpuloides absoluta*
(Meyrick, 1972) (Lepidoptera:Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba.
Resumos... Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p.519.

MUSGRAVE, L.A.; POE, S.L.; WEEMS JUNIOR, H.V. The vegetable leaf
miner, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida.
[s.l]: Flo. Dep. Agr. and Consumer Services, 1975. 4p. (Entomology
circular, 162).

NAKANO, O. Mosca-minadora: o caminho da prevenção. Sinal Verde, São
Paulo, v.6, n.12, p.8-9, 1993.

NAKANO, O.; SETTEN, M.L. As moscas-minadoras das folhas das plantas.
Agroquímica, São Paulo, v.17, p.7-12, 1982.

NAKANO, O.; WIENDL, F.R.; MINAMI, K. Uma nova praga (Agromyzidae) da couve. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, v.42, n.1, p.10, mar. 1967.

PARRELLA, M.P. Biology of *Liriomyza*. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.32, p.201-224, 1987.

PARRELLA, M.P.; ROBB, K.L. Technique for staining eggs of *Liriomyza trifolii* within *Chryzantemum*, celery and tomato leaves. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.75, n.2, p.242-245, Apr. 1982.

RODRIGUEZ, C.L. La investigacion en *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo de papa en Cartago, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas*, Costa Rica, n.46, p.1-8, 1997.

SCARPELLINI, J.R. Seleção hospedeira, danos simulados e controle da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) com produtos químicos fisiológicos na cultura do pepino *Cucumis sativus* L. Piracicaba: ESALQ-USP, 1989. 102p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).

SCHUSTER, D.J.; GILREATH, J.P.; WHARTON, R.A.; SEYMOUR, P.R. Agromyzidae (Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associate with tomato in Florida. *Environmetnal Entomology*, Lanham, v.20, n.2, p.720-723, Apr. 1991.

- SCHUSTER, D.J.; EVERETT, P.H. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera:Agromyzidae) to insecticides on tomato. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v.76, n.5, p.1170-1174, Oct. 1983.
- SCHUSTER, D.J.; WHARTON, R.A. Hymenopterous parasitoids of leaf-mining *Liriomyza* spp. (Diptera:Agromyzidae) on tomato in Florida. **Environmental Entomology**, Lanham, v.22, n.5, p.1188-1191, Oct. 1993.
- SILVA, G.A. da; OLIVEIRA, A.S.J. de. Sobre um "Agromyzidae" (Diptera) cujas larvas minam folhas de trapoeiraba (Commelinaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.293-299, out. 1952.
- SOUZA, J.C. de. Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera:Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1995. 138p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Pragas da batata em Minas Gerais. EPAMIG: Belo Horizonte, 1999. 62p. (Boletim Técnico, 55).
- WEINTRAUB, P.G.; HOROWITZ, A.R. Spatial and diel activity of the pea leaf miner (Diptera: Agromyzidae) in potatoes, *Solanum tuberosum*. **Environmental Entomology**, Israel, v.25, n.4, p.722-726, 1996.

CAPÍTULO II

CONTROLE QUÍMICO DA MOSCA-MINADORA *Liriomyza huidobrensis* BLANCHARD, 1926 (DIPTERA: AGROMYZIDAE), NA CULTURA DA BATATA *Solanum tuberosum* L. NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

1 RESUMO

Objetivando definir um controle eficiente e racional para a mosca-minadora *L. huidobrensis*, foi implantado em Alfenas em junho de 1997, um experimento com a cultivar Achat, no delineamento em blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1) abamectin 18 CE (0,75 l/ha) e óleo emulsionável (0,25%) em duas aplicações; 2) abamectin 18 CE (0,75 l/ha) e óleo emulsionável (0,25%) em uma aplicação) e cyromazine 750 PM (120 g/ha) em uma aplicação; 3) cyromazine 750 PM (120 g/ha) em duas aplicações; 4) spinosad 480 SC (417 ml/ha) e óleo emulsionável (0,25%) em duas aplicações; 5) tratamento padrão (cinco aplicações - deltametrin e cyromazine ou abamectin e óleo emulsionável); 6) aldicarbe 150 G (13,5 kg/ha) no plantio; 7) aldicarb 150 G (13,5 kg/ha) na brotação; 8) aldicarbe 150 G (13,5 kg/ha) na amontoa; e 9) testemunha. Os tratamentos de 1 a 5, pulverizados, utilizaram volume de calda de 850 l/ha. A avaliação da eficiência dos tratamentos foi feita através dos parâmetros: porcentagem de folhas minadas, porcentagem de folíolos minados, total de pupas, total de parasitóides emergidos e produção de tubérculos. Os tratamentos de 1 a 5 mostraram-se muito eficientes no controle do inseto, podendo-se pelos resultados obtidos e, em função da economicidade dos produtos testados, recomendar duas aplicações visando ao seu controle, sendo a

primeira aos 40-45 dias após o plantio (DAP), com abamectin e óleo emulsionável, e a segunda com cyromazine, num intervalo de 14 dias. O aldicarbe, aplicado no solo, apresentou-se estatisticamente igual à testemunha, sendo, portanto, dispensável sua aplicação. As infestações da mosca-minadora no experimento não afetaram a produção de tubérculo.

2 ABSTRACT

CHEMICAL CONTROL OF THE LEAF MINER *Liriomyza huidobrensis*
BLANCHARD, 1926 (DIPTERA: AGROMYZIDAE) IN POTATO CROP
Solanum tuberosum L. IN SOUTHERN MINAS GERAIS

By aiming to establish an efficient and rational control for the leaf miner *L. huidobrensis*, an experiment was set up in May, in Alfenas, with the cultivar Achat, in the randomized block design with nine treatments and four replications. The treatments were: 1) abamectin 18 CE (0.75 l/ha) and emulsifiable oil (0.25%) in two applications; 2) abamectin 18 CE (0.75 l/ha) and emulsifiable oil (0.25%) in one application and cyromazine 750 PM (120 g/ha) in one application; 3) cyromazine 750 PM (120 g/ha); 4) spinosad 480 SC (417 ml/ha) and emulsifiable oil (0.25%) in two applications; 5) standard treatment (five applications - deltamethrin and cyromazine or abamectin and emulsifiable oil; 6) aldicarbe 150 G (13.5 kg/ha) at planting; 7) aldicarbe 150 G (13.5 kg/ha) at sprouting; 8) aldicarbe 150 G (13.5 kg/ha) at mounding and 9) witness. The sprayed treatment (1 to 5), utilized syrupe volume of 850 l/ha. The evaluation of the efficiency of the treatments was done through the parameters: percentage of mined leaves, percentage of mined leaflets, total of pupae, total of parasitoids emerged and tuber yield. Treatments 1 to five proved very efficient in insect

control, being possible by the results obtained, and, in function to advise two applications aiming its control, being the first at 40–45 days after planting (DAP) with abamectin and emulsionable oil and the second with abamectin and emulsificable oil and the second with cyromazine at the 14 day interval. Aldicarbe, applied in the soil, presented itself statisticably equal to the check, its application, therefore, being dispensed. The infestations by the leaf miner in the experiment did not affect tuber yield.

3 INTRODUÇÃO

A mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera:Agromyzidae) é uma importante praga da bataticultura na região Sul de Minas Gerais e em todo o estado. Esse inseto ocorre principalmente nas lavouras implantadas no plantio de “inverno” e o seu controle com inseticidas via solo e/ou em pulverizações, com algumas exceções, é feito de forma indiscriminada, podendo estar acarretando uma série de problemas para a região, como por exemplo intoxicação de aplicadores, poluição de lençóis freáticos e desequilíbrio ao sistema agroecológico, problemas esses que merecem ser estudados e quantificados. A utilização do controle químico na cultura da batata é importante desde que seja feito no momento certo, de forma correta, com inseticidas mais eficientes e menos tóxicos aos insetos úteis e ao homem. Algumas vezes torna-se até mesmo desnecessário, dependendo do destino da batata produzida (semente ou consumo), época de plantio dentro do ano e do nível de infestação do inseto.

Objetivou-se neste capítulo estabelecer qual a melhor época de controle da mosca-minadora no plantio de “inverno” do ciclo da cultura, quais os inseticidas mais eficientes no seu controle, como devem ser utilizados, qual a sua

seletividade aos inimigos naturais da praga e quais os prejuízos quantitativos e qualitativos causados pela mosca-minadora à cultura da batata.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Mosca-minadora *Liriomyza* spp.

Dentro do grupo dos insetos minadores de folhas destaca-se o gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae), descrito por Mik em 1894. Esse gênero contém mais de 300 espécies, ocorrendo poucas espécies nos trópicos. São comumente encontrados em áreas temperadas. Apenas 23 espécies desse total têm importância econômica, causando danos à agricultura e a plantas ornamentais (Parrella, 1987).

Uma das primeiras referências sobre moscas do gênero *Liriomyza* Milk no Brasil é reportada por Lima (1936) e por Mendes (1940), citado por Scarpellini (1989), a respeito de *Liriomyza brasiliensis* (referida como *Agromyza brasiliensis*) minando tubérculos de batatinha. Segundo Costa, Carvalho e Silva (1961), as primeiras ocorrências de agromizídeos aconteceram no início da década de 50, quando os mesmos encontraram em Campinas, SP, o gênero *Liriomyza* causando danos expressivos em beterraba (*Beta vulgaris* L.), acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), couve-chinesa (*Brassica chinensis* L.), nabo (*Brassica rapa* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.), abóbora (*Curcubita maxima* Duches), alface (*Lactuca sativa* L.), tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)

Nakano et al. (1967) relataram a ocorrência da espécie *Liriomyza guytona* Freeman, 1958, sobre folhas das crucíferas, couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e repolho (*Brassica*

oleracea var. *capitata*), em diversas regiões do Estado de São Paulo. Rossetto e Mendonça (1968) encontraram pela primeira vez no Brasil a espécie *Liriomyza langei* Frick, 1951 em melancia (*Citrullus lanatus*) e alface (*Lactuca sativa*) na região de Campinas, SP.

Gonçalves et al. (1978) relataram uma alta ocorrência da mosca-minadora, identificada como *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938, na cultura do tomateiro (*L. esculentum*), nos municípios de Miguel Pereira e Vassouras, RJ. Segundo os mesmos autores, tal praga também ocorre em trapoeraba (*Commelina* sp.), picão (*Bidens pilosa*), caruru (*Amaranthus* sp.) e serralha (*Sonchus oleraceus*).

Ramalho e Moreira (1979) fizeram levantamentos em várias localidades do nordeste brasileiro, a respeito da ocorrência de moscas-minadoras e seus inimigos naturais, encontrando pela primeira vez no Brasil a presença de *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1879), atacando a cultura da cebola (*Allium cepa*), nos municípios de Petrolina, PE, e Juazeiro, BA. Nessas mesmas localidades foi verificada a espécie *L. sativae* sobre as culturas de melão (*Cucumis melo*), melancia (*C. lanatus*), tomateiro (*L. esculentum*) e cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) e uma terceira espécie não determinada do gênero *Liriomyza* foi coletada sobre couve (*B. oleracea* var. *acephala*), em Campina Grande, PB.

Cruz, Oliveira e Gonçalves (1980) observaram a ocorrência de larvas minadoras *Liriomyza* spp. em plantas cultivadas e silvestres no Estado do Rio de Janeiro; dentre as cultivadas encontraram: alface (*L. sativa*), abobrinha (*Cucurbita pepo*), batata (*S. tuberosum*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), crisântemo pompom (*Chrysanthemum* sp.), couve (*B. oleracea* var. *acephala*), ervilha (*Pisum sativum*), feijão-vagem (*P. vulgaris*), feijão (*P. vulgaris*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), jiló (*Solanum jilo*), maracujá (*Passiflora edulis*), nabo (*Brassica rapa*), pimentão (*Capsicum annuum*), quiabo (*Hibiscus*

esculentus), rabanete (*Raphanus sativus*) e tomate (*L. esculentum*), dentre as plantas silvestres observaram: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), maria pretinha (*Solanum nigrum*), serralha (*S. oleraceus*) e trapoeraba (*Commelina* sp.).

Racca Filho, Cassino e Watanabe (1981) mostraram que a espécie *L. sativae* se encontra disseminada por todo o Estado do Rio de Janeiro, tendo chegado até o Espírito Santo, atacando diversas olerícolas e plantas daninhas. Em São Paulo causou, na época, sérios prejuízos a muitas culturas, sendo também registrada sua ocorrência em plantas silvestres: picão-preto (*B. pilosa*), caruru (*Amaranthus* sp.), serralha (*S. oleraceus*) e maria-pretinha (*Solanum nigrum*). A ocorrência de *L. huidobrensis* sobre diversas culturas no mesmo Estado foi mencionada por Campos e Takematsu (1982), para a qual esses chamavam a atenção em função dos prejuízos ocasionados em curcubitáceas, solanáceas, leguminosas e crucíferas.

De acordo com Schmitt (1984), a ocorrência de mosca-minadora em Santa Catarina, principalmente nos municípios de Jaraguá do Sul e Indaial, tem ocasionado danos significativos à cultura do tomateiro. Ainda segundo a mesma autora, a mosca-minadora tem ocorrido nos municípios de Camboriú, Jaraguá do Sul e Guaramirim, na cultura do pepino. Além desses municípios, também é citada a ocorrência de tal praga nas regiões Colonial de Joinville, Colonial de Blumenau, Litoral Norte e Baixo Vale do Itajaí, atacando as culturas de tomateiro, pepino, batata e feijoeiro.

Segundo Souza (1986) e Souza e Reis (1989), a mosca-minadora tem ocorrido em diversas plantas cultivadas ou não, no Estado de Minas Gerais e dentre essas são citadas: feijão, pepino, feijão-vagem, couve comum, crisântemo (cultivado em estufas), repolho, couve-flor, antúrio, batata, tomateiro, abóbora, hortelã, picão-branco, maria-pretinha e serralha.

A ocorrência de moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* tem sido relatada em todo o território brasileiro e nos mais diferentes hospedeiros, sejam plantas cultivadas ou silvestres.

4.2 Aspectos biológicos

Segundo Gonzales (1973/74), Musgrave, Poe e Weem Júnior (1975) e Nakano e Setten (1982), das espécies que minam as folhas das plantas destacam-se as do gênero *Liriomyza* cuja principal característica é o segmento basal do ovipositor tão longo quanto o seu abdome. Os aspectos morfológicos são muito semelhantes na sua estrutura e coloração, tornando-se difícil a identificação das várias espécies. Além do mais, são numerosos os hospedeiros comuns a elas, incluindo plantas cultivadas como daninhas.

Silva e Oliveira (1952) mostraram que o gênero *Liriomyza* Mik, 1894, distingue-se dos demais gêneros de Agromyzidae por apresentar quatro cerdas escutelares, nervura costal terminada em M_{1+2} e escutelo total ou parcialmente amarelo.

Gonzales (1973/74) afirmou que somente as fêmeas adultas puncionam as folhas, pois os machos são desprovidos de estrutura para tal. As punções são realizadas para oviposição ou alimentação e em ambos os casos os tecidos adjacentes à punção se tornam cloróticos e terminam por necrosar-se, produzindo em ataques intensos a dessecação e murchamento das folhas com grandes perdas na superfície foliar.

Segundo Musgrave, Poe e Weem Júnior (1975), menos de 1% das punções apresentava ovos viáveis e o número de ovos depositados variava de acordo com a temperatura e planta hospedeira. Nakano e Setten (1982) observaram que a relação de punções para alimentação e postura é de 5:1,

respectivamente. Fêmeas de *L. trifolii* depositaram em aipo 25 ovos a 15°C e 400 ovos à temperatura ao redor de 30°C. Uma fêmea de *L. trifolii* depositou 493 ovos sobre plantas de ervilha e outra 639 ovos sobre plantas de crisântemo, a mesma temperatura.

Os ovos são colocados no interior das folhas, pelas fêmeas adultas, através de seu ovipositor. Esses ovos são de cor creme ou translúcida, ovais, medindo aproximadamente 0,2 mm x 0,1 mm. Segundo Musgrave, Poe e Weem Júnior (1975), em concordância com Gonzales (1973/74), a eclosão dos ovos se dá, em média, três a cinco dias após a oviposição.

