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.

JOSÉ ROBERTO SCARPELLINI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Ciências Biológicas
- Área de Concentração: Entomo-
logia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1989

S286s

Scarpellini, José Roberto

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, 1989.

102p. illus.

Diss.(Mestre) - ESALQ

Bibliografia

1. Larva minadora em pepino - Controle.

2. Larva minadora em pepino - Dano - Simulação. 3. Larva minadora em pepino - Seleção hospedeira. 4. Inseticida em pepino. 5. Pepino - Praga - Controle. I. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba.

CDD 635.63

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.

José Roberto Scarpellini

Aprovado em: 19.07.1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

ESALQ/USP

Prof. Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIN

ESALQ/USP

Dr. NELSON SUPLICY FILHO

IB/São Paulo

Prof. Dr. Octávio Nakano
Orientador

Aos meus pais,
JOSE e VANI,
pelo carinho e compreensão,

DEDICO.

Aos meus amigos mais especiais,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos a todas as pessoas ou instituições que colaboraram direta ou indiretamente para o êxito deste trabalho, em especial:

- Ao Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO, pela orientação, amizade e estímulo no transcorrer da presente pesquisa;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelo apoio e conhecimentos transmitidos;
- Aos acadêmicos Célio Hirouki Fudo, Evelyn Yoshie Kawaguchi e Yukishigue Ikeura, pelo acompanhamento e apoio em partes da pesquisa;
- A Ciba-Geigy Química S.A., na pessoa do Engº Agrº Celso de Assis Machado, pelo fornecimento do material biológico estudado, bem como o apoio e estímulo oferecidos no decorrer da pesquisa;
- A CAPES, pela bolsa concedida durante o transcorrer do curso de pós-graduação;
- Aos Drs. George C. Steyskal, do Systematic Entomology Laboratory (Washington, Estados Unidos); Keneth Spencer, da Universidade de Exeter (Exeter - Inglaterra) e M. Sasaki, da Prefectural University of Kyoto (Kyoto - Japão) pela identificação da espécie.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	xv
SUMMARY	xvii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. O problema das moscas minadoras no Brasil.	04
2.2. Técnicas de criação e aspectos biológicos de <i>Liriomyza</i> spp.	09
2.3. Seleção hospedeira	12
2.4. Desfolhamento artificial	14
2.5. Controle químico	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Espécie de mosca minadora e classificação.	23
3.2. Metodologia para criação	23
3.2.1. Coleta dos espécimens	23
3.2.2. Gaiola de postura	24
3.2.3. Criação dos insetos	24
3.3. Testes de seleção hospedeira	26
3.3.1. Testes de livre escolha	26
3.3.2. Testes de confinamento	29
3.4. Danos simulados	30
3.4.1. Instalação dos experimentos	30
3.4.2. Condução da cultura	30
3.4.3. Condução dos experimentos	31
3.5. Correlação de níveis populacionais de adul tos aos danos simulados	33
3.5.1. Gaiolas de infestação	33

3.5.2. Níveis de infestação	
3.5.3. Avaliação do dano	34
3.6. Testes de controle químico	37
3.6.1. Características dos produtos experi- mentados	37
3.6.2. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre a fase de ovo	39
3.6.3. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre os diversos <u>ínstares lar</u> <u>vais</u>	41
3.6.4. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre a fase pupal	43
3.6.5. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre adultos	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1. Estudo da preferência hospedeira de <i>L. hui-</i> <i>dobrensis</i>	47
4.2. Simulação de danos de <i>L. huidobrensis</i> atra- vês do desfolhamento artificial	51
4.2.1. "Plantio de outono"	51
4.2.2. "Plantio de verão"	58
4.3. Correlação de níveis populacionais de adul- tos aos danos simulados	64
4.4. Controle químico	70
4.4.1. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre a fase de ovo	70
4.4.2. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre os diversos <u>ínstares lar</u> <u>vais</u>	72
4.4.3. Efeito de produtos químicos fisiolô- gicos sobre a fase pupal	77

4.4.3.1. "Exposição direta de pupas aos produtos químicos	77
4.4.3.2. "Exposição indireta de pu- pas aos produtos químicos .	79
4.4.4. Efeito de produtos químicos fisioló- gicos sobre a fase adulta	79
5. CONCLUSÕES	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
APÊNDICE	99

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Gaiola de infestação baixa	35
02	Gaiola de infestação média	35
03	Gaiola de infestação alta	35
04	Nota 0 (0% de desfolha)	36
05	Nota 1 (20% de desfolha)	36
06	Nota 2 (40% de desfolha)	36
07	Nota 3 (60% de desfolha)	36
08	Nota 4 (80% de desfolha)	36
09	Nota 5 (100% de desfolha)	36
10	Ovo de <i>L. huidobrensis</i> , livre de pun- tura tubular que o abriga (x 500) ..	42
11	Larva de <i>L. huidobrensis</i> do últi- mo ínstar, livre da galeria que o abriga (x50)	42
12	Esqueleto cefálico de <i>L. huidobren- sis</i> : AD, abas dorsais; AV, abas ven- trais; EF, esclerito faríngeo; EH, es- clerito hipostomal; EM, esclerito man- dibular (x 240)	42

FIGURA Nº

Página

13	Pupário de <i>L. huidobrensis</i> (x 50)	45
14	<i>L. huidobrensis</i> , fêmea (x 25)	46
15	<i>L. huidobrensis</i> , macho (x 25)	46
16	Porcentagem de desfolhamento "real" de acordo com a época, com seus respectivos rendimentos médios, no plantio de outono	57
17	Porcentagem de desfolhamento "real" de acordo com a época, com seus respectivos rendimentos médios, no plantio de verão.	63

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
01	Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de livre escolha. Piracicaba, SP, 16/8 a 5/9/1986	47
02	Número médio de ovos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de confinamento. Piracicaba, SP, 2/8 a 30/8/1986	48
03	Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de livre escolha. Piracicaba, SP, 02/6 a 23/6/1987	50
04	Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de confinamento. Piracicaba, SP, 10/07 a 02/08/1987	50
05	Altura média das plantas de pepino aos 15, 30, 45 e 60 dias após a germinação (d.a.g.) teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no plantio de outono. Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987	53

TABELA Nº

Página

06	Produção média de pepino por planta nos tratamentos de outono, produção média por hectare (ton/ha), porcentagem de redução da produção em relação à testemunha (% Red.) e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987	54
07	Área foliar total estimada à época do desfolhamento (AT), área foliar retirada estimada à época do desfolhamento (AR), peso seco (g) das folhas retiradas (PS), área foliar real retirada (AFR) e porcentagem de desfolha "real" por tratamento (% RD). Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987	56
08	Altura média das plantas de pepino aos 15, 30, 45 e 60 dag, teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no plantio de verão. Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988	59
09	Produção média de pepino por planta nos tratamentos de verão, produção média por hectare (ton/ha), porcentagem de redução da produção em relação à testemunha (% Red.) e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988	60