As larvas são endofitófagas e essas minam o parênquima foliar por um período de dez dias dependendo da temperatura e do hospedeiro. Elas são acéfalas, ápodes, cilíndricas e hialinas antes da primeira troca de pele, sendo que depois tornam-se amareladas e, em algumas vezes, apresentam conteúdo intestinal escurecido. Ao completarem sua alimentação abandonam a galeria através de uma abertura semicircular praticada com suas mandíbulas na superfície superior ou inferior da folha, indo empupar-se aderidas às folhas baixas ou no solo a pouca profundidade. Permanecem nesse estágio por 14 dias em média. As fezes das larvas permanecem no interior das minas. O ciclo da *Liriomyza* pode ser completado em 21 a 28 dias, sendo que poderá ter uma menor duração em condições favoráveis, resultando, assim, em muitas gerações anuais.

4.3 Danos causados pelas moscas-minadoras *Liriomyza* spp.

Wolfenbarger e Wolfenbarger (1966), citados por Alves (1985), resumem que, em tomateiro, problemas secundários como “stress” de plantas, perda da umidade, queimadura dos frutos ou queda da folhagem poderiam ocorrer devido à infestação de *L. trifolii* e as produções, algumas vezes, poderiam ser

afetadas. Plantas de batata, infestadas pela mesma praga, não apresentaram redução na produção.

Rossetto e Mendonça (1968) concluíram que o dano causado por *L. langei* Frinck, 1951 à cultura da melancia era principalmente às folhas e que essas ficariam minadas e com inúmeros pontos necrosados, resultante das punções feitas pelas fêmeas adultas. Algumas folhas, ou mesmo a planta toda, podiam secar e murchar em virtude da penetração das larvas mais velhas no talo, destruindo, assim, os vasos condutores de seivas.

Musgrave, Poe e Weem Júnior (1975) constataram que folhas de alface altamente infestadas apresentavam quase 100% do mesófilo foliar removido e folhas assim destruídas criavam habitat favorável ao desenvolvimento de muitos patógenos de plantas, tais como fungos e bactérias. Nessas condições, a alface apresentaria drástica queda na produção.

Além dos danos devidos a lesões nas folhas, Barbosa e França (1980 e 1981), mencionaram que o ataque da mosca-minadora pode ocasionar uma maior incidência de doenças fúngicas, como a pinta-preta *Alternaria solani*, principalmente nas culturas de batata, feijão, pepino e tomate. Ainda segundo os autores, o ataque à cultura do tomate, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, pode provocar redução de 30 a 70% na produção.

Johnson et al. (1983) citaram que a taxa de fotossíntese em tecidos de folhas de tomateiro minadas por *L. sativa* ficou reduzida em 62%, quando comparado com folíolos sadios. A área foliar minada variava de 0,25 cm² com uma larva por folíolo a 2,09 cm² com 8 larvas por folíolo, ou seja, 4,7 a 12,9% de tecido minado por folíolo; entretanto, é desconhecida a relação entre a injúria provocada pela praga e a redução de frutos de tomate.

Schmitt (1984) relatou que em Santa Catarina foi constatado ataque da mosca-minadora na cultura do tomateiro, e que o dano causado por ela foi

considerado significativo devido à ocorrência de doenças fúngicas ocasionadas pela grande incidência da praga.

Alves (1985) concluiu que em função do controle satisfatório da mosca-minadora em feijoeiro, no município de Janaúba, foi possível obter plantas maiores, maior número de sementes por vagem, maior peso de 100 sementes e, por fim, maior produção. Pode alcançar um incremento de até 129% quando comparadas áreas tratadas com não tratadas. Esse dano causado pela praga em questão apresenta maior efeito nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, ou seja, desenvolvimento vegetativo e florescimento, até aproximadamente 60 dias após a germinação. Seu ataque nos estádios finais de desenvolvimento, formação de vagens em diante, não influenciou na produção do feijoeiro.

Segundo Schuster et al. (1991), embora haja 513 espécies da família Agromyzidae (Diptera) nos Estados Unidos, apenas seis são consideradas como pragas de importância econômica nesse país. Dessas, *L. trifolii* e *L. sativae* são as mais prejudiciais para o tomateiro na Flórida e também em alguns outros estados americanos. Ambas as espécies eram consideradas pragas secundárias de tomateiro, porque as aplicações de inseticidas de amplo espectro resultaram na diminuição do número de parasitóides himenópteros e incremento no número de moscas-minadoras.

Segundo Issa e Marcano (1992), o minador das folhas *L. sativae* é considerado como uma praga secundária em tomateiro (*L. esculentum*); e que durante os últimos dez anos suas populações aumentaram consideravelmente até causar problemas à maioria das regiões produtoras de tomateiro na Venezuela. Esse aumento se deve à aplicação indiscriminada de inseticidas visando ao controle de outras pragas, especialmente as da ordem Lepidoptera, que atacam diretamente o fruto.

Ainda, segundo tais autores, o dano ocasionado pelo minador está direta e unicamente sobre as folhas das plantas e se apresenta em três formas: o caminho serpentiforme deixado pela larva do minador dentro do folíolo quando se alimenta durante sua fase larval, os orifícios ou picadas de alimentação feitas pelos ovipositor das fêmeas sobre os folíolos para se alimentarem de sua exudação e também os adultos machos por suas posturas endofíticas.

Das observações dos hábitos dos insetos, conclui-se que a magnitude do dano que essa praga pode proporcionar se relaciona com o momento do ataque e tamanho de sua população. Se o ataque ocorrer quando a planta tem poucas semanas de transplantada ou em que as folhas não são abundantes e a população da praga é alta, o cultivo pode se perder. Se o ataque ocorrer quando as plantas estão finalizando o crescimento vegetativo e começando a época de floração, o rendimento não será muito afetado. Durante a época de frutificação, o ataque dessa praga seria irrelevante se suas populações fossem pequenas; caso essas fossem grandes, ocorreria uma total necrose dos folíolos e os frutos ficariam expostos. Dessa forma, por efeito de radiação solar direta, os frutos poderiam queimar-se e perder seu valor comercial.

4.4 Danos causados por *L. huidobrensis*

Gonzales (1973/74), procurando estabelecer a área foliar de feijão-vagem, *Vigna faba* destruída pela *L. huidobrensis* e seus efeitos sobre a produção, concluiu que 40% dos folíolos apresentavam 25% da superfície foliar coberta por galerias, 28% com 50% destruída, 13,4% com 75% e 4,1% com 100% da superfície foliar destruída, e que tais danos provocavam uma redução no peso das vagens verdes.

Segundo Salgado et al. (1982), citados por Souza (1995), a infestação da mosca-minadora ocorrida na cultura de batata, no município de Pouso Alegre-MG, no plantio de “inverno”, não afetou a produção de tubérculos. Entretanto, em levantamentos realizados pela EMATER - Regional de Pouso Alegre, em 1984, nos diversos municípios bataticultores, sem caráter oficial e de divulgação para o público, mencionou-se que os prejuízos causados pela *L. huidobrensis* podem ser estimados em até 30 a 40% na produção, em algumas poucas lavouras esses prejuízos podem chegar até mesmo a 80%. Esses resultados foram obtidos através de relatos dos próprios bataticultores, os quais, por desconhecerem o inseto, poderiam ter estimado prejuízos irrealistas, ou seja, estariam superestimando os prejuízos causados pela mosca-minadora, atribuindo a ela uma redução na produtividade ocorrida devido a outros fatores.

No Estado de São Paulo, a mosca-minadora *L. huidobrensis* tem-se caracterizado como uma praga muito importante nas lavouras de batata “Achat”, cultivada em 80% da área total plantada, reduzindo a produtividade devido ao seu ataque às folhas das plantas. Seu maior dano ocorre na safra das “águas” quando o calor é excessivo na região e também ocorre freqüentes chuvas de verão (Informativo Horticultura, 1992 a,b,c,d).

Segundo Souza (1995), em experimentos realizados no período de 1984/1988 e 1994/1995, na região bataticultora do Sul de Minas, utilizou-se-se a cultivar Achat, mesmo em altíssima infestação da mosca-minadora observada em 1995, em Alfenas, com mais de 90% de folíolos minados em toda a planta. Isto foi resultado de um inverno atípico, sob um calor intenso e ausência de chuvas, provocando a maior infestação observada em todos os seus experimentos realizados. Fato este que não foi suficiente para ocasionar perdas significativas à produção de tubérculos na região.

Weitraub e Horowitz (1996) observam que *L. huidobrensis*, recentemente introduzida em Israel, e que apresenta uma alta resistência a inseticidas, tem atacado uma larga variedade de hortaliças e flores ornamentais. Os mesmos autores relatam que em 1993, em Israel, no plantio de batata de primavera houve uma redução de aproximadamente 30% na produção dessa cultura devido ao ataque da mosca-minadora.

Segundo Rodriguez (1997), a mosca-minadora *L. huidobrensis* possui condições biológicas que a favorecem, como ciclo biológico curto, alta taxa reprodutiva, tipo de dano, poder de disseminação, múltiplos hospedeiros, possível resistência à maioria dos inseticidas convencionais e baixas populações de inimigos naturais. Outra condição também favorável ao inseto foi o tipo de manejo utilizado, no qual incluía cultivos escalonados e permanência de restos culturais após a colheita, o que permitia o inseto completar seu ciclo e migrar para novos cultivos. Essas condições, ainda segundo esse mesmo autor, favoreceram o fato de que entre 1989 e 1990 essa praga provocasse uma redução de 38% na área cultivada de batata na Costa Rica e uma queda no rendimento médio de 24,28 para 12,91 t/ha. Nessa época observou-se também a incrementação dos custos de aplicação de inseticida passando de 18,9% para 50,48% do custo total de fitoproteção.

4.5 Controle químico

Para o controle da mosca-minadora vêm sendo utilizados inúmeros tipos de inseticidas, dentro dos variados grupos químicos e ainda uma grande combinação entre eles tem sido testada, tanto pelos bataticultores quanto pelos pesquisadores. Os resultados obtidos são os mais contraditórios, mesmo porque o direcionamento desse controle nem sempre é o mesmo, alguns buscam o controle

da fase adulta e outros das fases imaturas (ovo, larva e pupa) e nem sempre dentro da mesma cultura, mas cada qual objetivando os mesmos resultados, os quais são o controle efetivo da mosca-minadora.

Barbosa e França (1980) preconizaram a utilização de inseticidas piretróides sintéticos para o controle do minador das folhas do tomateiro, com aplicações de 7 a 10 dias, ressaltando que os mesmos são pouco seletivos, eliminando assim os inimigos naturais e possibilitando o desenvolvimento de resistência aos mesmos. Parrella e Robb (1982), investigando o efeito de reguladores de crescimento sobre *L. trifolii*, onde todos se caracterizavam como não tóxicos para mamíferos e específicos para tal praga, concluíram que dentre cyromazine (Trigard), methoprene, RO 13.5223 E (fenoxicarb); RO 13.5223 W (fenoxicarb); triflumuron (Alsystin) e diflubenzuron (Dimilin) apenas cyromazine promoveu 100% de controle de larvas recém-eclodidas e larvas maduras.

Os inseticidas MK 936 (abamectin) a 1,2; 2,4 e 4,8 g i.a./100 l água e cyromazine (Trigard) a 30 e 60 g i.a./100 l água foram empregados em condições de laboratório, na cultura do tomateiro por Schuster e Everett (1983). Os autores concluíram que cyromazine nas dosagens aplicadas induziu uma alta mortalidade de larvas de *L. trifolii* de 1 a 3 dias de idade, enquanto abamectin inibiu a oviposição das fêmeas e matou as larvas durante a eclosão, tendo os autores verificado o rompimento incompleto dos ovos e a não formação de galerias. Em condições de campo, o número de minas grandes produzidas nas folhas e o número de larvas que empuparam com sucesso foram menores nas folhas tratadas semanalmente com abamectin e cyromazine.

Trumble (1985) observou o efeito do abamectin (10 g i.a./ha), cyromazine (140 e 280 g i.a./ha) e methomyl (1000 g i.a./ha) aplicados semanalmente sobre *L. trifolii* e seu complexo parasitóide. Verificou que o abamectin suprimiu a população de minadores e ainda não afetou o índice de parasitismo, de

mortalidade de parasitóides adultos ou sobrevivência e emergência de parasitóides imaturos das folhas tratadas, enquanto cyromazine também reduziu a densidade da praga, mas diminuiu o potencial de controle biológico pela redução significativa na emergência de parasitóides imaturos.

Oetting (1986) testou os inseticidas abamectin e cyromazine sobre *L. trifolii* e seus parasitóides, submetendo-os a diferentes métodos de aplicação e concluiu que ambos apresentaram excelente eficiência no controle dessa praga e causaram um mínimo impacto sobre seus inimigos naturais.

Scarpellini (1989) observou o efeito de cinco produtos reguladores de crescimento sobre diversas fases de desenvolvimento da mosca-minadora *L. huidobrensis*, em condições de laboratório, na cultura de pepino: abamectin, cyromazine, teflubenzuron, triflumuron e diflubenzuron. O autor verificou que o abamectin a 0,9 e 1,8 g i.a./100 l água apresentou redução significativa de adultos, bem como da eclosão de larvas, quando aplicados sobre ovos. Para a fase larval destacaram-se os inseticidas abamectin e cyromazine, enquanto que somente esse último agiu significativamente sobre as pupas, tanto em aplicação direta, quanto na indireta (pupas na face inferior das folhas), na dosagem de 16 g i.a./100 l água.

Souza e Reis (1989) observaram o efeito dos inseticidas aldicarbe, carbofuran, dissulfoton e forato, aplicados via solo no controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* em batata *S. tuberosum* no Sul de Minas e concluíram que apenas o inseticida aldicarbe na dosagem de 2,0 kg i.a./ha foi eficiente no controle das larvas do inseto nas folhas quando aplicado tanto no plantio, brotação ou amontoa, dada sua natureza polar. Ainda segundo os mesmos autores, os demais produtos não apresentaram nenhum controle sobre o inseto, dada a característica de lipossolubilidade que apresentam.

Os inseticidas fisiológicos cyromazine 750 PM (4,0; 8,0 e 16,0 g i.a./100 l água) e abamectin 18 CE (0,45; 0,9 e 1,8 g i.a./100 l água) tiveram seus efeitos estudados sobre as diversas fases de desenvolvimento da mosca-minadora *L. huidobrensis* na cultura do tomateiro por Scarpellini e Nakano (1989). Os autores concluíram que cyromazine nas diferentes dosagens apresentou excelente ação sobre todos os instares larvais do inseto e provocou uma redução na emergência de adultos quando aplicado sobre pupas. Abamectin causou mortalidade de mais de 55% das fêmeas adultas do inseto e superior a 90% em todos os instares larvais, mas apresentou menor efeito quando aplicado sobre pupas.

Scarpellini e Takematsu (1991) observaram o efeito de abamectin 18 CE (400, 600 e 800 ml p.c./ha) combinado com forato 50 G (60 kg/ha) no plantio, em comparação aos padrões locais cartap 500 PS (1000 g p.c./ha) combinado com aldicarbe 150 G (13,3 kg p.c./ha) no sulco de plantio, no controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* na cultura da batata. Os autores concluíram que o abamectin em menor dosagem requer maior número de aplicações e em maiores dosagens o inverso foi observado, e tanto o controle como a economicidade superaram os padrões locais.

Leite et al. (1993) avaliaram a eficiência dos inseticidas abamectin 18 CE (100 ml/100 l água), cyromazine 25 PM (15 g/100 l água), permetrim 500 CE (20 ml/100 l água), cipermetrim 200 CE (25 ml/100 l água) e extrato de *Ocimum* sp. (manjerição, alfavaca), na dosagem de 275 g/100 l água, no controle de *L. sativae* e de *S. absoluta* (Meyrick, 1927) (Lepidoptera: Gelechiidae), em tomateiro estaqueado. Os autores concluíram que apenas abamectin apresentou eficiência para ambos os insetos e que o extrato de *Ocimum* sp., com possível ação de repelência sobre dípteros, não apresentou controle sobre a *L. sativae*.

Lima e Machado (1994) realizaram testes com os inseticidas abamectin, cartap e teflubenzuron em tomateiro, comparando-os com deltametrin usado como inseticida padrão no controle da mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). Os autores concluíram que o inseticida abamectin apresentou o melhor resultado no controle da praga; já o cartap, apesar de proporcionar uma boa proteção à planta contra o inseto, quando comparado ao abamectin, mostrou-se significativamente inferior a ele. Ainda segundo os mesmos autores, deltametrin e teflubenzuron não apresentaram resultados satisfatórios no controle da mosca-minadora.

Souza (1995) observou o efeito dos inseticidas aldicarbe, dissulfoton, carbofuran, forato e terbufós em experimentos realizados na região bataticultora do Sul de Minas no plantio de “inverno”, com a cultivar Achat, no período 1984/1988 e 1994/1995. O autor concluiu que o inseticida aldicarbe foi o único eficiente no controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* aplicado no plantio, brotação ou amontoa, nos experimentos realizados até 1988. No experimento implantado em 1995, sua eficiência de controle deixou muito a desejar, inclusive quando aplicado na amontoa.

Segundo Santos, Pavan e Fernandes (1997), a mosca-minadora *Liriomyza* sp. é uma praga de difícil controle na cultura da batata, havendo necessidade de várias aplicações de produtos químicos para o controle da mesma. Os mesmos autores testaram a eficiência do inseticida spinosad 480 SC, em comparação com os padrões abamectin 18 CE a 10,8 g i.a./ha e cyromazine 750 PM a 112,5 g i.a./ha sobre a mosca-minadora em batata, cultivar Achat. Os autores concluíram que spinosad foi eficiente nas dosagens de 160 e 200 g i.a./ha sendo similar aos padrões abamectin e cyromazine. Florim e Nakano (1997) citam o spinosad como sendo um novo inseticida biológico obtido através do processo de fermentação, realizado pela bactéria de solo denominada

Saccharopolyspora spinosa, que atua sobre os lepidópteros, dípteros, coleópteros e provavelmente sobre outros grupos, sendo seu DL₅₀ oral agudo acima de 5000 mg. Esses autores observaram seu efeito no controle de *Liriomyza sativae*, na cultura da batata, cultivar Rosada, em diferentes dosagens, comparando-o com os inseticidas abamectin 18 CE a 10,8 g i.a./ha e cyromazine a 112,7 g i.a./ha. Verificaram que o inseticida spinosad até na menor dosagem, 25,0 g i.a./ha, foi altamente eficiente contra essa praga. Entretanto, Castro, Silva e Lemos (1997) relatam que o produto spinosad nas dosagens de 80 e 120 g i.a./ha não foi eficiente no controle da mosca-minadora, quando comparado aos padrões abamectin 18 CE e cyromazine 750 PM. Tal produto teve igual eficiência aos padrões nas dosagens de 160 e 200 g i.a./ha, diminuindo assim o número médio de folhas minadas e número médio de pupas após as 3ª, 4ª e 5ª aplicações.

Segundo Almeida, Gonçalves Neto e Papa (1997), o inseticida spinosad nas dosagens de 160 e 200 g i.a./ha, apresentou controle eficiente para a mosca-minadora *L. huidobrensis*, na cultura da batata, em Ilha Solteira-SP, utilizando-se a cultivar Jeatte Bintje, igualando-se aos tratamentos padrões abamectin e cyromazine.

5 OBJETIVOS

- Estabelecer qual a melhor época de controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* dentro do ciclo da cultura da batata.
- Definir quais os inseticidas mais eficientes no controle dessa praga, como devem ser utilizados e como esses se comportam quanto a seletividade ao *Opius* sp., principal inimigo natural do minador.
- Determinar os prejuízos qualitativos e quantitativos causados pela mosca-minadora à cultura da batata.

6 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma das fazendas do grupo Itapuã, no município de Alfenas, região Sul de Minas, em 19 de junho de 1997, dentro do plantio de “inverno”. Utilizou-se a cultivar Achat, a mais suscetível ao ataque da mosca-minadora *L. huidobrensis*, no espaçamento 0,80 x 0,33 m, predominante na região.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de seis linhas de plantio de seis metros, numa área de 28,8 m². Entre os blocos e contornando o experimento foram deixadas duas linhas de plantio como bordadura, sem receber qualquer aplicação de inseticida via solo ou foliar. Essas bordaduras serviram como foco de infestação da mosca-minadora.

Os tratamentos, dosagens e épocas de aplicação dentro do ciclo da cultura da batata encontram-se na Tabela 1.

Os tratamentos de 1 a 5 foram aplicados em pulverização com o auxílio de um pulverizador costal manual, equipado com bico D, jato cônico. Foram gastos 850 l de calda por hectare. Os tratamentos 6 a 8 com aldicarbe na dosagem de 13,5 kg/ha, em formulação granulada, foram aplicados respectivamente no plantio (0 DAP), brotação (18 DAP) e amontoa (26 DAP), em filete contínuo, com auxílio de um aplicador manual adaptado para tal operação.

O experimento foi instalado adjacente a uma lavoura comercial, tendo recebido todos os tratamentos culturais normalmente empregados na região, inclusive irrigação por aspersão.

TABELA 1 - Inseticidas e dosagens utilizados no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* em batata. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos	Dosagens		Época de aplicação (DAP) ²
	g i.a./ha	kg ou l p.c./ha	
1. Abamectin 18 CE + óleo emulsionável ¹	13,5	0,75	40
Abamectin 18 CE + óleo emulsionável	13,5	0,75	56
2. Abamectin 18 CE + óleo emulsionável	13,5	0,75	40
Cyromazine 750 PM	90,0	0,12	56
3. Cyromazine 750 PM	90,0	0,12	40
Cyromazine 750 PM	90,0	0,12	56
4. Spinosad 480 SC + óleo emulsionável	200,0	0,42	40
Spinosad 480 SC + óleo emulsionável	200,0	0,42	56
5. Deltametrin 25 CE	8,0	0,32	32
Abamectin 18 CE + óleo emulsionável + deltametrin 25 CE	13,5 + 8,0	0,75 + 0,32	40
Cyromazine 750 PM + deltametrin 25 CE	90,0 + 8,0	0,12 + 0,32	46
Abamectin 18 CE + óleo emulsionável	13,5	0,75	54
Abamectin 18 CE + óleo emulsionável	13,5	0,75	67
6. Aldicarbe 150 G (plantio)	2000	13,5	0
7. Aldicarbe 150 G (brotação)	2000	13,5	18
8. Aldicarbe 150 G (amontoa)	2000	13,5	26
9. Testemunha	-	-	-

¹ Óleo emulsionável mineral a 0,25%; ² DAP - dias após plantio.

- Informações adicionais dos inseticidas utilizados no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* em batata. Alfenas-MG, 1997.

Ativos	Produto comercial	Concentração (%)	Formulação	Classe toxicológica
1. Abamectin	Vertimec	1,8	Concentrado emulsionável	III
2. Aldicarb	Temik	15,0	Granulada	I
3. Cyromazine	Trigard	75,0	Pó molhável	IV
4. Deltametrin	Decis	2,5	Concentrado emulsionável	III
5. Spinosad ¹	-	48	Solução concentrada	-

Inicialmente para a constatação da presença e evolução do número de adultos da mosca-minadora, avaliou-se, nas plantas testemunhas, o número de picadas de alimentação ou oviposição em 5 folhas por subparcela, coletadas aleatoriamente. Em cada uma destas foram amostrados 4 pontos de 1 cm² de área com auxílio de uma lente. As avaliações foram realizadas aos 32, 40, 54 e 60 DAP.

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi feita através dos parâmetros porcentagem de folhas minadas, porcentagem de folíolos minados, total de pupas, total de parasitóides emergidos, escala visual de vigor e enfolhamento das plantas em função da presença de minas nas folhas e produção de tubérculos.

As porcentagens de folhas e folíolos minados foram determinadas apenas para os tratamentos de 5 a 9, a saber: tratamento 5 - padrão, com cinco pulverizações; tratamentos 6 a 8, com aldicarb no plantio, brotação e amontoa, respectivamente, sem pulverização complementar com inseticidas, e 9 - testemunha, sem inseticida. Os tratamentos de 1 a 4 não puderam ser considerados já que por ocasião do início das amostragens de folhas nas plantas do experimento, não tinham recebido ainda nenhuma pulverização das duas

previstas, só realizadas posteriormente. Assim, sem as pulverizações, esses tratamentos comportar-se-iam como a testemunha, daí não incluí-los.

Para a determinação das porcentagens de folhas e de folíolos minados coletaram-se aleatoriamente dez folhas na metade inferior e dez na metade superior das plantas, separadamente, folhas essas coletadas nas duas linhas centrais de plantio de cada parcela, desprezando-se 0,50 m nas suas extremidades. As folhas coletadas foram embaladas separadamente em nível de parcela em sacos de papel, sendo acondicionados em caixas de isopor e levados para o laboratório de Entomologia do Centro Tecnológico do Sul de Minas - CTSM, da EPAMIG, em Lavras. Em laboratório, também separadamente, as folhas coletadas nas metades inferior e superior das plantas foram observadas com lupa de bolso e contadas quanto a presença de minas nelas e em seus folíolos. A partir dos dados da contagem de folhas minadas e sadias, o mesmo também para os folíolos, calcularam-se as porcentagens de folhas e de folíolos minados, dados esses que representaram a evolução da infestação da mosca-minadora. As coletas de folhas foram realizadas aos 40, 46, 54 e 60 dias após o plantio (DAP). Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e suas médias comparadas pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para a avaliação do total de pupas e de adultos da mosca-minadora e de seus parasitóides emergidos foram coletadas 12 folhas das plantas de cada parcela aleatoriamente, desprezando-se 0,50 m nas extremidades de suas linhas de plantio, iniciando-as aos 60 DAP e repetindo-as semanalmente até aos 81 DAP. As folhas coletadas passaram pelo mesmo processo até o laboratório que aquelas amostradas para a determinação dos parâmetros porcentagem de folhas minadas e porcentagem de folíolos minados.

No laboratório, as folhas coletadas foram colocadas em bandejas de papelão de 0,20 x 0,30 m, à temperatura e umidade ambiente, esperando-se pelo

término da fase larval e início da pupal. Sete dias após, as pupas foram contadas e, em seguida, armazenadas em nível de parcela e de altura nas plantas, em sacos plásticos perfurados com microalfinete, permitindo assim a renovação do ar dentro deles. Quinze dias após, foram separados e contados os adultos emergidos da mosca-minadora e de seu parasitóide *Opius* sp.

Os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x + 1}$ e analisados estatisticamente, sendo as médias comparadas pelo teste Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para a escala visual de notas foram estabelecidas quatro notas (1, 2, 3 e 4), as quais representaram o vigor e o enfolhamento das plantas em função da presença de minas causadas pelas larvas da mosca-minadora.

As observações foram realizadas aos 67, 74 e 81 DAP, após a aplicação dos tratamentos e já como resultado de sua eficiência. As notas foram atribuídas em nível de parcela pela observação do aspecto geral de suas plantas.

Nota	Características
1	Lesões ou minas diminutas e estreitíssimas, inclusive sua necrose, praticamente imperceptíveis nas folhas da metade superior das plantas.
2	Poucas lesões largas e necróticas nas folhas da metade superior das plantas.
3	Muitas lesões largas e necróticas nas folhas da metade superior das plantas.
4	Muitíssimas lesões largas, necróticas e coalescidas nas folhas da metade superior das plantas.

A escala visual de notas foi elaborada para auxiliar na interpretação dos resultados obtidos no controle químico em nível de campo, ou seja, para ajudar na consolidação de sua eficiência.

Para a avaliação da produção de tubérculos, fez-se a colheita em 03 de outubro (104 DAP), colhendo-se a produção de 28 plantas/parcela, ou seja, 14 plantas de cada uma das duas linhas centrais da parcela útil. Os tubérculos colhidos foram pesados após classificação adotada na região pelos bataticultores. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Evolução da infestação da mosca-minadora nas plantas testemunhas

A infestação da mosca-minadora *L. huidobrensis* iniciou-se com a chegada de adultos do inseto que migraram pelo vôo próprio e pelo vento para as plantas do experimento, vindos de restos culturais de lavouras anteriores implantadas na região e mesmo de outros hospedeiros alternativos, visto o grande número de plantas hospedeiras que tal praga possui, a maioria daninhas.

Após a chegada de adultos e sua instalação nas folhas das plantas, pôde-se avaliar a evolução da infestação do inseto através da contagem do número de picadas de alimentação que são feitas pelo ovipositor das fêmeas, preferencialmente na face ventral das folhas, picadas essas que posteriormente tornam-se pontos cloróticos e prateados que, dependendo de sua quantidade, conferem às plantas um péssimo aspecto visual. Assim, à medida que a infestação do inseto foi evoluindo durante o ciclo da batata, as folhas passaram a apresentar visualmente picadas de alimentação juntamente com minas ou lesões.

Verificaram-se, já aos 32 dias após o plantio (DAP), quatro picadas de alimentação por centímetro quadrado, em média, nos 80 pontos amostrados. Aos 40 DAP a média aumentou para nove picadas/cm² e aos 46 DAP, foi de 11 picadas/cm². Já aos 54 DAP, na última amostragem feita, ocorreram 17 picadas/cm², demonstrando assim a evolução da infestação do inseto no experimento.

Outro parâmetro utilizado para medir a evolução da infestação da mosca-minadora nas plantas do experimento baseou-se nos dados de porcentagem de folhas minadas e de folíolos minados obtidos na testemunha (Tabela 2).

Analisando-se os resultados obtidos verifica-se que aos 40 DAP a praga já ocorria nas folhas das plantas do experimento, através da presença de minas ou lesões, tendo apresentado 100,0 e 86,7% de folhas minadas nas metade inferior e superior das plantas, respectivamente. Na metade inferior, a porcentagem de folíolos minados foi de 82,6%, enquanto na metade superior o valor foi de apenas 21,0%, indicando que a praga instalou-se na cultura a partir das folhas da metade inferior das plantas.

TABELA 2 - Evolução da infestação da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* nas plantas testemunhas. Alfenas, MG, 1997.

Posição na planta	Dias após o plantio (DAP)							
	40		46		54		60	
	PFM ¹	PFoM ²	PFM	PFoM	PFM	PFoM	PFM	PFoM
Metade inferior	100,0	82,6	100,0	88,0	100,0	94,3	100,0	91,9
Metade superior	86,7	21,0	100,0	39,9	100,0	73,9	100,0	96,9

¹ PFM - porcentagem de folhas minadas

² PFoM - porcentagem de folíolos minados.

A partir da contagem realizada aos 46 DAP, a porcentagem de folhas minadas atingiu 100,0% nas duas metades da planta consideradas, indicando que todas as folhas das plantas apresentaram-se com pelo menos um folíolo minado.

Aos 46 DAP, os dados obtidos mostraram a evolução da infestação da mosca-minadora, tendo apresentado 88,0% de folíolos minados na metade inferior das plantas e 39,9% na metade superior, evolução essa que continuou.

Oito dias após ou aos 54 DAP, as folhas das plantas apresentaram 94,3% de folíolos minados na metade inferior das plantas e 73,9% na metade superior.

Na última contagem realizada aos 60 DAP, a infestação da mosca-minadora continuou a evoluir, tendo as folhas das plantas apresentado 91,9% de folíolos minados na metade inferior das plantas e 96,9% na metade superior, infestação essa que permaneceu até ao final do seu ciclo.