TABELA Nº

Página

10	Área foliar estimada à época do desfolhamento (AT), área foliar retirada estimada à época do desfolhamento (AR), peso seco (g) das folhas retiradas (PS), área foliar "real" retirada (AFR) e porcentagem "real" de desfolhamento por tratamento (% RD). Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988	62
11	Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média da área foliar fotossintética tomadas pelas galerias ($\bar{R}_m$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (% QF) aos 15 dag. Piracicaba, SP, 04/07 a 29/07/1988	65
12	Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média de área foliar fotossintética tomadas pelas galerias ($\bar{R}_m$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pela galeria (% QF) aos 30 dag. Piracicaba, SP, 19/07 a 10/08/1988	66
13	Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média de área foliar fotossintética tomadas pelas galerias ($\bar{R}_m$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (%QF) aos 45 dag. Piracicaba, SP, 25/07 a 22/08/1988	67

TABELA N°

Página

14	Número de casais de adultos (3-4 dias de idade por planta) (N° Ca/Pl), redução média da área foliar fotossintética tomadas pelas galerias (Rm AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (% QF) aos 60 dag. Piracicaba, SP, 10/07 a 05/08/1988	69
15	Número de ovos obtidos por tratamento, número de lagartas eclodidas por tratamento, porcentagem de eclosão e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 14/07 a 22/07/1987	71
16	Número de minas observadas no tratamento, porcentagem de mortalidade de larvas do primeiro instar aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização dos produtos (DAP). Piracicaba, SP, 11/08 a 18/08/1987.....	73
17	Número de galerias observadas no tratamento, porcentagem de mortalidade de larvas no segundo instar, aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização (DAP). Piracicaba, SP, 19/08 a 20/08/1987	74
18	Número de galerias observadas no tratamento, porcentagem de mortalidade de larvas do terceiro instar aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização (DAP). Piracicaba, SP, 25/08 a 02/09/1987	75

TABELA Nº

Página

19	Avaliação da porcentagem de emergência de adultos de mosca minadora das folhas <i>L. huídobrensis</i> em ensaio de aplicação direta sobre as mesmas na fase pupal. Piracicaba, SP, 10 e 20/08/1986	78
20	Avaliação da porcentagem de adultos de mosca minadora das folhas <i>L. huídobrensis</i> em ensaio de aplicação indireta (sobre folhas) na fase pupal dos insetos. Piracicaba, SP, 20/08 a 28/08/1987	80
21	Avaliação da porcentagem média de mortalidade (%M) de moscas adultas 24 e 48 horas após a exposição a superfícies tratadas e porcentagem de redução da postura das fêmeas (% R). Piracicaba, SP, 22/07 a 25/07/1987	82
22	Avaliação da porcentagem média de mortalidade (%M) de moscas adultas 24 e 48 horas após a exposição a superfícies tratadas e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas (%R). Piracicaba, SP, 28/07 a 02/08/1987	83
23	Avaliação da porcentagem média de mortalidade de moscas adultas 24 e 48 horas após a exposição a superfícies tratadas (% M) e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas. Piracicaba, SP, 01/08 a 04/08/1987	84

TABELA Nº

Página

24	Avaliação da porcentagem média de mortalidade de moscas adultas 24 e 48 horas após a exposição a superfícies tratadas (% M) e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas. Piracicaba, SP, 03/08 a 06/08/1987	85
----	--	----

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.

Autor: JOSÉ ROBERTO SCARPELLINI
Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

RESUMO

Com o objetivo de identificar o melhor hospedeiro de *Liriomyza huidobrensis* dentre várias culturas, verificar as consequências de seus danos, simulando-se através de desfolhamentos artificiais em diversos níveis e fases da cultura do pepino, correlacionando-os com alguns níveis populacionais de adultos e investigar o efeito de vários produtos químicos fisiológicos sobre todos os estágios do ciclo biológico da praga, foram realizados experimentos no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, sob condições naturais, no período de 1986 a 1988.

Através da avaliação da oviposição das moscas, destacou-se o pepino ('Aodai melhorado AG-191') como a planta preferida pela praga, em relação ao feijoeiro ('Ca-rioca 80'), tomateiro ('Santa Cruz Kada AG-373') e feijião de lima ('Jaet Wonder') que foi hospedeiro original da criação das moscas. Realizaram-se dois experimentos na cultura do pepino, em duas épo

cas distintas (plantio de outono e de verão), observando-se as respostas das plantas, quanto ao crescimento e produção, ao desfolhamento artificial em intensidades de 0, 25, 50 e 75 %, realizado aos 15, 30, 45 e 60 dias após a germinação (dag) das mesmas. Foi constatado no plantio de outono, que as plantas são bastante sensíveis ao desfolhamento, em relação ao verão, quando compensam um desfolhamento de 25% em plantas novas (15 e 30 dag) e até níveis maiores conforme o seu desenvolvimento (45 e 60 dag).

Verificou-se a queda de folhas, de acordo com diversos níveis populacionais de adultos, observando-se que uma alta população de casais é necessária para causar danos da ordem dos utilizados nos ensaios de campo, conseguindo-se correlações com os mesmos, apenas nos menores níveis e em plantas jovens (15 e 30 dag). Quanto ao controle químico, verificou-se que o abamectin à 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 os ovos. Para a fase larval destacaram-se todas as dosagens de abamectin e ciro-mazina, enquanto somente este último agiu significativamente sobre as pupas, tanto em aplicação direta, quanto na indireta (com as mesmas na página inferior das folhas), na dosagem de 16 g i.a./100 l água.

HOST SELECTION, SIMULATED DAMAGE AND CONTROL OF LEAFMINER
Liriomyza huidobrensis (BLANCHARD, 1926) WITH PHYSIOLOGICAL
CHEMICALS PRODUCTS IN CUCUMBER CROPS *Cucumis sativus* L.

Author: JOSÉ ROBERTO SCARPELLINI
Adviser: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

SUMMARY

Experiments were carried out at the Department of Entomology of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil, under natural conditions during the 1986-1988 period, with the objectives of: identifying the most suitable host for *Liriomyza huidobrensis* among several crops; verifying the damage caused by the insect through artificial shedding at various levels and phases of the crop, correlating these with some adult population levels; and, verifying the effect of several chemicals with physiological action upon all developmental stages of the pest.

The cucumber ('Aodai breed AG-191') was selected as the pest's most preferred plant when compared to bean ('Carioca 80'), tomato ('Santa Cruz Kada AG-373') and lima bean plants ('Jaet Wonder'), the last being the original host for rearing the flies. The selection was based on the fly oviposition. Two artificial shedding experiments with cucumber were carried out in two distinct periods (fall and summer); plant response to artificial shedding at the 0; 25;

50 and 75% levels was analyzed 15; 30, 45 and 60 days after germination (dag) as to growth and total yield. It was observed that during fall plants are very sensitive to shedding while during summer they tolerate it better, when a compensation to 25% shedding is shown by young plants (15 and 30 dag) and even at higher levels as plant develop up (45 and 60 dag).

Cucumber leaf downfall was observed for several adult population levels and high populations of adult couples were necessary to cause damages similar to those obtained in the field trials; correlation between adult population and artificial shedding was obtained only at the lower levels and for young plants (15 and 30 dag). As to chemical control, it was observed that abamectin 0.9 and 1.8 g i.a./100 l water provided significant reduction of adults, as well as larvae hatching when applied on eggs. On the larval stage all dosages of abamectin and cyromazine were effective, while only cyromazine had significant action on pupae both in the direct and indirect (pupae on the lower leaf surface) application, at the dosage of 16 g i.a./100 l water.

1. INTRODUÇÃO

O pepino *Cucumis sativus* L. é originário da Índia, sendo cultivado há mais de 4000 anos, e apreciado em todo o mundo, apesar de seu baixo valor nutritivo. De acordo com o BOLETIM ANUAL CEAGESP (1987), foram comercializadas mais de 1.700.000 caixas (24 kg) de pepino tipo salada neste ano, totalizando um valor de mais de Cr\$ 450.000.~~000~~,00, o que coloca a cultura em 5º lugar entre as hortaliças de maior importância econômica, naquele estabelecimento.

Como na maioria das plantas olerícolas, o impacto econômico causado pelas moscas minadoras de folhas *Liriomyza* spp. nesta cultura tem sido considerável, destruindo plântulas, reduzindo a área foliar fotossintética, acelerando a queda das folhas, possibilitando o incremento da incidência de doenças fúngicas ou agindo como vetores de viroses, culminando com a perda total ou parcial da produção.

Apesar de grande parte das espécies deste gênero apresentarem comportamento polífago, nota-se que elas exibem preferência hospedeira distinta, embora cada espécie possua um comportamento de oviposição e alimentação indife-

rente a um hospedeiro fixo (PARRELLA, 1987), assim, a identi ficação dos hospedeiros mais relacionados com cada espécie, a identificação das espécies mais abundantes em cada região, precisam ser investigados, com o objetivo de explicar os danos diferenciados nas diversas culturas ou a resistência periódica a um dado inseticida.

Mesmo sabendo-se que galerias em grande quantidade, muitas punturas em plântulas ou em plantas recém-transplantadas podem reduzir drásticamente sua capacidade de desenvolvimento, ou até matá-la, uma associação acurada de níveis específicos de atividade minadora ou densidade de moscas adultas com as reduções na produção da cultura, ainda são escassas.

O manejo integrado é bastante desejável para o controle desta praga, pois o controle natural através de microhimenópteros parasitos é considerável, e o desenvolvimento de resistência destes insetos aos inseticidas tem sido constatado, existindo ainda problemas de ressurgência da praga pela aplicação inadequada de produtos, o que exige a utilização de produtos específicos, controlando a praga ao mesmo tempo em que mantêm o equilíbrio do agroecossistema. Os reguladores de crescimento de insetos, pela sua baixa atividade em mamíferos e por serem específicos representam uma boa alternativa neste esquema de controle.

Do exposto, o trabalho tem por objetivo pesquisar: a preferência hospedeira de *Liriomyza huidobrensis* (Blan

chard, 1926) em relação aos seguintes hospedeiros: feijoeiro ('Carioca 80'), tomateiro ('Santa Cruz Kada AG-373'), pepino ('Aodai melhorado AG-191') e feijão-de-lima ('Jaet Wonder'); o efeito de quatro níveis de desfolhamento artificial (0, 25, 50 e 75%) nas diversas fases de desenvolvimento da cultura de pepino *C. sativus*, simulando diferentes intensidades de infestação e o controle da praga utilizando reguladores de crescimento de insetos, verificando seus efeitos nos diversos estágios de desenvolvimento dessa mosca, bem como sobre a fertilidade de fêmeas adultas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O PROBLEMA DAS MOSCAS MINADORAS NO BRASIL

A ocorrência de dípteros minadores de folhas no Brasil causando danos nas culturas tem sido constatada esporadicamente (CAMPOS & TAKEMATSU, 1982). Uma das primeiras referências sobre moscas do gênero *Liriomyza* Mik em nosso país foi reportada por LIMA (1936) e por MENDES (1940), à respeito de *Liriomyza brasiliensis* (referida como *Agromyza brasiliensis*) minando tubérculos de batatinha.

COSTA et alii (1961) descreveram resultados de 8 anos de observações na região de Campinas, SP, dos danos causados pelas moscas minadoras de folhas nas culturas, verificando efeitos mais expressivos em batatinha, pepino, beterraba, acelga e couve chinesa concluindo que a importância destes dípteros aumentava de ano para ano. As espécies presentes na região foram duas: *L. strigata* e *Liriomyza* sp., provavelmente ainda não descrita.

A ocorrência de moscas minadoras de folhas sobre crucíferas (couve, couve-flor e repolho) foi constata-

da por NAKANO et alii (1967), em diversas regiões do Estado de São Paulo, tratando-se da espécie *L. guytona* Freeman, 1958 (sinonímia de *L. sativae*), conforme comparação dos autores com a descrição original dessa espécie.

SPENCER (1967), em catálogo sobre os agromizídeos da América do Sul mencionou a ocorrência comprovada de 10 espécies do gênero *Liriomyza* no Brasil: *L. brasíliæ* Spencer, 1963 (Nova Teotônia, SC); *L. brasiliensis* (Frost, 1939) (Campinas, SP); *L. commelinae* (Frost, 1931); *L. grandis* Spencer, 1963 (Nova Teotônia, SC); *L. insignis* Spencer, 1963; *L. langei* Frick, 1951; *L. microglossae* Spencer, 1966 (São Paulo); *L. paranaensis* Spencer, 1963 (São Paulo, SP) e *L. strigosa* Spencer, 1963 (Nova Teotônia, SC).

ROSSETO & MENDONÇA (1968) constataram a presença de moscas minadoras de folhas atacando as culturas de melancia e alface na região de Campinas, SP, e realizaram um trabalho experimental de controle e observações sobre o comportamento das mesmas. Os dípteros foram identificados por Spencer como *L. langei*, e que de acordo com os autores, este foi o primeiro relato da presença desta espécie no Brasil.

No "IV Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil", SILVA et alii (1968) referiram a apenas duas espécies deste gênero ocorrendo no Brasil: *L. brasiliensis*, cujas larvas minam tubérculos de batatinha, e *L. commelinae*, minadora de folhas de *Commelina nudiflora*.

SPENCER (1973), reportando-se à *L. huidobrensis*, indica as seguintes sinonímias para esta espécie: *Agromyza huidobrensis* Blanchard, 1926; *L. cucumifoliae* Blanchard, 1938; *L. decora* Blanchard, 1954; *L. langei* Frick, 1951 e *L. dianthi* Frick, 1958, sendo os quatro últimos nomes considerados como sinônimos novos.

Uma forte infestação de moscas minadoras de folhas foi observada nos municípios de Miguel Pereira e Vasouras-RJ, no ano de 1972, na cultura do tomateiro, segundo GONÇALVES et alii (1978), tendo sido identificadas como *L. sativae*, que aparece pela segunda vez no Brasil.