Os resultados obtidos coincidem com aqueles obtidos por Souza (1995), cuja infestação do inseto iniciou-se pelas folhas da metade inferior das plantas, evoluindo posteriormente para suas folhas superiores. Outros resultados obtidos por Souza e Reis em 1995 (não publicado), também em Alfenas, mostraram que naquele ano a infestação da mosca-minadora iniciou-se também pelas folhas baixas, porém, mais tarde, aos 53 DAP, tendo apresentado 36,4% de folhas minadas e 30,0% de folíolos minados. Naquele ano, a infestação explodiu 22 dias após, ou aos 75 DAP, resultado das altas temperaturas atípicas observadas no inverno na região. Todos esses resultados indicam que o início da infestação da mosca-minadora pode variar durante o ciclo da cultura, dependendo de diversos fatores, principalmente o clima. Assim, devido às variações de ano para ano no início da infestação do inseto nas lavouras, torna-se imprescindível que os bataticultores monitorem a praga para saber a época de seu controle químico.

7.2 Evolução da infestação da mosca-minadora nos tratamentos padrão e com aldicarbe

Conhecida a evolução da infestação da mosca-minadora nas plantas da testemunha (sem aplicação de inseticidas), o passo seguinte foi também determiná-la no tratamento padrão (cinco pulverizações) e compará-la com aldicarbe. Os resultados encontram-se no Tabela 3.

Aos 46 DAP, na primeira amostragem de folhas realizada nos referidos tratamentos (6, 7 e 8), a infestação da mosca-minadora já atingira um alto nível, tendo todos os tratamentos apresentado 100,0% de folhas minadas nas duas metades da planta amostradas, igualando-se à testemunha. Nessas folhas minadas, os valores de porcentagem de folíolos minados variaram de 90,3 a 97,1% na metade inferior das plantas e de 26,4 a 44,7% na sua metade superior, indicando que o inseto infesta as plantas a partir das folhas baixas. Esses valores foram estatisticamente iguais àqueles obtidos nas plantas da testemunha, que apresentou 88,0% de folíolos minados na metade inferior das plantas e 39,9% na sua metade superior.

Nesta avaliação, o tratamento padrão (tratamento 5) não foi analisado e comparado por estar ainda parcialmente aplicado.

Aos 54 DAP, já com a inclusão do tratamento padrão nas análises e comparações, observou-se que a infestação da mosca-minadora evoluiu em relação a contagem anterior (46 DAP), tendo todos os tratamentos, com exceção do padrão, se apresentado estatisticamente iguais entre si e a testemunha. Os tratamentos com aldicarbe (6, 7 e 8) apresentaram de 97,3 a 99,3% de folíolos minados nas folhas da metade inferior das plantas, e de 78,8 a 86,8% nas folhas da sua metade superior, enquanto que a testemunha apresentou, respectivamente,

96,0 e 73,9%, indicando que o aldicarb, nas condições do experimento, não se apresentou eficiente no controle do inseto.

TABELA 3 - Evolução da infestação da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* em porcentagem de folíolos minados. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos (5 a 9)	46 DAP		54 DAP		60 DAP ¹	
	MI ²	MS ³	MI	MS	MI	MS
5. Padrão - 5 pulverizações com inseticidas	-	-	82,2 b	43,4 b	87,8 b	91,6 b
6. Aldicarb 150 G plantio	97,1 a	44,7 a	97,3 a	86,8 a	98,0 a	98,9 a
7. Aldicarb 150 G brotação	94,9 a	26,4 a	98,7 a	86,7 a	95,8 a	100,0 a
8. Aldicarb 150 G amontoa	90,3 a	44,6 a	99,3 a	78,8 a	99,4 a	97,6 a
9. Testemunha - sem inseticidas no solo e pulverizações	88,0 a	39,9 a	94,3 a	73,9 a	91,9 a	96,9 a
C.V. (%)	6,74	36,45	3,41	14,01	3,07	3,52

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si.

DAP¹ - dias após o plantio.

MI² - metade inferior das plantas.

MS³ - metade superior das plantas.

Quanto ao padrão (tratamento 5), este apresentou 82,2% e 43,4% de folíolos minados, respectivamente nas metades inferior e superior das plantas, tendo sido estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Esses resultados indicam que mesmo parcialmente aplicado (com três pulverizações das cinco previstas), o tratamento padrão já atuava no controle do inseto. Embora apresentasse alta porcentagem de folíolos minados, o que tecnicamente não deveria acontecer, as folhas das plantas do padrão apresentaram visualmente minas ou lesões diminutas, insignificantes, estreitíssimas (não expandidas como aquelas das plantas testemunhas) e em menor número, não reduzindo e comprometendo a área fotossintetizadora dos folíolos das folhas. Essas minas estreitas e diminutas e às vezes enoveladas ao visual indicaram que as larvas

nelas presentes foram logo mortas pelos inseticidas aplicados. Aquelas enoveladas indicaram uma descoordenação motora e alimentar das larvas à atuação dos inseticidas no interior dos folíolos. Ao contrário, as minas presentes nas folhas das plantas da testemunha (sem nenhuma aplicação de inseticidas) apresentaram-se expandidas, compridas e posteriormente coalescidas junto a nervura principal, tomando grande parte da área dos folíolos.

Na última amostragem de folhas realizada aos 60 DAP, a infestação da mosca-minadora evoluiu ainda mais nas folhas da metade superior das plantas, tendo os tratamentos testemunha e aqueles com aldicarb apresentado de 96,6 a 100,0% de folíolos minados, sendo estatisticamente iguais entre si, enquanto que o tratamento padrão apresentou 91,6%, diferindo deles. A alta porcentagem de folíolos minados apresentada pelo padrão (tratamento 5) o foi, como já discutido anteriormente, de lesões diminutas, insignificantes e às vezes enoveladas, além de menor número, não reduzindo e comprometendo a área fotossintetizadora das folhas.

A partir dos 60 DAP, a infestação do inseto permaneceu alta, tendo as lesões nas folhas das plantas dos tratamentos com aldicarb e testemunha se apresentado ressecadas e velhas no aspecto até o final do ciclo da cultura. Assim, nesses tratamentos, o quadro visual na página superior dos folíolos das folhas foi o da presença de minas ressecadas e velhas e também de picadas de alimentação na sua área verde não minada. No tratamento padrão observou-se nos folíolos a presença de minas diminutas e estreitas e também de picadas de alimentação, como nos demais tratamentos.

Essas diferenças quanto ao tamanho das minas e redução da área de fotossíntese dos folíolos entre o tratamento padrão e os demais tratamentos podem ser vistas nas Figuras 1 e 2.

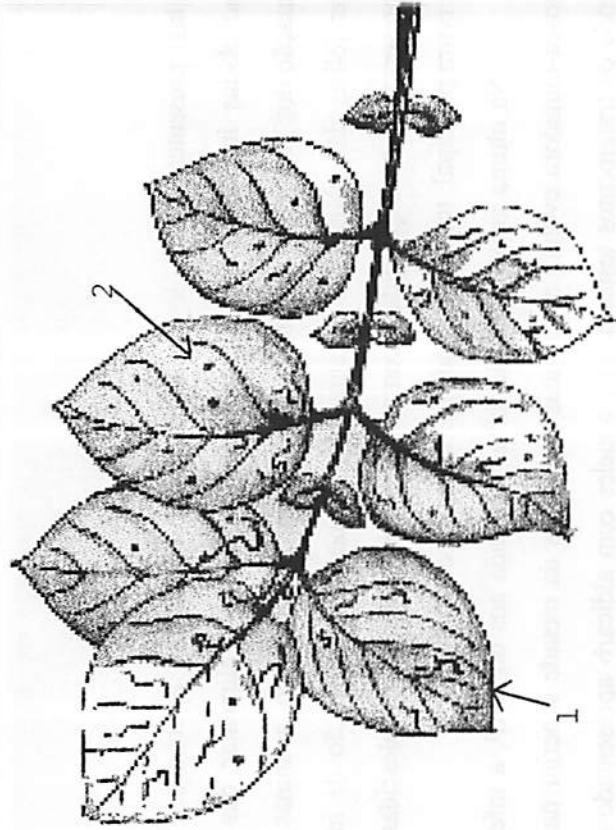


FIGURA 1 - Esquema de uma folha de batateira com minas ou lesões diminutas e não expandidas (1) e picadas de alimentação (2).

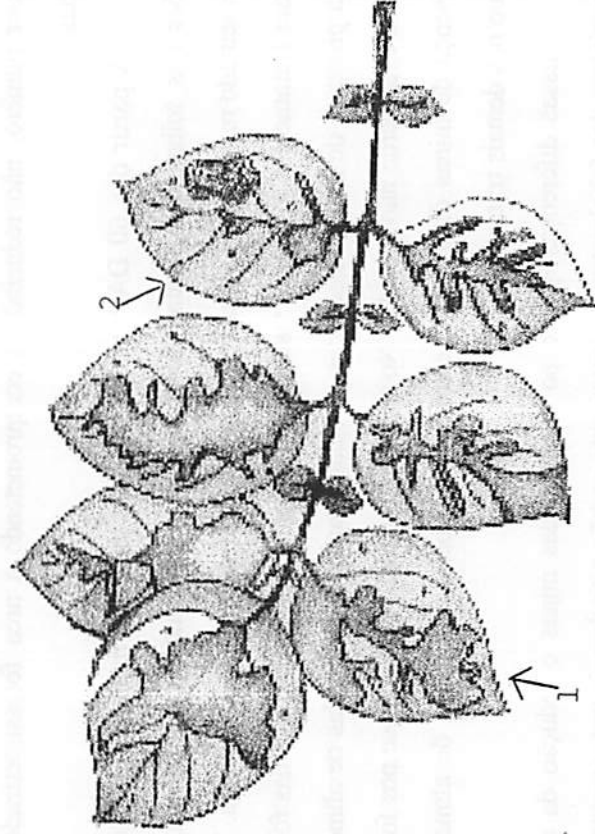


FIGURA 2 - Esquema de uma folha de batateira com minas ou lesões compridas e expandidas (1) e picadas de alimentação (2).

Segundo Johnson et al. (1980), citados por Alves (1985), o número de minas nos folíolos não reflete a população de larvas do inseto presentes já que as minas permanecem neles até a maturação completa e abscisão das folhas. Contudo, tal método é bastante útil no início da infestação, visto que as folhas de batateira após serem coletadas secam rapidamente e aquelas larvas que ainda estiverem nos primeiros instares não poderão completar seu desenvolvimento e desta forma a infestação inicial seria subestimada. Assim, para a comparação de todos os tratamentos quanto à eficiência do controle químico, utilizou-se nas avaliações posteriores a metodologia de contagem de pupas e de adultos da mosca-minadora e de seus parasitóides emergidos.

7.3 Número de pupas de mosca-minadora obtidas nos tratamentos

Os resultados deste parâmetro encontram-se na Tabela 4. Analisando-se os resultados do total de pupas da mosca-minadora *L. huidobrensis* obtidos nos tratamentos, observa-se a distribuição dos tratamentos em dois grupos distintos: o primeiro, representado pelos tratamentos de 1 a 5, e caracterizado por apresentarem baixos valores do total de pupas, com todas as amostragens variando de 1,2 a 17,2; o segundo, representado pelos tratamentos de 6 a 9, foi caracterizado por apresentarem altos valores, nas duas primeiras amostragens que variaram de 70,2 a 139,8 pupas. Esses resultados diferenciaram os tratamentos com pulverizações daqueles com granulados no solo, sendo os primeiros mais eficientes.

No primeiro grupo de tratamentos e nas duas primeiras amostragens realizadas, em que o menor número de pupas foi obtido, destacaram-se os tratamentos 1 (abamectin em duas pulverizações), 2 (abamectin e cyromazine) e 5 (padrão, com cinco pulverizações), tendo apresentado valores de 1,2 a 4,0, sendo

estatisticamente iguais entre si. A seguir, aparece o tratamento 3 (cyromazine e cyromazine), com valores de 6,0 a 11,2, e finalmente o tratamento 4 (spinosad e spinosad), com valores de 1,8 a 17,2, mas sendo estatisticamente iguais na média geral.

TABELA 4 - Número de pupas de *Liriomyza huidobrensis* obtidas em cada uma das quatro avaliações e sua média nos tratamentos. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos	Número de pupas				\bar{m}
	60 DAP	67 DAP	74 DAP	81 DAP	
1. Abamectin e abamectin	2,2 c	3,0 c	4,5 b	9,2 a	4,75 b
2. Abamectin e cyromazine	4,0 c	1,2 c	4,2 b	5,2 a	3,69 b
3. Cyromazine e cyromazine	6,0 c	11,2 b	4,0 b	3,5 a	6,19 b
4. Spinosad e spinosad	1,8 c	17,2 b	15,0 a	15,5 a	12,38 b
5. Padrão (cinco pulverizações)	4,0 c	2,5 c	2,0 b	1,8 a	2,44 b
6. Aldicarbe plantio	139,8 a	80,8 a	30,8 a	8,2 a	64,88 a
7. Aldicarbe brotação	90,2 b	97,5 a	21,5 a	3,5 a	53,19 a
8. Aldicarbe amontoa	82,2 b	71,2 a	24,0 a	3,5 a	45,00 a
9. Testemunha	90,0 b	70,2 a	13,8 a	3,5 a	45,00 a
C.V. (%)	36,64	28,78	29,84	41,18	18,29

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si.

Esses resultados indicaram que até aos 60 DAP todos os tratamentos de 1 a 5 apresentaram-se estatisticamente iguais entre si, com baixo número de pupas, valores esses que indicaram sua eficiência no controle das larvas da mosca-minadora. Já aos 67 DAP, os tratamentos 3 (cyromazine e cyromazine) e 4 (spinosad e spinosad) apresentaram maiores valores do total de pupas em relação aos demais, indicando uma perda na sua eficiência de controle; essa seria provavelmente seria muito maior se a infestação do inseto continuasse a evoluir além dos 67 DAP, o que não aconteceu.

No segundo grupo e nas duas primeiras amostragens realizadas, os tratamentos de 6 a 9 apresentaram-se estatisticamente iguais entre si, inclusive a testemunha, indicando a não eficiência do aldicarb aplicado no plantio, brotação e amontoa no controle das larvas da mosca-minadora nas folhas. Os maiores valores do total de pupas foram obtidos em ordem decrescente nos tratamentos com aldicarb aplicado no plantio, brotação e amontoa, respectivamente.

Na terceira amostragem de folhas para a coleta de pupas nos tratamentos, realizada aos 74 DAP, os totais de pupas decresceram drasticamente nos tratamentos que se apresentaram ineficientes (aldicarb no plantio, brotação ou amontoa e testemunha), como resultado da degradação da parte aérea das plantas pelas necroses em suas folhas causadas pelas minas ou lesões, degradação essa que impediu que as folhas fossem novamente minadas. Considere-se ainda que os baixos valores de totais de pupas obtidos nos tratamentos de 1 a 5 indicaram a eficiência do controle químico no controle da mosca-minadora.

Na quarta e última amostragem de folhas para a obtenção de pupas nos tratamentos, realizada aos 81 DAP, já no final do ciclo da batata, em que na ocasião a parte aérea das plantas da testemunha e tratamentos ineficientes já se apresentava em um estágio bastante avançado de degradação, resultado do ataque do inseto, os mais baixos valores do total de pupas viáveis de todas as amostragens realizadas no experimento foram obtidos, em todos eles, variando de 1,8 a 15,5. Assim, os baixos valores apresentados pelos tratamentos de 1 a 5 indicaram a eficiência do controle químico da mosca-minadora e a não reinfestação do inseto na área experimental; por outro lado, nos tratamentos de 6 a 9, os baixos valores foram resultado da degradação da parte aérea pela necrose das lesões ou minas do inseto em suas folhas, degradação essa que impediu que as folhas fossem novamente minadas. Assim, numa infestação já alta, como

aquela observada nas folhas dos tratamentos de 6 a 9, ineficientes, os adultos do inseto não mais lá ovipositaram, questão de instinto da espécie.