RAMALHO & MOREIRA (1979) realizaram levantamentos em diversas localidades do Nordeste do Brasil, a respeito da ocorrência de dípteros minadores de folhas e seus inimigos naturais, encontrando pela primeira vez no Brasil a presença de *L. trifolii*, atacando a cultura da cebola, nos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Nestas mesmas localidades foi verificada a espécie *L. sativae* sobre as culturas de melão, melancia, tomateiro e cravo de defunto (*Tagetes* spp.), e uma outra espécie não determinada do gênero *Liomyza* foi obtida sobre couve, em Campina Grande (PB).

CRUZ et alii (1980) observaram a espécie *L. sativae* no Estado do Rio de Janeiro, atacando as cultivares de tomateiro. Na região de Petrolina (PE), a resistência de *Vigna unguiculata* ao ataque de *L. sativae* foi estudada por MORAIS et alii (1980).

RACCA FILHO et alii (1981) mostraram que a espécie *L. sativae* se encontra disseminada por todo o Estado do Rio de Janeiro, tendo chegado até o Espírito Santo e em São Paulo causou na época sérios prejuízos, atacando olerícolas diversas e plantas daninhas. Com relação à sua ocorrência em plantas silvestres, informaram ainda registros sobre picão preto, carurú, serralha, maria pretinha e assa peixe.

A ocorrência de *L. huidobrensis* sobre diversas culturas no Estado de São Paulo, foi mencionada por CAMPOS & TAKEMATSU (1982), chamando a atenção para os prejuízos ocasionados em cucurbitáceas, solanáceas, leguminosas e crucíferas, sugerindo pesquisas sobre a biologia e controle do inseto.

NAKANO & SETTEN (1982), relataram os resultados alcançados com a tábua amarela móvel, com óleo aderente, para a coleta de moscas minadoras adultas *L. munda* (sinônimo de *L. sativae*), visando o seu controle e levantamento populacional. Afirmaram ainda que os danos produzidos pelas moscas minadoras de folhas nas diversas culturas não são tão expressivos, pois limitam-se às folhas, acarretando problemas apenas quando a população é elevada, causando queda de folhas.

BARBOSA et alii (1983) avaliaram a susceptibilidade de vários cultivares de batatinha a *L. huidobrensis*, como método alternativo de controle da praga, constatando que a infestação vem aumentando face a eliminação de seus inimigos naturais, em decorrência do uso indiscriminado de defensivos agrícolas.

O minador de folhas é considerado uma praga secundária da cultura do pepino e outras hortaliças, de acordo com FRANÇA et alii (1983), mas um elevado nível populacional destes insetos pode causar severas perdas, não sendo geralmente problema em condições naturais ou onde hortaliças não são pulverizadas continuamente com inseticidas.

De acordo com SCHMIDTT (1984), a ocorrência de moscas minadoras, sobre diversas culturas em Santa Catarina, tem ocasionado danos significativos. Assevera a autora que, no tomateiro, os danos são mais expressivos pois o ataque das moscas promovem maior incidência de doenças fúngicas, resultando dessa associação o abandono de várias lavouras, devido a danos irreparáveis.

LORINI & FOERSTER (1985) verificaram que nenhum dos inseticidas convencionais utilizados para o controle de moscas minadoras mostraram-se em condições de aumentar o rendimento da cultura do pepino, como consequência da redução de *L. sativae* presentes na cultura. SCARPELLINI et alii (1987) verificaram significativos acréscimos na produção de tubérculos de batata, empregando-se novos produtos reguladores de crescimento de insetos no controle de *Liriomyza* spp. em relação ao tratamento sem controle.

2.2. TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Liriomyza* spp.

WEBB & SMITH (1970) utilizaram para criação de *L. munda*, plantas de feijão lima (*Phaseolus lunatus*) germinadas em meio artificial (metade matéria orgânica, metade vermiculita) regadas semanalmente com solução nutritiva, expostas a cerca de 300 casais de moscas adultas em gaiolas de madeira de 60 x 60 x 90 cm, cobertas com tela de 36"mesh", onde as fêmeas realizavam a oviposição. Uma vez processada a infestação das plantas (12 cada vez), as mesmas eram mantidas em ambiente com temperatura em torno de 25-26°C, por um período de 5 dias, quando as folhas atacadas eram retiradas e colocadas por 2 a 3 dias dentro de câmaras plásticas para completar a pupação, mantidas em temperaturas semelhantes às larvas. Após a formação, as pupas eram recolhidas em recipientes de vidro, separadas em lotes de 200-300, aguardando-se a emergência dos adultos.

PRANDO (1985) criou *L. huidobrensis* sobre folhas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) cultivar Turrialba-4, utilizando, como gaiola de postura um aquário (1,40x0,90x0,90m), onde eram colocadas cerca de 50 fêmeas. Eram infestados cerca de 50 vasos por dia, deixando os insetos permanecerem junto às plantas por um período aproximado de 10 horas. Retiravam-se as plantas infestadas das gaiolas mantendo-as em casa de vegetação até o completo desenvolvimento das larvas. Nesta fase separavam-se

as folhas da planta, acondicionando-as em caixas plásticas transparentes ("germbox") de 11,5 x 11,5 x 3,5cm, revestidas com papel de filtro e com tampas perfuradas para permitir aeração. Ao completar-se a pupação, as mesmas eram retiradas das folhas por meio de pincel macio e transferidas para placas de Petri de 9 cm de diâmetro x 1,5 cm de altura, permanecendo, tanto as caixas plásticas para incubação, quanto as placas de Petri em estufa incubadora B.O.D. mod. 347 G à temperatura de 25-26°C.

PARRELLA (1983) avaliou o efeito do tamanho das larvas de *L. trifolii* na qualidade dos adultos emergentes, concluindo que o tamanho das pupas foi um indicador positivo da longevidade e oviposição dos mesmos. Menores pupas foram originadas de plantas de *Chrysanthemum morifolium* com alta infestação de larvas, em relação às obtidas em tomateiro.

OATMAN & MICHELbacher (1958) verificaram vários aspectos da biologia de *L. pictella*, afirmando quanto à fase larval, que esta espécie realiza três mudas de pele, duas ecdises ocorrendo dentro da mina, e a terceira na formação do pupário. As ecdises são caracterizadas pela presença de cápsulas esclerotizadas de esqueleto cefálico, deixadas dentro das minas. As larvas emergem das folhas na parte da manhã, entre seis e sete horas, podendo pupar no hospedeiro, mas a maioria cai no solo e enterram-se a poucos centímetros.

O efeito da temperatura sobre *L. munda* foi observado por WEBB & SMITH (1969), em feijão-de-lima, toma-

teiro e crisântemo, registrando que, para o feijão-de-lima, a duração do período médio de desenvolvimento embrionário e da fase larval varia com a temperatura: à 15,6°C a incubação foi de 7,1 dias e a duração do período larval 10,1 dias; à 26°C, 2,8 e 3,3 dias; e à 35,4°C foi 2,2 e 3,2 dias respectivamente.

PARRELLA (1984), ao estudar o efeito de temperaturas constantes (15,1°C, 21,1°C, 26,7°C, 32,2°C e 37,8°C) na oviposição, alimentação e longevidade de *L. trifolii* sobre plantas de crisântemo, concluiu que não houveram diferenças significativas quanto à postura e alimentação dos insetos, nas temperaturas de 21,1°C, 26,7°C e 32,2°C. A longevidade foi similar (12-16 dias) em todas as temperaturas, exceto a de 37,8°C que reduziu três dias. O máximo de alimentação ocorreu à 32,2°C e o maior número de ovos foi registrado à 26,7°C.

Nas condições brasileiras, PRANDO (1985) efetuou determinações de alguns parâmetros de biologia de *L. huídobrensis*: ciclo evolutivo (15,86 dias); desenvolvimento embrionário (2,13 dias); período larval (5,84 dias); período pupal (7,91 dias), longevidade dos adultos sobre a planta hospedeira utilizada (fêmeas - 11,42 dias; machos - 4,3 dias).

2.3. SELEÇÃO HOSPEDEIRA

A base para preferência pela planta hospedeira pode ser genética, de acordo com TAVORMINA (1982) que comparou populações selecionadas de laboratório e selvagens de *L. brassicae*, sugerindo uma tendência de incremento para oviposição no hospedeiro em que a espécie se desenvolveu.

PARRELLA et alii (1983) documentaram o comportamento alimentar e a oviposição de *L. trifolii*, uma espécie minadora polífaga, sobre um hospedeiro preferido (crisântemo, porque *L. trifolii* é um praga com distribuição mundial sobre esta cultura) e um hospedeiro não preferido (tomateiro, ao qual não é relatado grandes prejuízos devido à esta espécie), constatando que *L. trifolii* coloca menor número de ovos, tem menor sobrevivência e as pupas são menores, quando criadas sobre o tomateiro.

Estudos sobre o desenvolvimento de *L. huibrensis* em três hospedeiros distintos, *Chrysanthemum morifolium*, *Aster* sp. e *Pisum* sp., foram realizados por PARRELLA & BETHKE (1984), em condições de laboratório, verificando que o tempo necessário para o desenvolvimento larval foi mais reduzido em *Pisum* sp. (3,6 dias) do que sobre *C. morifolium* (4,7 dias) e *Aster* sp. (4,9 dias), sendo semelhantes quanto ao padrão de alimentação e oviposição das fêmeas, embora o *C. morifolium* apresentasse maior número de puncturas. Entretanto, maior número de pupas por fêmea e maior porcentagem de sobrevivên-

cia de pupas (73%), foram obtidos de insetos criados em *Pisum* sp., sugerindo ser esta planta um hospedeiro ótimo para a espécie citada.

ZEHNDER & TRUMBLE (1984) investigaram a seleção hospedeira e incremento populacional de duas espécies de moscas minadoras *L. sativae* e *L. trifolii* para as culturas do tomate e aipo, resultando que maior número de moscas adultas de *L. sativae* foram obtidas de folhas de tomateiro minadas, enquanto maior número de moscas da espécie *L. trifolii* emergiram das folhas de aipo, evidenciando assim que diferentes espécies podem possuir preferências distintas quanto ao seu hospedeiro mais favorável.

BETHKE & PARRELLA (1985) compararam o número de puncturas nas folhas, comportamento alimentar e oviposição de fêmeas de *L. trifolii* em dois hospedeiros, crisântemo e tomateiro, notando que a maior diferença entre os hospedeiros foi que *L. trifolii* alimentou-se por um período significativamente menor e dispensou menor tempo durante a sequência de alimentação sobre tomate que sobre crisântemo, sugerindo um fator repelente/fatodeterrente presente no hospedeiro em questão, o qual é detectado por mecanismos gustativos. Dois tipos de puncturas nas folhas foram observados, um em forma de leque, alargado, sem ovos, e outro com forma tubular, com ou sem um ovo inserido. Afirmaram ainda os autores que não houve evidência da presença de um feromônio deterrente de oviposição, como aquele encontrado por McNEIL & QUI

RING (1983) em *Agromyza frontella*, as quais marcavam o substrato após a oviposição.

À respeito da seleção hospedeira, PARRELLA (1987) afirmou que devido às larvas de *Lixiomyza* serem incapazes de deixar uma folha e entrar em outra, a escolha definitiva na seleção hospedeira termina com a oviposição da fêmea adulta, tendo este fato dirigido muitos estudos de preferência de adultos, sendo válidos somente aqueles em que houve esforços para padronizar o tipo, idade e tamanho de folhas oferecidas às moscas adultas. Ainda segundo o mesmo autor, as fêmeas adultas exibem preferências distintas para plantas hospedeiras, embora seu comportamento alimentar e de oviposição mantenham-se indiferente a um hospedeiro fixo.

2.4. DESFOLHAMENTO ARTIFICIAL

Embora seja do conhecimento de todos que as plantas necessitam de folhas para uma boa produção, esse conceito, hoje, deve ser criteriosamente estudado para cada espécie vegetal e de acordo com a sua fase de crescimento (NAKANO et alii, 1981).

POSTON et alii (1983) afirmaram que a avaliação da resposta de uma cultura (perda de produção) à uma praga é um objetivo difícil, e convencionalmente a sua determinação é obtida através da observação de populações naturais,

bem como de seu comportamento, estabelecimento de populações artificiais, ou simulação de danos. Este último método é o mais controvertido devido às críticas sobre a fidelidade entre o dano artificial e o real, porém está a seu favor o grau de precisão do dano e avaliação da perda de produção, o que permite ao pesquisador, maiores possibilidades em investigar a resposta biológica das plantas ao dano do inseto.

Entretanto, o comportamento da planta à simulação de danos por insetos que reduzem a área foliar fotossintética através do desfolhamento artificial, está na dependência de uma série de fatores, como: estágio de desenvolvimento da planta e níveis de desfolhamento (RAMIRO & OLIVEIRA, 1975; FAGUNDES et alii, 1977; CAPINERA, 1979; CHAGAS, 1975; WADDILL et alii, 1984), irrigação das culturas (CAVINNESS & THOMAS, 1980), ciclo da cultura (CROOKSTON & HICKS, 1978), variedades utilizadas (JOHNSON, 1978) e densidade de plantas (HANWAY, 1969).

Na cultura do tomateiro, JOHNSON et alii (1983) observaram o efeito da atividade minadora de *L. sativae* sobre a taxa de fotossíntese das folhas, determinando que houve uma correlação linear significativa entre a porcentagem de minas das folhas e a redução da taxa fotossintética das folhas adjacentes não minadas, indicando que uma redução fotossintética de 10% das mesmas ocorreu quando somente 4% da folha estava minada. Ainda 18% da folha minada reduziu a taxa fotossintética das folhas de tomate ao equivalente de uma folha totalmente minada.

STACEY (1983) realizou testes com tomate cultivar Amberley Cross, plantado em vasos, sob condições de casa de vegetação, no qual porções de cada folha nova e folhas totalmente expandidas eram extirpadas ou números diferentes de folhas inteiras eram removidas, obtendo-se num primeiro teste, uma redução no número médio de frutos de 17 a 34%, respectivamente, pelo corte de metade e três quartos da área foliar total. Num segundo teste, removendo duas folhas entre ramos sucessivos, ou três quartos das folhas do baixeiro, a produção média foi reduzida em cerca de 30%, enquanto, com a remoção de apenas 1 folha entre ramos sucessivos a redução média da produção foi de apenas 7%.