Analisando-se todos os resultados obtidos nas quatro amostragens de folhas realizadas verifica-se que os tratamentos de 1 a 5 apresentaram baixos valores de total de pupas, tendo as médias sido de 4,75; 3,69; 6,19; 12,38 e 2,44, respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, estatisticamente iguais entre si e diferindo dos demais. Já os tratamentos que se mostraram ineficientes no controle da mosca-minadora apresentaram médias de 64,87, 53,19, 45,00 e 45,00, tendo sido estatisticamente iguais entre si. Desconsiderando-se as duas últimas contagens de pupas realizadas nos tratamentos de 6 a 9, aos 74 e 81 DAP, ocasião em que a infestação do inseto decresceu em todo o experimento, inclusive na testemunha, já explicado pela degradação da parte aérea pela necrose das minas ou lesões do inseto nas folhas, as médias aumentaram respectivamente para 110,25; 93,88; 76,75 e 80,12.

Os resultados obtidos vêm confirmar aqueles encontrados por Scarpellini e Nakano (1989), nos quais onde os inseticidas abamectin e cyromazine apresentaram-se muito eficientes no controle da mosca-minadora. Confirmam também os resultados obtidos por Nakano, Wiendl e Minami (1997), Santos, Pavan e Fernandes (1997), Almeida, Gonçalves e Papa (1997) e Castro, Silva e Lemos (1997), que demonstraram a eficiência do inseticida spinosad no controle dessa praga na cultura da batata.

Além dos baixos valores do total de pupas obtidos nos tratamentos de 1 a 5, indicando um eficiente controle do inseto, deve-se levar em consideração a atuação do parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) no experimento sobre pupas da mosca-minadora (Tabela 5), parasitismo esse natural e que apresentou aos 74 DAP o seu maior nível, numa média de 60,76%. Assim, descontando-se do número de pupas obtido nos tratamentos de 1 a 5 o seu

parasitismo natural por *Opius* sp., esse total cairá, resultando, assim, num controle muito mais eficiente proporcionado pelos controles químico e biológico natural, conjuntamente. Considere-se ainda: como a atuação do inseticida cyromazine resulta da formação de pupas anormais no tamanho e forma, conseqüentemente o número de adultos do inseto emergidos delas será logicamente menor, com conseqüente melhoria na eficiência desse produto.

TABELA 5 - Porcentagem de parasitismo por *Opius* sp. obtida a partir de pupas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* e média geral nos tratamentos. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos	Porcentagem de parasitismo				\bar{x}
	60 DAP	67 DAP	74 DAP	81 DAP	
1. Abamectin e abamectin	50,0 a	17,9 b	60,4 a	60,0 a	47,07 a
2. Abamectin e cyromazine	25,0 a	18,8 b	14,3 a	87,5 a	36,38 a
3. Cyromazine e cyromazine	25,0 a	65,2 a	54,2 a	66,7 a	57,75 a
4. Spinosad e spinosad	41,7 a	82,2 a	67,2 a	61,2 a	63,08 a
5. Padrão (cinco pulverizações)	68,8 a	25,0 b	52,2 a	10,0 a	39,06 a
6. Aldicarbe plantio	59,8 a	71,3 a	76,2 a	62,0 a	67,47 a
7. Aldicarbe brotação	65,1 a	65,1 a	72,0 a	31,2 a	58,35 a
8. Aldicarbe amontoa	60,8 a	65,3 a	71,1 a	45,0 a	60,65 a
9. Testemunha	56,1 a	72,3 a	79,3 a	14,6 a	55,57 a
C.V. (%)	25,08	29,55	29,38	34,24	16,84

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si.

Segundo Scarpellini e Nakano (1989), que estudaram o controle químico da mosca-minadora em batata, o inseticida fisiológico cyromazine atuou no seu controle nos seguintes aspectos: 1 - excelente ação sobre todos os instares larvais do inseto e 2 - provocou uma redução na emergência de adultos quando aplicado sobre pupas. Quanto ao inseticida fisiológico abamectin, segundo os autores, o produto atuou no controle do inseto nos seguintes aspectos: 1 - causou

mortalidade de 55% das fêmeas adultas; 2 - reduziu drasticamente a postura das fêmeas, atuando em nível de aparelho reprodutor do inseto, e 3 - causou mortalidade superior a 90% em todos os instares larvais, e um menor efeito quando aplicado sobre pupas.

Souza e Reis (1989) concluíram em experimentos realizados no Sul de Minas de 1984 a 1988 uma alta eficiência do inseticida carbamato sistêmico aldicarbe, na formulação granulada, seja aplicado no plantio, brotação ou amontoa, no controle das larvas nas folhas de batateira, em comparação com outros produtos também granulados sistêmicos. No entanto, reestudando a eficiência do aldicarbe, a pedido de bataticultores do Sul de Minas, que passaram a questioná-la, Souza (1995) concluiu, em experimento realizado no município de Alfenas, que ela foi baixa, concordando com os resultados agora obtidos no mesmo município.

Tais resultados confirmam a baixa eficiência desse inseticida no controle da mosca-minadora nos últimos anos, sendo suas causas até aqui desconhecidas pela pesquisa. Levantam-se as hipóteses de alterações químicas e físicas no processo de fabricação do produto e ocorrência de populações resistentes a ele, hipóteses essas que precisam de comprovação. Em cafeeiro, cafeicultores do município de São Gotardo na região do Alto Paranaíba questionaram a baixa eficiência do aldicarb obtida com sua aplicação em cafeeiros em 1996 no controle do bicho-mineiro nas folhas das plantas. Souza, Reis e Rigitano (1997) reestudaram a eficiência do aldicarb em cafeeiro na mesma região, obtendo-a altíssima nas diversas dosagens estudadas. Concluíram os autores, afirmando que outras causas, como baixas dosagens aplicadas, compactação do solo e época de aplicação foram responsáveis pela baixa eficiência do aldicarb no controle do bicho-mineiro em cafeeiro naquele ano.

7.4 Análise da escala visual de notas aplicada ao aspecto das plantas como resultado do controle químico

Os resultados encontram-se na Tabela 6. Analisando-se os resultados obtidos verifica-se que os tratamentos com aldicarb (6, 7 e 8) e a testemunha apresentaram em todas as épocas amostradas as maiores notas, sendo estatisticamente iguais entre si, indicando a presença de lesões necrosadas, grandes e coalescidas nos folíolos como resultado do ataque do inseto. Esses tratamentos apresentaram valores de 3,0 (muitas lesões ou minas largas e necróticas nas folhas da metade superior das plantas) a 4,0 (muitíssimas lesões ou minas largas, necróticas e coalescidas nas folhas da metade superior das plantas). A seguir, aparece o tratamento 3 (cyromazine e cyromazine), que apresentou valores de 2,5 (nota intermediária entre poucas e muitas minas largas e necróticas nas folhas da metade superior das plantas) a 2,8 (nota intermediária entre poucas e muitas minas largas e necróticas nas folhas da metade superior das plantas).

Os melhores tratamentos: 1 (abamectin e abamectin), 2 (abamectin e cyromazine) e 5 (padrão) apresentaram notas de 1,0 a 1,2, nos quais suas plantas apresentaram nos folíolos das folhas de sua metade superior lesões ou minas diminutas e estreitíssimas, inclusive sua necrose, praticamente imperceptíveis. O tratamento 4 (spinosad e spinosad) apresentou valores um pouco maiores, de 1,0 a 2,5.

Os resultados obtidos para as notas aplicadas no campo indicam a preservação da área foliar das plantas naqueles tratamentos que se apresentaram eficientes no controle do inseto.

O último parâmetro de avaliação e talvez o mais conclusivo, a produção de tubérculos, mostrou que apesar da alta porcentagem de folíolos minados e grande número de pupas coletadas, com grandes diferenças estatísticas entre os

tratamentos, e também com uma expressiva diferença em relação à área foliar necrosada entre eles, não diferiram estatisticamente entre si com relação à produção de tubérculos comerciais. Os resultados obtidos coincidem com aqueles obtidos por Souza (1995), em que as plantas suportaram as infestações até então observadas na região do Sul de Minas (Tabela 7). No entanto, esses resultados contrariam os autores Weintraub e Horowitz (1996), que citam perdas na ordem de 30% na produtividade de batata no plantio de primavera em Israel, e Rodriguez (1997), o qual também cita perdas de aproximadamente 47% na Costa Rica devido ao ataque da mosca-minadora *L. huidobrensis*. Contudo, esses autores não comentam qual ou quais cultivares foram infestadas, o que é de fundamental importância, pois cada cultivar tem seu ciclo bem definido e isso interfere diretamente nos danos causados pela praga. Cultivares de ciclo mais curto tendem a ser mais resistentes ao ataque da mosca-minadora, ou seja, do início da infestação até o comprometimento de uma área fotossintetizadora significativa, essa cultivar já teria definido completamente o peso e diâmetro dos tubérculos. Outro dado importante não citado por eles diz respeito ao início da infestação; isso é relevante, pois um ataque ocorrido quando a planta estivesse iniciando a brotação seria mais danoso se comparado ao ataque no final do ciclo da cultura. Esses dados, dentre outros, são importantes, pois possibilitariam uma melhor comparação para assim chegar a conclusões mais realistas.

Midmore (1986) menciona que a produção de tubérculos de batata depende fundamentalmente de três fatores: 1º) a quantidade de energia solar interceptada pela lavoura para sua conversão por meio da fotossíntese em matéria seca; 2º) a eficiência com que a planta converte a energia solar em matéria seca e 3º) a eficiência da distribuição da matéria seca aos tubérculos. Segundo o autor, os insetos-praga e também as doenças que afetam as folhas, em geral afetam o

primeiro fator, que é a interceptação da energia solar por parte das folhas, principalmente, e pelos caules em menor grau.

TABELA 6 - Notas atribuídas aos tratamentos de acordo com a escala visual de notas. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos	Notas atribuídas			\bar{m}
	67 DAP	74 DAP	81 DAP	
1. Abamectin e abamectin	1,0 c	1,2 d	1,2 c	1,2 d
2. Abamectin e cyromazine	1,0 c	1,2 d	1,2 c	1,2 d
3. Cyromazine e cyromazine	2,5 b	2,5 b	2,8 b	2,6 b
4. Spinosad e spinosad	1,0 c	2,0 c	2,5 b	1,8 c
5. Padrão (cinco pulverizações)	1,0 c	1,0 d	1,0 c	1,0 d
6. Aldicarbe plantio	3,2 a	3,5 a	4,0 a	3,6 a
7. Aldicarbe brotação	3,0 a	3,5 a	4,0 a	3,5 a
8. Aldicarbe amontoa	3,2 a	3,8 a	4,0 a	3,7 a
9. Testemunha	3,2 a	3,5 a	4,0 a	3,6 a
C.V. (%)	13,68	18,97	13,21	11,72

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si.

Cranshaw e Radcliffe (1980), do Departamento de Entomologia da Universidade de Minnesota (EUA), concluíram que a remoção de folhas inferiores reduziu as produções de tubérculos apenas durante a metade do ciclo da cultura, e que a retirada das folhas do topo foi mais prejudicial à produção do que a das folhas medianas.

Shields e Wyman (1984), citados por Midmore (1986), mediram o efeito de uma só desfolha em diversas porcentagens da área foliar na produção de tubérculos. Os autores concluíram que numa desfolha severa de 75% na máxima floração a redução na produção foi de apenas 25%, indicando uma redução na produção não proporcional e a capacidade das plantas de batata de compensar perdas na área foliar. A hipótese mais provável para o fenômeno de

compensação é a redistribuição da matéria seca armazenada nos caules e folhas destruídas para suprir os tubérculos. Ainda, segundo os autores, a habilidade das plantas de batata para compensar perdas de área foliar dependerá principalmente da interação entre o grau de desfolha e a cultivar.

TABELA 7 - Produtividade média de tubérculos comerciais de batata em função dos tratamentos. Alfenas, MG, 1997.

Tratamentos	Produtividade	
	sc/ha	t/há
1. Abamectin e abamectin	700,0 a	35,0 a
2. Abamectin e cyromazine	762,0 a	38,1 a
3. Cyromazine e cyromazine	696,0 a	34,8 a
4. Spinosad e spinosad	680,0 a	34,5 a
5. Padrão (cinco pulverizações)	776,0 a	38,8 a
6. Aldicarbe plantio	592,0 a	29,6 a
7. Aldicarbe brotação	658,0 a	32,9 a
8. Aldicarbe amontoa	728,0 a	36,4 a
9. Testemunha	626,0 a	31,3 a
C.V. (%)	11,11	11,11

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si.

Segundo informações verbais de bataticultores do Sul de Minas, a mosca-minadora causa redução na produção de tubérculos comerciais, já que o ataque do inseto reduz o ciclo da cultura, comprometendo o seu ganho de peso. Essas informações contradizem os resultados obtidos até agora pela pesquisa na região. Talvez por desconhecerem aspectos relativos ao inseto e sua infestação nas lavouras e outras causas que podem resultar na redução da produção de tubérculos comerciais, como batata-semente muito brotada e com muitos brotos, manejo da irrigação, e controle de doenças etc., os bataticultores atribuem tais prejuízos à mosca-minadora. Se as infestações observadas no Sul de Minas

fossem realmente arrasadoras, com destruição de toda a parte aérea das plantas, o ciclo da cultura seria logicamente reduzido, com reflexos na emissão e no tamanho dos tubérculos, o que não tem acontecido nos experimentos lá realizados.

Assim, até que outros experimentos sejam instalados na região para quantificar algum prejuízo causado pela mosca-minadora nas infestações lá observadas, e orientar os bataticultores quanto ao controle ou não do inseto, a pesquisa sugere seu controle emergencial nas lavouras onde forem observados adultos nas folhas, picadas de alimentação e presença de minas ou lesões em folhas baixas, principalmente em lavouras implantadas ao final do plantio de “inverno” (junho-julho). Baseando-se nos resultados obtidos recomendam-se duas pulverizações, sendo a primeira com abamectin 18 CE (0,75 l/ha) e óleo emulsionável a 0,25%; quatorze dias após deve-se realizar a segunda pulverização com cyromazine 750 PM, na dosagem de 120 g do produto comercial por hectare. O custo desse controle recomendado calculado em julho e outubro de 1997 variou de 9,0 a 11,0 sacas/ha, considerando-se os preços de R\$ 15,00 a R\$ 18,00, respectivamente, para a saca de 50 kg da batata ‘Achat’, custo esse inferior ao custo do controle até então praticado pelos bataticultores na região.

Finalmente, apesar de as produções de tubérculos comerciais terem sido estatisticamente iguais entre si, os menores valores foram observados nas plantas da testemunha. Assim, quando qualquer redução na produção de tubérculos comerciais nas plantas testemunhas for superior ao custo do controle da mosca-minadora, seu controle é viável e deve ser realizado.

8 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições de realização dos experimentos, permitem concluir:

- A infestação da mosca-minadora inicia-se pela presença de adultos e primeiras picadas de alimentação nas folhas, sendo observada já aos 32 dias após o plantio.
- O aumento da média de picadas de alimentação/cm² nas folhas das plantas no decorrer do ciclo da cultura indica o aumento da população de adultos no experimento.
- A infestação do inseto pela presença de minas em folhas foi observada aos 40 dias após o plantio, principalmente naquelas de sua metade inferior, indicando que o início da infestação ocorre a partir dali; posteriormente evolui também para as folhas de sua metade superior.
- O melhor controle do inseto nos aspectos de eficiência e economicidade é obtido através de duas pulverizações a intervalo de 14 dias, sendo a primeira com abamectin 18 CE (0,75 l/ha) em mistura com óleo emulsionável a 0,25% e a segunda com cyromazine (120 g/ha).
- A aplicação de inseticidas em duas pulverizações resulta no controle do inseto e, conseqüentemente, na preservação da área foliar das plantas.
- A primeira pulverização deve ser realizada quando além da presença de adultos e picadas de alimentação nas folhas das plantas, também forem observadas as primeiras minas em folhas de sua metade inferior.
- O inseticida aldicarbe apresenta a baixa eficiência em controlar a mosca-minadora na cultura da batata.
- As infestações da mosca-minadora observadas nas plantas do experimento não afetam a produção de tubérculos.

- Até que outros experimentos sejam instalados na região para quantificar possíveis prejuízos causados pela mosca-minadora nas infestações lá observadas, sugere-se o seu controle emergencial, principalmente em lavouras implantadas ao final do plantio de inverno, em junho-julho.
- O custo do controle recomendado calculado em julho de 1997 representa o valor de venda pelo produtor de 9,0 a 11,0 sacas de 50 kg da cultivar Achat, inferior ao custo do controle até então praticado pelos bataticultores na região.

9 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, F.J.; GONÇALVES NETO, M.; PAPA, G. Efeito do inseticida Spinosad, no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae), na cultura da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. Resumos... Salvador: SEB, 1997. p.187.

ALVES, A.D. Determinação do período crítico e controle da mosca-minadora, *Liriomyza* sp. (Diptera-Agromyzidae) da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., na região Norte do estado de Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1985. 83p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.37-41, abr. 1980.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas da batata e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.55-61, abr. 1981.

- CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P. Ocorrência de díptero minador em diversas culturas no Estado de São Paulo, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae). *O Biológico*, São Paulo, v.48, n.2, p.36-41, fev. 1982.
- CASTRO, A.B.; SILVA, F.M.A.; LEMOS, R.N.S. de. Eficiência de spinosad no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) na cultura da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.191.
- COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.; SILVA, D.M. de. Os dípteros minadores de folhas como importantes pragas de plantas econômicas em São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.20, p.CI-CV, 1961. (Nota 22).
- CRANSHAW, W.S.; RADCLIFFE, E.B. Effect of defoliation on yield of potatoes. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.73, n.1, p.131-134, 1980.
- CRUZ, C. de A. da; OLIVEIRA, A.M. de; GONÇALVES, C.R. Levantamento da larva minadora *Liriomyza* spp. em plantas cultivadas e silvestres no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PESAGRO, 1980. 3p. (Comunicado Técnico, 68).

FLORIM, A.C.P.; NAKANO, O. Efeito do inseticida spinosad sobre a mosca-minadora das folhas, *Liriomyza sativae*, na cultura da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.169-170.

GONÇALVES, C.R.; RACA FILHO, F.; WATANABE, H.; CASSINO, P.C.R. Ocorrência de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera, Agromyzidae) em tomateiro no Rio de Janeiro, e perspectivas de seu combate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5., 1978, Itabuna. Resumos... Itabuna: Sociedade Entomológica do Brasil, 1978. n.p.

GONZALES, I.S. La *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae). *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, Buenos Aires, v.34, n.3-4, p.207-216, 1973/74.

INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.5, p.1-6, ago. 1992a.

INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.6, p.1-6, 1992b.

INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.7, p.1-6, out. 1992c.

INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.8, p.1-6, nov. 1992d.

ISSA, S.; MARCANO, R. Dinámica poblacional de *Liriomyza sativae* y sus parásitos en tomate. *Turrialba*, San Jose, v.44, n.1, p.24-30, ene.-jun., 1994.

- JOHNSON, M.W.; WELTER, S.C.; TOSCANO, N.C.; TING, I.P.; TRUMBLE, J.T. Reduction of tomato leaflet photosynthesis rates by mining activity of *Liriomyza sativae* (Diptera:Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, Maryland., v.76, n.5, p.1061-1063, Feb. 1983.
- LEITE, W.W.; REGO FILHO, L. de M.; FERRUSO, J.C.; NASCIMENTO, F.N. do; FERREIRA, L.; CASSINO, F.C.R. Controle de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae) e de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1972) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba. Resumos... Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p.519.
- LIMA, J.O.G. de; MACHADO, W.A. Eficácia da abamectina contra a mosca-minadora (*Liriomyza* sp.) (Diptera: Agromyzidae), em tomateiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.237, p.559-566, set.-out.,1994.
- MIDMORE, D.J. Respuesta de la planta de papa *Solanum* spp. al dano de insectos: algunos efectos de compensacion. In: VALENCIA, L. (ed.). **Memorias del curso sobre control de plagas de papa**. Lima: CIP/ICA, 1986. p.176-200.
- MUSGRAVE, C.A.P; POE, S.L.; WEEMS JUNIOR, H.V. The vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida. [s.l]: Flo. Dept. Agr. and Consumer Services, 1975. ep. (Entomology Circular, 162).

- NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; MINAMI, K. Uma nova praga (Agromyzidae) da couve. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, v.42, n.1, p.10, mar. 1967.
- NAKANO, O.; SETTEN, M.L. As moscas-minadoras das folhas das plantas. *Agroquímica*, São Paulo, v.17, p.7-12, 1982.
- OETTING, R.D. Methods of cyromazine application for leafminer, *Liriomyza trifolii*, control in glasshouses. In: British Crop Protection Conference - Pests and Diseases, vol. 1. Proceedings of a Conference held at Brighton Metropole, England, Nov. 1986. p.17-20.
- PARRELLA, M.P.; ROBB, K.L. Technique for staining eggs of *Liriomyza trifolii* within Chrysanthemum, celery, and tomato leaves. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.75, n.2, p.242-245, Oct. 1982.
- PARRELLA, M.P. Biology of *Liriomyza*. *Annual Review of Entomology*, Stanford, v.32, p.201-204, 1987.
- RACCA FILHO, F.; CASSINO, P.C.R.; WATANABE, H. O controle do "minador de folhas" no Rio e em São Paulo. *Correio Agrícola*, São Paulo, n.1, p.298, jan. 1981.
- RAMALHO, F.S.; MOREIRA, J.O.T. Algumas moscas-minadoras (Diptera, Agromyzidae) e seus inimigos naturais do trópico semi-árido do Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.31, n.7, p.8, jul. 1979.

- RODRIGUEZ, C.L. La investigacion en *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo de pape en Cartago, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica**, n.46, p.1-8, 1997.
- ROSSETTO, C.J.; MENDONÇA, N.T. A mosca-minadora da melancia, *Liriomyza langei*, Frick, 1951 (Dip., Agromyzidae). **Bragantia**, Campinas, v.27, n.6, p.XCI-XCIV, fev. 1968.
- SANTOS, A.C.; PAVAN, L.A.; FERNANDES, O.D. Eficiência de spinosad no controle da mosca-minadora *Liriomyza* sp. (Diptera, Agromyzidae) na cultura da batata (*Solanum tuberosum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.163.
- SCARPELLINI, J.R. Seleção hospedeira, danos simulados e controle da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) com produtos químico-fisiológicos na cultura do pepino *Cucumis sativus* L. Piracicaba: ESALQ/USP, 1989. 102p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).
- SCARPELLINI, J.R.; NAKANO, O. Efeito de alguns inseticidas fisiológicos sobre as diversas fases de desenvolvimento da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) na cultura do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v.2, p.539.

- SCARPELLINI, J.R.; TAKEMATSU, A.P. Determinação da época de aplicação e controle da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae) na cultura da batata *Solanum tuberosum* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife. Resumos... Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 1991. v.2, p.379.
- SCHMITT, A.T. Controle da mosca-minadora em hortaliças. Florianópolis: EMPASC, 1984. 9p. (Comunicado Técnico, 71).
- SCHUSTER, D.J.; GILREATH, J.P.; WHARTON, R.A.; SEYMOUR, P.R. Agromyzidae (Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. *Environmental Entomology*, Lanham, v.20, n.2, p.720-723, Apr. 1991.
- SCHUSTER, D.J.; EVERETT, P.H. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera:Agromyzidae) to insecticides on tomato. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.76, p.117-174, Feb. 1983.
- SILVA, G.A. da; OLIVEIRA, A.S.J. de. Sobre um "Agromyzidae" (Diptera) cujas larvas minam folhas de trapoeiraba (Commelinaceae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.293-299, out. 1952.
- SOUZA, J.C. de. Levantamento das espécies de moscas-minadoras (Diptera-Agromyzidae) em algumas culturas no Estado de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.15, n.1, p.171, 1986.

- SOUZA, J.C. de. Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1995. 138p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- SOUZA, J.C. de. Levantamento das espécies de mosca-minadora (Diptera: Agromyzidae) em algumas culturas do Estado de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.15, n.1, p.171, 1986.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Eficiência de inseticidas granulados sistêmicos no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v.2, p.328.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; RIGITANO, R.L. de O. Eficiência de dosagens do inseticida aldicarbe 150 G no controle do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, na cafeicultura do Alto Paranaíba, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 23., 1997, Manhuaçu. Resumos... Manhuaçu: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.123-125.
- TRUMBLE, T.J. Integrated pest management of *Liriomyza trifolii*: Influence of avermectin, cyromazine and methomyl on leafminer ecology in celery. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v.12, n.2, p.181-188, Oct. 1985.

WEINTRAUB, P.G.; HOROWITZ, A.R. Spatial and diel activity of the pea leafminer (Diptera: Agromyzidae) in potatoes, *Solanum tuberosum*. Environmental Entomology, Lanham, v.25, n.4, p.722-726, Aug. 1996.

CAPÍTULO III

PARASITISMO DE LARVAS DA MOSCA-MINADORA *Liriomyza huidobrensis* BLANCHARD, 1926 (DIPTERA: AGROMYZIDAE), PELO PARASITÓIDE *Opius* sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), EM BATATA CONSORCIADA COM FEIJOEIRO

1 RESUMO

O feijoeiro, no Sul de Minas Gerais, em qualquer época de plantio, tem praticamente apenas suas folhas cotiledonares e pouquíssimos folíolos de folhas definitivas baixas infestadas pela mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae), sendo que o nível de parasitismo de suas larvas por *Opius* sp. chega a ser de 100%. Dessa forma, avaliou-se a influência do feijoeiro na relação parasitóide/praga, quando plantado em faixas em consórcio com a cultura da batata. O experimento foi instalado em junho de 1997, no plantio de inverno, época de maior ocorrência da mosca-minadora, no município de Alfenas, com a cultivar Achat. O delineamento experimental foi o em faixas, num total de seis, cada qual com 30 x 5 m, respectivamente comprimento e largura, divididas em 10 subparcelas de 3 m e dispostas no campo em dois conjuntos: um de quatro faixas distantes a 0, 5, 10 e 15 m da faixa de feijoeiro e outro de duas faixas, sendo esse último conjunto separado do feijoeiro por 150 m de cultura da própria batata. A faixa de feijoeiro plantada junto ao primeiro conjunto foi de igual comprimento por 3 m de largura, contendo seis linhas de plantio. Os dois conjuntos de faixas foram comparados entre si quanto ao nível de parasitismo da praga, e dentro do primeiro conjunto avaliou-se até que distância houve influência do feijoeiro. Foram coletadas 12 folhas aleatoriamente

de cada subparcela, semanalmente, até o fim do ciclo da cultura. A partir dessas folhas coletaram-se as pupas do minador e posteriormente avaliou-se o número de adultos da mosca e de seu parasitóide emergido dessas. Verificou-se um aumento de aproximadamente 212% no nível de parasitismo na faixa que recebeu o feijoeiro, quando comparado àquela que não o recebeu. Não houve diferença significativa entre as faixas distantes a 0, 5, 10 e 15 m das faixas de feijoeiro. O referido consórcio mostrou-se como uma prática viável para reduzir a infestação e danos causados pelo inseto.

2 ABSTRACT

PARASITISM LEVEL OF THE LEAF MINER *Liriomyza huidobrensis*
BLANCHARD, 1926 (DIPTERA: AGROMYZIDAE) BY THE PARASITOID
Opius sp. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) ON POTATO PLANTS
INTERCROPED WITH COMMON BEAN

The bean plant, in Southern of Minas Gerais, in a any period year has practically only its cotyledonary leaves and a little infested by the leaf miner *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae), being that the parasitism level of its larvae by *Opius* sp. gets to up 100%. Thus, the influence of the bean plant upon the parasitoid/pest relationship was evaluated, when planted in mixture strips with the potato crop. The experiment was set up in June, 1997, at the winter planting, time of greatest occurrence of the leaf miner, in the city of Alfenas, with the cultivar Achat. The experimental design was that in strips, in a total of six, each of 30 x 5m, respectively length and width, divided into 10 subplots of 3m and arranged in the field in two sets: one of four strips 0, 5, 10 and 15 m away from the bean plant strip and the other of two strips, being this

last set separated from the bean plant by 150m of culture of the potato itself. The bean plant strip planted close to the first set was of equal length by 3m in width, containing six planting lines. The two sets of strips were compared between them as to the parasitism level of the pest and within the first set, it was evaluated how far there was influence of the bean plant. Twelve leaves were randomly collected from each split plot, weekly, until the end of the cycle of the crop. From these leaves, the pupae of the miner were collected and later the number of adult flies and their parasitoids emerged from them was evaluated. An increase of around 212% was verified at the parasitism level in the strip which received the bean plant as compared to that which did not. There was no significant difference among the strips 0, 5, 10 and 15 m away from the bean plant strip. The above-quoted mixture proved to be a feasible practice to decrease both the infestation and damage caused by the insect.

3 INTRODUÇÃO

A mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae) é uma importante praga da cultura da batata *Solanum tuberosum* L. no Sul de Minas, principalmente no plantio de “inverno”. Tal praga possui, como outras, um elevado número de inimigos naturais classificados em predadores e parasitóides. Dentre os predadores destacam-se alguns hymenópteros da família Vespidae e dentre os parasitóides destaca-se especificamente o microhimenóptero *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), o qual tem fundamental importância no equilíbrio do complexo agroecossistema que envolve a cultura da batata na região.

O parasitóide *Opius* sp. apresenta uma gama de hospedeiros, sendo os principais pertencentes à ordem Diptera, mais especificamente à família

Agromyzidae, e ainda dentro dessa família, o gênero *Liriomyza* destaca-se como um importante hospedeiro desse inseto.

Tal parasitóide é citado, muitas vezes, como principal inimigo desse gênero em várias partes do mundo, sendo, portanto, um inseto cosmopolita. No Sul de Minas, o nível de parasitismo da mosca-minadora atinge diferentes percentuais, dependendo da cultura em que a praga ocorre, da época de plantio e de qual estágio de desenvolvimento a cultura se encontra.

Na cultura do feijoeiro a mosca-minadora infesta praticamente apenas as folhas cotiledonares, e chega a ser 100% parasitada pelo *Opius* sp.. Sendo assim, neste trabalho objetivou-se avaliar a influência exercida pelo feijoeiro, no nível de parasitismo da mosca-minadora *L. huidobrensis* em batata por *Opius* sp., quando plantado em faixas consorciadas com essa cultura.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Os trabalhos existentes atualmente sobre as espécies de parasitóides do gênero *Opius* (Hymenoptera: Braconidae) são bastante numerosos, mas na sua grande maioria tratam de levantamentos sobre sua ocorrência e qual nível de parasitismo tal inseto tem alcançado nas diferentes regiões, dos mais variados países, tendo como hospedeiros uma vasta gama de insetos que infestam tanto plantas cultivadas como nativas.

Os insetos do gênero *Opius* são classificados como parasitóides de larva-pupa, pois esses depositam os ovos nas larvas de seus hospedeiros, mas só completam o desenvolvimento quando essas deixam o local de alimentação para empuparem. A nova pupa formada dará origem a um inseto adulto do parasitóide, ao invés daquele que a formou (Schuster e Wharton, 1993).

O ciclo de vida do parasitóide é abordado por poucos trabalhos. Segundo Rodriguez (1997), o ciclo de vida do *Opius* sp. durou em média 21 dias à temperatura variando entre 22 e 25°C, tendo como hospedeiro larvas de *Liriomyza huidobrensis*, que infestaram a cultura da batata. Seu ciclo, possivelmente varia com o tipo de hospedeiro em que ele está ocorrendo, em qual cultura ou planta daninha que seu hospedeiro está infestando, condições climáticas, dentre outros fatores.

Bordat, Coly e Letourmy (1995), após terem realizado experimentos com temperaturas de 10, 15, 20, 25 e 30°C com *Opius dissitus*, parasitando *Liriomyza trifolii*, a temperatura ótima para seu desenvolvimento situou-se entre 20 e 30°C. Concluíram, assim, que o inseto foi capaz de se adaptar a temperaturas relativamente altas, apesar de sua origem holártica.

A principal família de hospedeiros, Agromyzidae, da ordem Diptera, a qual pertence o gênero *Liriomyza*, que apresenta uma distribuição cosmopolita, tem como um dos maiores inimigos naturais o gênero *Opius*, associado a ela em todas as regiões de sua ocorrência, conferindo portanto ao *Opius* spp. também a característica de cosmopolita.