WOLK et alii (1983) observaram a resposta do tomateiro à desfolha artificial em 3 épocas: na primeira florada, floração plena e na frutificação com frutos de 2,5 cm de diâmetro, encontrando que 25 ou 50% de desfolha antes ou em plena floração não apresentou nenhuma influência aparente na produção, mas na fase de frutificação houve influência na produção.

Os efeitos do desfolhamento artificial na cultura do feijoeiro, em diferentes estágios de desenvolvimento da planta, níveis e frequência de desfolha em diferentes partes da mesma, foram determinados por WADDIL et alii (1984), visando simular os danos de insetos desfolhadores ou redutores da área fotossintética das plantas, entre as quais *Liriomyza* spp. é um dos principais. Estes autores concluí-

ram que desfolhas repetidas semanalmente simularam com maior precisão o ataque dos insetos, principalmente de *Liriomyza* spp.

HUMERES FLORES (1985) realizou experimentos de desfolhamento artificial na cultura do pepino, em duas épocas de semeadura, submetidas a quatro níveis de desfolha (0, 25, 50 e 100%), reduzindo a área foliar em todas as plantas conforme o tratamento, deixando a nervura mediana das mesmas. O desfolhamento de 25% não diferiu significativamente em relação à testemunha; o desfolhamento de 50% por sua vez, não foi significativamente diferente ao de 25% e finalmente o desfolhamento ao nível de 100% diferiu significativamente de todos os demais.

2.5. CONTROLE QUÍMICO

Manejo integrado de pragas é uma estratégia enfatizando a proteção da planta pelo uso de todos os métodos disponíveis: variedades resistentes, técnicas culturais, métodos de controle biológico e utilização de produtos químicos (WADDILL et alii, 1981). Dentro deste conceito, os produtos reguladores de crescimento de insetos mostram-se promissores para o controle da mosca minadora de folhas, pois tem modo de ação único, são geralmente seletivos e não persistem no ambiente. Tais atributos são desejáveis quando

problemas como ressurgência da praga, elevação populacional de pragas secundárias, desenvolvimento de resistência à inseticidas podem ocorrer num esquema de controle (Sparks & Hammock, 1979¹, citado por ROBB & PARRELLA, 1984).

BARBOSA & FRANÇA (1980) preconizaram a utilização de inseticidas piretróides sintéticos para o controle dos minadores de folhas do tomateiro, espaçadas de 7 a 10 dias, ressaltando que os mesmos são pouco seletivos, eliminando os inimigos naturais e possibilitando o desenvolvimento de resistência aos mesmos.

O efeito de seis reguladores de crescimento de insetos sobre *L. trifolii*, foi observado por PARRELLA et alii (1982). Eram eles ciromazina (trigard); methoprene; RO 13.5223 E (fenoxicarb); RO 13.5223 W (fenoxicarb); triflururon (alsystin) e diflubenzuron (dimilin) todos caracterizados como não tóxicos para mamíferos e específicos para a praga visada. Ciromazina foi o único regulador de crescimento que promoveu 100% de controle de larvas recém-eclodidas e larvas maduras.

PARRELLA et alii (1983) observaram a compatibilidade entre parasitóides e reguladores de crescimento de insetos no controle de *L. trifolii*. Foram utilizados: ciromazina (trigard) à 3 g i.a./100 l água e RO 13.5223 (fenoxicarb) à 96 g i.a./100 l água, tendo o primeiro agido sobre

¹ SPARKS, T.C. & HAMMOCK, B.D. Insect growth regulators: resistance and the future, pp. 615-668. In: G.P. Georgiious and T.Saito(eds). Pest resistance pesticides. Plenum Press, New York, 1979.

larvas dentro das minas e reduzido significativamente a emergência larval e pupação, enquanto o segundo somente diminuiu significativamente a emergência dos adultos, mas ambos os reguladores demonstraram compatibilidade com o parasito *Chrysomelids parksi*.

Para o controle de *L. trifolii* em condições de laboratório, na cultura do tomateiro, SCHUSTER & EVERETT (1983) empregaram MK 936 (abamectin) à 1,2; 2,4 e 4,8 g i.a./100 l água e ciromazina (trigard) à 30 e 60 g i.a./100 l água. Afir^umam os autores que as dosagens de ciromazina induziram 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, dando-se o rompimento dos ovos de maneira incompleta e as galerias não foram formadas. Em condições de campo, o número de minas grandes produzidas nas folhas e o número de larvas que puparam com sucesso foram menores nas folhas tratadas semanalmente com abamectin e ciromazina.

AWAD & MULLA (1984), observaram a ação de ciromazina em subdosagens (0,5; 1,0 e 1,5 ppm) sobre larvas de mosca doméstica, visando determinar o modo de ação deste produto, verificando através de estudos histopatológicos que as larvas tratadas não mostraram anormalidades cuticulares e não houve interferências na deposição normal da cutícula, diferenciando-se do diflubenzuron. Os músculos de larvas tratadas mostraram-se irregulares, distróficos e alta-

mente vesiculados quando comparados com os de larvas não tratadas, sugerindo que ciromazina afetou a formação do pupário parcialmente através de seu efeito na musculatura, provocando aberrações morfológicas nas pupas e na formação de adultos.

De acordo com PARRELLA & KEIL (1984), a história dos inseticidas utilizados na Flórida para o controle da *Liriomyza* se resume da seguinte forma:

INSETICIDA	ÉPOCA INÍCIO DO USO	VIDA EFETIVA NO CAMPO (Anos)
Sulfato de nicotina	1945	?
Clordane	1947	11
Toxapheno	1947	5
Parathion	1948	10
Diazinon	1958	3
Azimphós methyl	1961	13
Dimethoate	1961	13
Naled	1961	13
Oxamyl	1975	2
Methamidophós	1977	4
Permethrin	1978	2
Ciromazina	1983	?

Ilustrando assim, os autores, a importância do manejo adequado dessa praga, evitando o desenvolvimento de resistência da mesma aos inseticidas e um tempo curto de vida útil no campo destes produtos, como eficientes para *Liriomyza* spp., como vem ocorrendo desde 1975 na Flórida.

TRUMBLE (1985) observou o efeito do abamectin (10 g i.a./ha), ciromazina (140 e 280 g i.a./ha) e methomyl (1000 g i.a./ha) aplicados semanalmente, sobre *L. trifolii* e seu complexo parasitóide. O abamectin suprimiu a população de minadores, e não afetou a porcentagem de parasitismo, mortalidade de parasitos adultos ou sobrevivência e emergência de parasitos imaturos das folhas testadas, enquanto ciromazina também reduziu a densidade da praga, mas diminuiu o potencial de controle biológico pela redução significativa na emergência de parasitóides imaturos.