São vários os trabalhos de pesquisa que relatam a ocorrência de *Opius* spp. atuando como um dos principais inimigos naturais do gênero *Liriomyza* em várias partes do globo. Lahmar e Zeouienne (1990) observaram que o inimigo natural mais importante da *Liriomyza cicerina*, importante praga da cultura de grão-de-bico em Marrocos, é o parasitóide *Opius monilicornis*. Linden (1991), realizou liberação de *O. pallipes* em casa-de-vegetação na Holanda, para controlar *L. huidobrensis*, na proporção de 2 parasitóides: 3 agromyzídeos, resultando numa taxa de 22% de parasitismo. Schuster et al. (1991) realizaram o levantamento da ocorrência de *Liriomyza* e de seus parasitóides em plantas daninhas associadas ao tomateiro na Flórida. Esses autores observaram uma

maior ocorrência de *L. sativae* Blanchard e *L. trifolii* (Burgess) e relacionado a elas um variado número de espécies de parasitóides, sendo que apenas o gênero *Opius* foi responsável por 37,8 do total do nível de parasitismo. As espécies citadas pelos mesmos autores foram: *O. dissitus* Muesebeck, mais abundante, *O. dimidiatus* (Ashmead), *O. bruneipes* Gahan, *O. mandibulares* Gahan e *Opius* sp. (ainda sem identificação em nível de espécie).

Issa e Marcano (1992) relataram a ocorrência de *Opius* sp. parasitando *L. sativae*, na cultura do tomateiro em três diferentes épocas de plantio na Venezuela. As épocas foram: seca (outubro-dezembro), final da seca e início das chuvas (março-maio) e chuvosa (julho-setembro), sendo constatado um maior nível de parasitismo pelo gênero *Opius* na época chuvosa, apesar de ter existido no final da época seca e início da chuvosa um maior nível de parasitismo, de tal forma que outros gêneros também foram responsáveis por isso.

Nos plantios em casa-de-vegetação na Flórida, em culturas onde ocorre *L. sativae*, o autor Pettit (1992) cita que seu controle é realizado por *O. dissitus*. Em Moscou, principalmente nos plantios de tomateiro em casas-de-vegetação, *L. bryoniae* tem causado danos à cultura e o inimigo natural mais importante registrado na região foi *O. pallipes*, necessitando de maiores estudos para determinar seus efeitos e sua utilização (Kalutskii, 1992).

Segundo Shahein e Maghraby (1993), o parasitóide *Opius* sp. é responsável por 20,37% da taxa de parasitismo ocorrida em *L. trifolii* que infestava campos de feijoeiro no Egito. Schuster e Wharton (1993) realizaram estudos sobre os parasitóides himenópteros da mosca-minadora *Liriomyza* spp. em tomateiro, na Flórida, e verificaram um alto nível de parasitismo dessa praga pelo gênero *Opius*, sendo responsável por 51,8 e 12,6 do total de parasitóides coletados em 1980 e 1981, respectivamente, destacando-se a espécie *O. dissitus* (Muesebeck).

Cabello, Jaimez e Pascual (1994) observaram a distribuição espacial e temporal de *Liriomyza* spp. e de seus parasitóides em cultivos de hortaliças em casa-de-vegetação ao sul da Espanha. As espécies mais abundantes foram *L. huidobrensis* e *L. trifolii*, sendo o parasitóide *Chrysonotomyia formosa* o mais abundante, encontrado em casas-de-vegetação com ou sem controle. As outras espécies de parasitóides encontradas foram, *Cirrospilus vittatus*, *Diglyphus chabria*, *D. isaia*, *Hemiptorsemus varicornis*, *H. zilahisebessi* da família Eulophidae e o gênero *Opius* da família braconidae. Esses parasitóides exercem um bom nível de controle natural.

No Vale Yuma, Arizona, nos EUA, *L. trifolii* e *L. sativae* foram as espécies de mosca-minadora encontradas infestando plantações de alface, tanto comerciais como experimentais. O complexo de parasitóides associados com a *Liriomyza* no outono consistiu primariamente de *Opius* spp. e *Crhysocharis parksi*, enquanto que *Diglyphus* spp. ocorreu em baixas densidades. A supressão natural da população de mosca-minadora por parasitóides e outros fatores de mortalidade parecem ser importantes para manter populações de *Liriomyza* abaixo do nível de dano (Palumbo et al., 1994).

Devido à escassa informação sobre os parasitóides de *Liriomyza* spp. presentes na América Central, Acosta e Cave (1994) realizaram um inventário sobre eles na região sul de Honduras, listando para cada espécie de parasitóide a espécie de *Liriomyza* atacada, planta hospedeira e a relativa abundância nessa região. Encontraram três espécies de *Liriomyza* atacando variados tipos de plantas cultivadas e silvestres, sendo a *L. sativae* a espécie mais abundante e a qual atacou o maior número de espécies de plantas. Foram relatadas 18 espécies de parasitóides, sendo *Chrysonotomyia diastatae*, *Ganaspidium utilis*, *Opius dissitus* e *C. vonones* as espécies mais comuns. Na região de Choluteca encontraram 10 espécies de parasitóides; desse total, 88% pertencem a *C.*

diastatae e *O. dissitus*. Tomando o total de indivíduos coletados, *C. diastatae* foi a mais abundante, respondendo por 44% desse total, seguido por *O. dissitus* com 14%. Em relação ao gênero *Opius*, foram relacionadas 6 espécies, sendo que essas somadas correspondem a aproximadamente 20% do total coletado.

Souza (1995) realizou vários experimentos no período de 1984/1985 e 1994/1995 na região bataticultora do Sul de Minas, no plantio de “inverno”, com a cultivar Achat, infestada pela *L. huidobrensis*. O autor relata diferentes níveis de parasitismo por *Opius* sp., os quais dependeram do ano em que o experimento foi realizado e em que estágio de desenvolvimento a cultura se encontrava. Esses níveis variaram de 13,2 a 82,7%. Dessa forma, torna-se importante preservá-lo visando à sua atuação na redução da população da mosca-minadora.

Segundo Reis e Souza (1988, não publicado), citados por Souza (1995), o nível de parasitismo variou de 50,6 a 68,1% em feijoeiro no Sul de Minas, também infestado pela *L. huidobrensis*. Ainda segundo os mesmos autores, o intenso parasitismo observado impede a evolução da mosca-minadora no plantio das “águas”, limitando-se a infestação do inseto às folhas cotiledonares e em uns poucos folíolos em folhas definitivas, sem causar prejuízos. Verificaram o mesmo em qualquer outra época de plantio dessa leguminosa.

Rodriguez (1997) observou que na Costa Rica a principal espécie de agromizídios que infesta os campos de batata é a *L. huidobrensis*, e que suas larvas são atacadas pelos parasitóides *Diglyphus isaea*, *Chrysocharis* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Opius* sp. e *Oenanogastra* sp. (Hymenoptera: Braconidae). O número de parasitóides da família Braconidae foi maior em locais situados a menos de 1625 m de altitude, quando comparados a locais de maior altitude.

A flutuação populacional da mosca-minadora *L. huidobrensis* e de seu parasitóide *Opius* sp. em batata, no plantio de “inverno”, na região de Alfenas,

MG, foi estudada por Pereira, Souza e Santa-Cecilia (1997). Segundo os autores, tal parasitóide esteve presente durante todo o ciclo da cultura, atingindo o acume aos 67 dias após o plantio, com 74,7% de ocorrência. Essa alta taxa de parasitismo evidencia a importância desse parasitóide no controle natural da mosca-minadora.

O gênero *Opius* não tem apenas os agromizídios como hospedeiros, sendo citadas também outras famílias atacadas por tal gênero, como mencionam os autores que se seguem. Hoffmeister (1992) observou o ataque de *Opius* spp. à mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na Alemanha. Jacas et al. (1992) citaram que *Opius concolor* é um dos principais parasitóides da mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmel) (Diptera: Tephritidae) que se caracteriza como uma das principais pragas da cultura de oliveira na Espanha, causando as maiores perdas econômicas. Esse parasitóide é criado artificialmente em laboratório para ser liberado em campos de oliveiras infestados pela mosca-da-azeitona, com a finalidade de diminuir sua população até em níveis aceitáveis.

Umoru (1993) relatou a ocorrência de *Opius* spp. parasitando *Oscinalla* spp. (Diptera: Chloropidae) e *Geomyza tripunctata* Fall. (Diptera: Opomyzidae) na Inglaterra. Hernandez et al. (1994) realizaram levantamento sobre os parasitóides nativos associados ao gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em Veracruz, México. Os mesmos autores citam a ocorrência de 218 espécies associadas a esse gênero e dentre essas destaca-se *Opius hirtus*. Relacionado a essa mesma família, Tephritidae, Katiyar et al. (1995) relataram 11 espécies de parasitóides, no oeste da Venezuela, associadas a oito tefritídeos, sendo 7 espécies do gênero *Anastrepha* e apenas uma do gênero *Ceratitis*, a qual foi identificada como *Ceratitis capitata*. *Doryctobracon* spp. e *Opius* spp. foram os parasitóides mais abundantes em suas coletas, com 63,7 e 26,7, respectivamente.

Alguns fatores podem afetar diretamente o nível de parasitismo, sendo eles, principalmente, a espécie do inseto hospedeiro, em que tipo de cultura ele está ocorrendo, a presença de uma ou mais espécies hospedeiras e em que estágio de desenvolvimento a cultura se encontra, dentre outros. O conhecimento desses fatores e suas interações possibilita um melhor manejo do controle natural de uma praga ou conjunto dessas.

Feder (1995) realizou estudos sobre o efeito das linhagens de macieiras quando infestadas por *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) sobre o nível de parasitismo por *Opius lectus* e *Biosteres melleus* em Michigan, EUA. O autor observou um ataque muito menor para larvas que infestavam a maçã hospedeira derivada, 13%, quando comparada com a *Crataegus* spp., hospedeira ancestral, com 46%. Pelo menos três fatores contribuíram para diminuir o risco de ataque das larvas de *R. pomonella* às maçãs da hospedeira derivada. Primeiro, o tamanho das maçãs são de 5,2 cm de diâmetro, em média, na maçã derivada, enquanto que *Crataegus* spp., hospedeira ancestral possui 1,6 cm, em média. Esse fato interfere negativamente no nível de parasitismo, pois o tamanho do ovipositor dos parasitóides é invariável e esses terão maior dificuldade de alcançar suas larvas hospedeiras nas maçãs que têm maior diâmetro. Segundo, as maçãs apresentam fenologia de frutificação facilitada e distribuição sazonal, por sua vez, *O. lectus* foi assíncrono com o desenvolvimento das larvas nas maçãs, o que não se verificou em relação àquelas que infestavam *Crataegus* spp. Terceiro, os frutos de *Crataegus* spp., hospedeira ancestral, foram infestados por várias espécies de lagartas e por um gorgulho com uma extensão muito maior que as maçãs da hospedeira derivada, 65% comparado com 11%. Essa infestação por insetos heteroespecíficos fez com que as larvas de *R. pomonella* alimentassem quase na superfície de *Crataegus* spp., onde elas ficaram mais propensas a serem

encontradas e atacadas pelos braconídeos (73% em frutos de *Crataegus* spp. infestados pelos insetos heteroespecíficos e 34% em frutos não atacados).

Oliveira e Bordat (1997) observaram a influência de espécies de *Liriomyza* e suas plantas hospedeiras, sobre a oviposição de *Opius dissitus*. Os autores mencionam que vários fatores comportamentais entram em jogo quando se tenta estabelecer uma espécie útil de parasitóide como *O. dissitus* Muesebeck. A oviposição de fêmeas de espécies liberadas pode ser transtornada pela presença de outra espécie de hospedeiro. A influência da planta hospedeira deve ser também levada em consideração, visto que, em certos casos, populações contadas revelam uma diferença na distribuição do parasitóide dependendo da espécie de planta atacada pela mosca-minadora. Concluíram também que dois fatores, entre outros, influenciaram na oviposição de *O. dissitus*; o primeiro foi a espécie hospedeira; e segundo, a planta sobre a qual a praga hospedeira se desenvolveu. Fêmeas de *O. dissitus* preferem larvas de *L. trifolii* a *L. huidobrensis*. O parasitóide foi mais atraído por larvas de *L. trifolii* ou *L. huidobrensis* quando essas estão presentes em abobrinha, preferivelmente as em tomate ou alface.

5 OBJETIVOS

- Incrementar o nível de parasitismo da mosca-minadora em batata por *Opius* sp. com o plantio de faixas de feijoeiro consorciado com aquela cultura.
- Determinar qual é o incremento no nível de parasitismo e até que distância há influência do feijoeiro.

6 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em junho de 1997, no plantio de “inverno”, na fazenda Furnas, do Grupo Itapuã, no município de Alfenas, Sul de Minas. Utilizou-se a cultivar Achat, a mais suscetível ao ataque do minador, e para o feijoeiro, a cultivar Carioca. Realizou-se o plantio da batata dia 19 de junho e do feijão, dia 26 do mesmo mês, totalizando assim uma diferença de sete dias entre os plantios, para que houvesse coincidência entre a brotação da batata e a germinação do feijão, aproximadamente quinze e sete dias, respectivamente.

O delineamento experimental foi em faixas, num total de seis, cada qual com 30 x 5 m, respectivamente comprimento e largura, divididas em 10 parcelas de 3 m e dispostas no campo em dois conjuntos: um de quatro faixas distantes a 0, 5, 10 e 15 m das faixas de feijoeiro e outro de duas faixas, sendo esse último conjunto separado, do feijoeiro, por 150 m de cultura da própria batata. A faixa de feijoeiro plantada junto ao primeiro conjunto foi de igual comprimento por 3 m de largura, contendo seis linhas de plantio. Os dois conjuntos de faixas foram comparados entre si quanto ao nível de parasitismo da praga, e dentro do primeiro conjunto avaliou-se até que distância houve influência do feijoeiro. Com o início da infestação foram coletadas aleatoriamente 12 folhas de cada parcela de todas as faixas, semanalmente, até o final do ciclo da cultura.

As folhas foram mantidas em laboratório, separadas em nível de parcelas, em bandejas de papelão de 0,30 x 0,30 m, à temperatura e umidade ambientes, esperando-se pelo término da fase larval e início da fase pupal. Sete dias após foram as pupas contadas e, em seguida, armazenadas em sacos plásticos perfurados com microalfinete, permitindo assim uma troca de ar dentro deles. Após 15 dias, foram separados e contados os adultos emergidos da mosca-minadora e de seu parasitóide *Opius* sp.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, sendo suas médias comparadas pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Avaliação da influência exercida pelo feijoeiro no parasitismo por *Opius* spp.

Para a primeira avaliação, comparam-se as faixas influenciadas pelo feijoeiro com aquelas que não tiveram tal influência. Foram utilizados três parâmetros: número de pupas coletadas, número de adultos emergidos da mosca-minadora e de seu parasitóide *Opius* sp.

A Tabela 1 mostra que não houve diferença estatística significativa quanto ao número de pupas coletadas entre as faixas que não receberam a influência do feijoeiro e aquelas que a receberam; isso ocorreu porque as larvas mesmo estando parasitadas empuparam, característica inerente ao *Opius* sp. que é classificado como sendo um parasitóide larva-pupa, o qual completa seu ciclo após seu hospedeiro ter empupado (Schuster e Wharton, 1993). O pico máximo de infestação deu-se aos 47 dias após o plantio (DAP) para ambos os casos. Foi possível também observar que houve reinfestação aos 67 DAP, explicado pela colheita de uma lavoura nas adjacências, o que possibilitou a migração dos insetos da mosca-minadora ali presentes para a área experimental.

Quanto ao número de adultos da mosca-minadora emergidos, houve uma diferença estatística significativa entre as faixas, havendo um maior número para aquelas que não receberam a influência do feijoeiro, ou seja, houve uma resposta positiva em relação ao nível de parasitismo, pois ao ocorrer um maior número de pupas parasitadas, resultou em um menor número de adultos da mosca-minadora

emergidos. De uma maneira geral, o pico máximo foi atingido aos 47 DAP para ambos os casos, como mostra a Tabela 2.

TABELA 1 - Número de pupas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* obtidas a partir de larvas coletadas em folhas de planta de batata, com ou sem influência de feijoeiro. Alfenas-MG, 1997.

Épocas das coletas	Número de pupas de <i>L. huidobrensis</i>	
	Com influência de faixas de feijoeiro	Sem influência de faixas de feijoeiro
40 DAP	162,10 b B	190,25 a A
47 DAP	187,55 a A	196,25 a A
54 DAP	82,25 a D	79,60 a B
60 DAP	46,50 a E	37,75 a C
67 DAP	140,40 a C	81,05 b B
74 DAP	8,40 a F	21,05 a C
Média Geral	104,53 a	100,99 a

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem umas das outras.

O número de parasitóides, *Opius* sp., emergidos foi estatisticamente diferente para as faixas. Houve um maior número desses para aquelas que receberam a influência do feijoeiro em todas as coletas e o acme deu-se aos 67 DAP para ambas as faixas. Na média geral, houve 28,74% e 15,75% pupas parasitadas, respectivamente para as faixas que foram influenciadas e não influenciadas pelas faixas de feijoeiros. Verificou-se uma diferença de 212%, aproximadamente, no nível de parasitismo aos 47 DAP quando comparadas as faixas que receberam ou não influência das faixas de feijoeiro, sendo que o nível de parasitismo foi de 25% para aquelas que foram influenciadas, contra apenas 8% para as que não foram influenciadas.

TABELA 2 - Número de adultos da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* emergidos de pupas obtidas de larvas coletadas em folhas de plantas de batata, com ou sem influência de faixas de feijoeiro. Alfenas-MG, 1997.

Época das coletas	Número de pupas de <i>L. huidobrensis</i>	
	Com influência de faixas de feijoeiro	Sem influência de faixas de feijoeiro
40 DAP	88,75 b B	130,50 a A
47 DAP	104,60 b A	140,80 a A
54 DAP	27,80 b C	49,05 a B
60 DAP	10,95 a D	11,80 a C
67 DAP	34,50 a C	20,05 b C
74 DAP	1,30 a D	3,35 a D
Média Geral	44,65 b	59,26 a

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem umas das outras.

A Tabela 3, mostra tais variações quanto ao número de parasitóides emergidos.

O comportamento observado do consórcio de faixas de feijoeiros com a cultura da batata, quanto ao parasitismo foi que elas influenciaram de forma mais marcante no início do ciclo da batata e que posteriormente houve uma igualdade entre as faixas quanto ao nível de parasitismo. Como foi citado por Oliveira e Bordat (1997), a influência da planta sobre a qual o hospedeiro se desenvolve tem fundamental importância na relação entre esse hospedeiro e seu parasitóide; assim, o que se verificou foi uma maior atração exercida pelas larvas que infestaram o feijoeiro sobre o parasitóide *Opius* sp., quando comparada àquelas infestantes da batata.

TABELA 3 - Número de adultos do parasitóide *Opius* sp. emergidos de pupas de *Liriomyza huidobrensis* obtidas de plantas de batata com ou sem influência de faixas de feijoeiros. Alfenas-MG, 1997.

Época das Coletas	Número de parasitóides de <i>Opius</i> sp.	
	Com influência de faixas de feijoeiro	Sem influência de faixas de feijoeiro
40 DAP	23,90 a C	12,70 b B
47 DAP	33,95 a B	12,10 b B
54 DAP	34,65 a B	14,20 b B
60 DAP	23,65 a C	16,25 b B
67 DAP	53,90 a A	30,15 b A
74 DAP	2,40 a D	7,90 a B
Média Geral	28,74 a	15,75 b

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si.

Na região Sul Mineira, verificou-se um nível de parasitismo variando de 50,6 a 68,1% das larvas da mosca-minadora pelo *Opius* sp., na cultura do feijoeiro (Souza e Reis, 1988, não publicado) citado por Souza (1995), sendo que intenso parasitismo impede a evolução da mosca-minadora nessa cultura.

Esse conjunto de características: maior atração pelas larvas da mosca-minadora que infestaram o feijoeiro, maior índice de parasitismo dessas e uma antecipação da chegada do parasitóide, visto que a praga ocorre basicamente nas folhas cotiledonares do feijoeiro, levou o incremento ao nível de parasitismo na batata, principalmente na fase inicial da cultura.

Dessa forma, o feijoeiro funcionou como atrativo para o parasitóide, antecipando e aumentando sua presença na cultura da batata; isso levará a um menor número de indivíduos da mosca-minadora nas gerações sucessivas, contribuindo, assim, diretamente, para o seu controle.

Houve diferença estatística significativa na média geral da porcentagem de pupas viáveis; as faixas que receberam a influência de faixas de feijoeiro apresentaram 65% das pupas viáveis; e as que não a receberam, 70%. Esse fato também poderá contribuir para a redução da infestação da mosca-minadora em lavouras de batata, como pode ser visto na Tabela 4.

TABELA 4 - Porcentagem de pupas viáveis de *Liriomyza huidobrensis* coletadas em folhas de plantas de batata, com ou sem influência de faixas de feijoeiro. Alfenas-MG, 1997.

Época das coletas	Porcentagem de pupas viáveis de <i>L. huidobrensis</i>	
	Com influência de faixas de feijoeiro	Sem influência de faixas de feijoeiro
40 DAP	69,60 a A	75,65 a A
47 DAP	73,00 a A	78,45 a A
54 DAP	74,20 a A	78,65 a A
60 DAP	74,80 a A	74,50 a A
67 DAP	62,05 a B	60,75 a B
74 DAP	42,00 a C	52,00 b C
Média Geral	65,94 a	70,00 b

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si.

7.2 Avaliação da distância influenciada pelo feijoeiro no nível de parasitismo por *Opius* spp.

Na segunda avaliação feita, tentou-se verificar até que distância essas faixas de feijoeiro influenciariam nesse nível de parasitismo, visto que houve uma influência significativa do feijoeiro quanto ao parasitismo da mosca-minadora pelo *Opius* sp. Avaliou-se, dentro do primeiro conjunto de faixas, distantes a 0,

5, 10 e 15 m da faixa de feijoeiro, a quantidade de pupas coletadas, e total de adultos da mosca-minadora e de seu parasitóide emergidos para cada uma dessas faixas.

Verificou-se, no aspecto geral, estatisticamente que não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados; porém, ocasionalmente, algumas coletas apresentaram diferenças, não comprometendo o aspecto geral das médias como mostram as Tabelas 5, 6 e 7.

TABELA 5 - Número de pupas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* coletadas a diferentes distâncias do feijoeiro, em plantas de batata, no plantio de inverno, no Sul de Minas Gerais. Alfenas-MG, 1997.

Época das coletas	Distância (m)			
	0	5	10	15
40 DAP	135,20 b B	189,00 a A	171,20 a A	154,20 b A
47 DAP	192,90 a A	182,20 a A	179,60 a A	129,70 b A
54 DAP	77,80 a C	86,70 a C	102,60 a B	111,70 a A
60 DAP	44,90 a D	48,10 a D	33,30 a C	50,20 a B
67 DAP	128,30 a B	152,50 a B	121,30 a B	133,30 a A
74 DAP	6,50 a E	7,30 a E	7,30 a C	7,70 a C
Média Geral	97,60 a	111,50 a	102,60 a	97,80 a

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si.

TABELA 6 - Número de adultos da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* emergidos de pupas coletadas a diferentes distâncias do feijoeiro, em plantas de batata, no plantio de inverno, no Sul de Minas Gerais. Alfenas-MG, 1997.

Épocas de coletas	Distância (m)			
	0	5	10	15
40 DAP	74,00 b B	103,50 a A	90,40 a A	75,70 b A
47 DAP	104,40 a A	104,80 a A	101,10 a A	73,40 b A
54 DAP	22,90 a C	32,70 a B	38,40 a B	45,70 a B
60 DAP	9,90 a D	12,00 a C	6,50 a C	12,90 a D
67 DAP	30,80 a C	38,20 a B	32,40 a B	35,40 a C
74 DAP	0,80 a D	1,80 a C	9,10 a C	1,80 a D
Média Geral	40,47 a	48,83 a	46,32 a	40,82 a

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si.

TABELA 7 - Número de adultos do parasitóide *Opius* sp. emergidos a partir de pupas de *Liriomyza huidobrensis* coletadas a diferentes distâncias do feijoeiro, em plantas de batata, no plantio de inverno, no Sul de Minas Gerais. Alfenas-MG, 1997.

Épocas de coletas	Distância (m)			
	0	5	10	15
40 DAP	20,00 b C	27,80 b B	33,20 a B	38,10 a A
47 DAP	38,90 a B	29,00 b B	27,40 b B	20,60 b B
54 DAP	37,70 a B	33,60 a B	38,80 a A	43,70 a A
60 DAP	23,00 a C	24,30 a B	15,30 a C	23,60 a B
67 DAP	50,10 a A	57,70 a A	42,00 b A	48,80 a A
74 DAP	1,60 a D	3,20 a C	2,00 a D	2,30 a C
Média Geral	28,02 a	29,30 a	26,50 a	29,50 a

Scott & Knott (5%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si.

Verificou-se que o maior número de pupas de *L. huidobrensis* foram coletadas aos 47 DAP para as quatro faixas e também um pico delas aos 67 DAP, provavelmente devido à migração de seus adultos de um talhão colhido na adjacência antes infestado, para a área experimental; o mesmo ocorreu no experimento anterior. Para o número de adultos emergidos da mosca-minadora observou-se a mesma época de pico. Diferentemente, o acme para o número de parasitóides emergidos deu-se aos 67 DAP para todas essas faixas, provavelmente devido ao próprio comportamento do parasitóide, cuja ocorrência tende a crescer com o avanço do ciclo da cultura da batata.

Dessa forma os resultados indicam uma influência do feijoeiro numa faixa mais distante que a levantada, a qual foi de 15 metros, sugerindo, assim, que mais estudos devam ser realizados para melhor compreender até que distância o feijoeiro influenciará; como melhor utilizá-lo: se em faixas como foi realizado o experimento ou em toda a adjacência da lavoura de batata. Tais questões estão relacionadas diretamente com a distribuição do parasitóide e são bastante recentes.

8 CONCLUSÕES

Nas condições estudadas, os resultados permitem concluir que:

- Há um aumento significativo no nível de parasitismo do minador por *Opius* sp, influenciado por faixas de feijoeiro, principalmente entre os 40 e 54 dias após o plantio (DAP).
- Não há diferença significativa entre as distâncias influenciadas pelas faixas de feijoeiro até 15 m, necessitando assim de mais estudos a fim de definir até que distância essas faixas influenciariam.

- O consórcio entre essas culturas mostra-se como prática viável, aumentando o nível de parasitismo e, conseqüentemente, diminuição da população e danos causados pelas mosca-minadora.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, N.M.; CAVE, R.D. Inventario de los parasitoides de *Liriomyza* spp. (Diptera:Agromyzidae) en la región sur de Honduras. *Revista de Biología Tropical*, San Jose, v.42, n.1/2, p.203-218, abr.-ago. 1994.

BORDAT, D.; COLY, E.V.; LETOURMY, P. Influence of temperatura on *Opius dissitus* (Hym.: Braconidae), a parasitoid of *Liriomyza trifolii* (Dipt.: Agromyzidae). *Entomophaga*, Paris, v.40, n.1, p.119-124, 1995.

CABELLO, T.; JAIMEZ, R.; PASCUAL, F. Spatial and temporal distribution of *Liriomyza* spp. and their parasitoids on horticultural crops in greenhouses of Southern Spain (Diptera: Agromyzidae). *Boletin de Sanidad Vegetal y Plagas*, Santiago, v.20, n.2, p.445-455, 1994.

FEDER, J.L. The effects of parasitoids on sympatric host races of *Rhagoletis pomonella* (Diptera:Tephritidae). *Ecology*, New York, v.76, n.3, p.801-813, June 1995.

HERNANDEZ, O.V.; PEREZ, A.R.; WHARTON, R.A. Native parasitoids associated with genus *Anastrepha* (Dipt.: Tephritidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Entomophaga*, Paris, v.39, n.2, p.171-178, 1994.

- HOFFMEISTER, T. Factors determining the structure and diversity of parasitoid complexes in Tephritid fruit flies. *Oecologia*, Berlin, v.89, n.2, p.288-297, 1992.
- ISSA, S.; MARCANO, R. Dinámica poblacional de *Liriomyza sativae* y sus parásitos in tomate. *Turrialba*, San Jose, v.44, n.1, p.24-30, ene.-jun. 1994.
- JACAS, J.; VIÑUELA, E.; ADÁN, A.; BUDIA, F.; ESTAL, P. Del; MARCO, L. Efectos secundarios de algunos plaguicidas utilizados en el olivar español sobre adultos de *Opius concolor* Szep. (Hym.: Braconidae), parasitoide de la mosca de la aceituna, *Bactrocera oleae* (Gmel.) (Dipt.: Tephritidae). *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, Santiago, v.18, n.2, p.315-321, 1992.
- KALUTSKII, A.L. *Liriomyza bryoniae* and its parasite *Opius*. *Zashchita Rastenii Moskva*, Moscow, n.4, p.52-53, 1992.
- KATTIYAR, K.P.; CAMACHO, J.; GERAUD, F.; MATHEUS, R. Hymenopterous parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Western Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*, Maracaibo, v.12, n.3, p.303-312, jul.-set. 1995.
- LAHMAR, M.; ZEQUIENNE, M. Bioecological data and importance of damage of chickpea leaf miner (*Liriomyza cinerina*, Rond) in Morocco. *Al-Awamia*, Morocco, n.72, p.108-118, 1990.

- LINDEN, A. van. Biological control of the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) in Dutch glasshouse tomatoes. *Mededelingen-van de Faculteit, Wageningen*, v.56, n.21, p.265-271, 1991.
- OLIVEIRA, C.R.; BORDAT, D. Influence of *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) and their host plants, on oviposition by *Opius dissitus* (Hymenoptera: Braconidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.11.
- PALUMBO, J.C.; MULLIS, C.H.; REYES, F.J. Composition, seasonal abundance, and parasitism of *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) species on lettuce in Arizona. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.87, n.4, p.1070-1077, 1994.
- PEREIRA, D.I.P.; SOUZA, J.C.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Flutuação populacional da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* e de seu parasitóide *Opius* sp. em batata no plantio de inverno, na região de Alfenas-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos... Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.203.
- PETITT, F.L. Biological control in the integrated pest management program at the land, EPCOT Center. *Bulletin OILB-SROP, USA*, v.28, n.1, p.82-84, 1993.

- RODRIGUEZ, C.L. La investigacion en *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo de pape en Cartago, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica**, n.46, p.1-8, 1997.
- SCHUSTER, D.J.; GILREATH, J.P.; WHARTON, R.A.; SEYMOUR, P.R. Agromyzidae (Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associate with tomato in Florida. **Environmental Entomology, Lanham**, v.20, n.2, p.720-723, Apr. 1991.
- SCHUSTER, D.J.; WHARTON, R.A. Hymenopterous parasitoids of leaf-mining *Liriomyza* spp. (Diptera:Agromyzidae) on tomato in Florida. **Environmental Entomology, Lanham**, v.22, n.5, p.1188-1191, Oct. 1993.
- SHAHEIN, A.; EL MAGHRABY, M.M.A. Impact of the parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Burgess) on broad beans. **Zeitschrift fur Angewandte Zoologie, Berlin**, v.79, n.1, p.37-43, 1993.
- SOUZA, J.C. de. Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1995. 138p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- UMORU, P.A. Parasitism of fruit fly (*Oscinella* spp.) (Dipt.: Chloropidae) and *Geomyza tripunctata* Fall. (Dipt., Opomyzidae) by hymenopterous parasitoids in glassland in northern England. **Journal of Applied Entomology, London**, v.116, n.3, p.313-320, 1993.