Pesquisando a viabilidade do controle biológico de *L. trifolii* sobre *Chrysanthemum*, JONES et alii (1986) realizaram aplicações de produtos químicos para o controle de outras pragas, atingindo também a mosca minadora, sendo seletivos aos parasitóides, quais sejam: *Bacillus thuringiensis*, abamectin, ciromazina, pirimicarb e clorpyrifós, tendo obtido bom controle com essa associação, preconizando que tal manejo provavelmente possa evitar o desenvolvimento de resistência dos insetos aos inseticidas.

OETTING (1986) observou a eficiência dos reguladores de crescimento de insetos ciromazina e abamectin sobre *L. trifolii* e seus parasitos, submetidos à diferentes métodos de aplicação, verificando uma excelente eficiência destes produtos no controle da praga, e um mínimo impacto sobre os inimigos naturais.

O efeito de juvenóides sobre a habilidade re-

produtiva das moscas foi avaliado por ROBB & PARRELLA (1984), através da aplicação de dosagens subletais de methoprene e RO 13.5223 (fenoxicarb) sobre adultos de *L. trifolii* em larvas recém-eclodidas e de último ínstar, observando uma reduzida penetração dos produtos através da epiderme de larvas recém-nascidas comparadas com larvas de terceiro estágio, resultando na perda da eficiência. A fertilidade e a longevidade dos adultos machos e fêmeas podem ser reduzidas mediante a aplicação de doses subletais de reguladores de crescimento de insetos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ESPÉCIE DE MOSCA MINADORA E CLASSIFICAÇÃO

A espécie estudada foi o díptero *Liriomyza hui dobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera-Agromizidae), identificada pelo Dr. George C. Steyskal, do Systematic Entomology Laboratory, U.S. National Museum, uma espécie de larga distribuição geográfica e ampla gama hospedeira, a respeito da qual uma série de dados já são disponíveis, em literatura.

3.2. METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO

Para iniciar a criação da mosca minadora das folhas em laboratório, realizaram-se coletas de folhas de batatinha, atacadas com larvas minadoras, cultivar Achat, na propriedade dos Srs. Roberto e Mário Ravagnani, no município de Sumaré-SP.

3.2.1. Coleta dos Especimens

Mantiveram-se folhas de batata com galerias

em sacos de papel, por um período de 4-5 dias, quando as folhas apresentavam-se secas e a maioria das larvas pupadas. As pupas eram varridas das mesmas com auxílio de um pincel fino, e colocadas em grupos de 50, dentro de tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro), aguardando-se a emergência dos adultos, que se dava 4-7 dias após, transferindo-os para a gaiola de postura.

3.2.2. Gaiola de Postura

Foi utilizado um viveiro de 1,50 x 0,75 x 0,75 m, sendo as laterais do mesmo toda de vidro, excetuando-se o fundo de eucatex e a frente fechada por tecido de malha fina, com duas mangas para introdução de plantas e liberação de moscas adultas. A gaiola de postura ficou localizada em uma casa de vegetação do Departamento de Entomologia - ESALQ/USP, Piracicaba-SP, com uma lateral de vidro, onde posicionava-se o viveiro em ambiente amplamente clareado, sob condições normais de temperatura e umidade relativa.

3.2.3. Criação dos Insetos

As moscas foram criadas sobre plantas de feijão-de-lima (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Jaet Wonder, contidos em sacos plásticos pretos de 20cm de altura e 10 cm de diâmetro, contendo cada vaso 1 kg de solo, possuindo cada um, 2-3 plantas.

O plantio de feijão-de-lima era feito de maneira escalonada, de modo que sempre haviam plantas aptas a serem infestadas no momento da emergência dos adultos. Do plantio até a coleta das folhas minadas, as plantas de feijão lima eram mantidas em casa de vegetação, cuja temperatura média foi de 20°C (mínima de 15°C e máxima de 27°C) e umidade relativa de $75 \pm 20\%$, durante o período dos testes.

As plantas de feijão eram colocadas na gaiola de postura aos 20-25 dias após a germinação, com cerca de 4 folhas disponíveis por planta, permanecendo por 24 horas expostas a cerca de 200 fêmeas. As plantas infestadas eram retiradas da gaiola de postura e alojadas em casa de vegetação até o completo desenvolvimento das larvas. Nesta fase as folhas eram separadas das plantas e acondicionadas em sacos de papel, em número de 20-30 folhas em cada um, deixando a boca do mesmo sem fechar, permitindo assim maior aeração, para secagem das folhas e o pupamento das larvas minadoras.

As larvas emergiam das folhas e pupavam sobre as mesmas, coletando-se então, as pupas, varrendo-as das folhas sobre um papel branco, com um pincel. As pupas eram separadas em grupos de 30, acondicionadas em tubos de vidro, conforme descrito no item 3.2.1, vedados com Magipack, mantidos em uma grade de arame, permanecendo em sala com temperatura e umidade normais, aguardando-se a emergência dos adultos. Estes eram liberados na gaiola de postura para nova geração ou utilizados em testes, cujas idades das fêmeas adul-

tas deviam ser conhecidas, já que de acordo com PRANDO (1985), esses dípteros possuem maior capacidade de oviposição, do 3º ao 5º dia após a emergência.

3.3. TESTES DE SELEÇÃO HOSPEDEIRA

Foram realizados testes de livre escolha e de confinamento, visando determinar a preferência hospedeira de *L. huidobrensis*, criada sobre feijão-de-lima, 'Jaet Wonder', com parado aos seguintes hospedeiros: feijão-de-lima ('Jaet Wonder'), pepino ('Aodai melhorado AG 191'), feijoeiro ('Carioca 80') e tomateiro ('Santa Cruz Kada AG-373').

3.3.1. Testes de Livre Escolha

Foram desenvolvidos dois experimentos, um em 1986 e outro em 1987, em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP, sob condições naturais de temperatura e umidade relativa. Ambos os experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 3 repetições (cada teste foi considerado uma repetição).

3.3.1.a. Tratamentos do experimento 1

- 01 - Vasos (04) de pepino 'Aodai Melhorado-AG-191'
- 02 - Vasos (04) de feijoeiro 'Carioca 80'.
- 03 - Vasos (04) de feijão de lima 'Jaet Wonder'.
- 04 - Vasos (04) de tomateiro 'Santa Cruz Kada AG-373'.

3.3.1.b. Tratamentos do experimento 2

- 01 - Vasos (04) de pepino 'Aodai Melhorado-AG-191'.
- 02 - Vasos (04) de tomateiro 'Santa Cruz Kada AG-373'.
- 03 - Vasos (04) de pepino pulverizados com extrato de folhas de tomateiro 'Santa cruz Kada AG-373'.
- 04 - Vasos (04) de tomateiro pulverizados com extrato de folhas de pepino 'Aodai Melhorado - AG-191'.

3.3.1.c. Instalação dos experimentos

O experimento 1 foi iniciado em 16/08 e enceru

rado em 05/09/1986. O segundo experimento foi realizado no período de 02/06 a 23/06/1987.

3.3.1.d. Condução dos experimentos

Utilizaram-se 04 vasos com 02 plantas da cultura para cada tratamento, casualizando-se os vasos, de modo a cada um ocupar todas as posições na gaiola de postura (descrita no item 3.2.2). Em cada um dos testes foi realizada a liberação no período da tarde, de cerca de 200 moscas com proporção sexual de 1:1, e idade de 04 dias.

As moscas da criação permaneciam nos tubos de emergência até completarem 3 dias de idade, alimentadas com solução de mel a 10%, através da imersão de 1 alfinete entomológico nº 0 na solução e perfuração do Magipack que vedava o tubo, com o mesmo, fornecendo-lhes dessa forma, alimento até completarem a idade requerida para os testes.

Após 24 horas da liberação das moscas, retiravam-se as plantas de junto delas, transferindo-as para uma gaiola de plástico transparente (60x60x60 cm), para evitar novas oviposições de moscas que porventura estivessem soltas na casa de vegetação, permanecendo neste ambiente por cerca de 08 dias, até o completo desenvolvimento das larvas. As folhas eram então separadas das plantas e colocadas em sacos de papel, avaliando-se posteriormente o número de pupas por planta.

No dia imediatamente posterior à infestação, coletava-se uma planta de cada vaso, contando-se o número de ovos por planta. Para maior segurança quanto aos resultados, procedeu-se a clarificação das folhas e coloração dos ovos, utilizando a técnica do lactofenol-fucsina ácida, conforme descrita por PARRELLA & ROBB (1982).

3.3.2. Testes de Confinamento

Foram realizados dois experimentos, um em 1986 e outro em 1987, em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, sob condições ambientais de temperatura e umidade relativa. Ambos os experimentos foram delineados inteiramente ao acaso, constando de 04 tratamentos e 03 repetições, sendo cada repetição constituída de 01 gaiola de 30x60x60cm, revestida com tecido de malha fina, contendo 03 vasos plásticos com 1,2 kg de terra e 02 plantas da cultura.

Os tratamentos de ambos os ensaios foram semelhantes aos descritos para os testes de livre escolha (item 3.3.1. a e b).

O experimento 1 foi iniciado em 02/08 e encerrado em 30/08/1986, enquanto o segundo experimento foi realizado no período de 10/07 a 02/08/1987.

Nas gaiolas de postura, foram liberadas 30 moscas, na proporção sexual de 1:1 e idade de 04 dias. Após 24

horas de liberação das moscas, isolavam-se as plantas das moscas, transferindo-as para uma gaiola de plástico transparente (60x60x60 cm), evitando novas infestações. As avaliações realizadas foram semelhantes às aquelas do item 3.3.1.d.

3.4. DANOS SIMULADOS

Foram realizados dois experimentos de desfolhamento artificial em cultura de pepino, cultivar 'Aodai melhorado AG-191', em condições de campo, constando de 03 níveis de desfolha, em 04 fases da cultura, além da testemunha sem desfolha.

3.4.1. Instalação dos experimentos

Os experimentos foram realizados no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, em duas épocas de semeadura, quais sejam: meados de junho de 1987, e final de outubro de 1987, constando cada um de 13 tratamentos e 04 repetições, constituindo-se cada parcela de 10 plantas de pepino.

3.4.2. Condução da cultura

O plantio do pepino, foi realizado em covas, com desbaste, permanecendo uma planta por cova, conduzida de

forma estaqueada. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas na linha.

Foram realizadas adubações químicas, baseadas na análise química do solo, com recomendação na base de 100g da fórmula 5-25-10 por cova, bem incorporado ao solo, antes do plantio e, em cobertura, utilizaram-se 20 g de sulfato de amônio por cova, no início do florescimento e novamente na formação dos frutinhos.

Para controle das doenças fúngicas da cultura, foram feitas aplicações semanais de fungicidas durante todo o seu ciclo, utilizando-se cuprantol (oxicloreto de cobre) a 200 g p.c./100 litros de água, intercalado com benomil e maneb (35 e 160 g.i.a./100 litros de água) respectivamente). A infestação natural de moscas minadoras foi evitada mediante a utilização de ciromazina a 100 g.i.a./ha e o da broca das cucurbitáceas pelo uso de carbaril 48 FW a 1,5 l.p.c./ha.

3.4.3. Condução dos experimentos

Anteriormente a cada desfolha, avaliou-se a área foliar disponível das plantas da parcela, distribuindo notas a todas as folhas, baseando-se em uma escala de 1 a 10, que foi previamente estabelecida, xerocopiando folhas de 10 tamanhos diferentes, representativas do crescimento foliar, que tiveram suas áreas medidas por meio de um pro-

grama para integralizar áreas no computador APPLE, circundando as fotocópias com caneta magnética, sendo visualizada no vídeo a área em mm^2 .

A cada período de desfolha procedia-se a medição da altura das plantas de todos os tratamentos, bem como avaliava-se a área foliar das plantas das parcelas a sofrerem desfolhamento, extirpando-se, com auxílio de uma tesoura, de baixo para cima, o número de folhas correspondentes ao tratamento. Os níveis de desfolhamento artificial utilizados foram 0, 25, 50 e 75% da área fotossintética disponível. Os períodos de desfolhamento foram: aos 15, 30, 45 e 60 dias após a germinação.

A escala de notas para extrapolação da área foliar retirada foi a seguinte:

01 - 490 mm^2	06 - 7000 mm^2
02 - 980 mm^2	07 - 10500 mm^2
03 - 1700 mm^2	08 - 15000 mm^2
04 - 2500 mm^2	09 - 22000 mm^2
05 - 5000 mm^2	10 - 30000 mm^2

As folhas retiradas de cada parcela eram colocadas em sacos de papel, levadas ao laboratório e secas em estufa a 80°C , pesadas e correlacionadas a índices de peso seco x área foliar verde, obtidos anteriormente. Após a obtenção da área foliar "real" retirada, comparava-se a área fo-

liar total das plantas, baseada na extrapolação pela escala de notas, obtendo-se a porcentagem "real" da área foliar retirada.

Procedeu-se a avaliação do efeito do desfolhamento artificial na cultura do pepino, mediante a observação do desenvolvimento da planta (altura) quinzenalmente, bem como comparando-se a produção final do pepino com tamanho comercial adequado (maior que 20 cm de comprimento), que era colhido na época de safra, praticamente de 3 em 3 dias.

3.5. CORRELAÇÃO DE NÍVEIS POPULACIONAIS DE ADULTOS AOS DANOS SIMULADOS

Visando determinar o número de moscas adultas por planta que seriam necessárias para causar os danos obtidos na simulação, isolaram-se plantas nas idades correspondentes ao desfolhamento, infestando-as com diferentes níveis populacionais de casais de moscas adultas.

3.5.1. Gaiolas de infestação

Para as plantas com 15 dias após a germinação (dag), utilizaram-se gaiolas de plástico transparente duro, envergado e colado com fita adesiva e grampos, com tampa de voil fino (Figura 1). Nos ensaios com plantas de 30 e 45 dag

utilizaram-se gaiolas de voil (Figura 2), e para as plantas com 60 dag utilizaram-se gaiolas de nylon de malha fina (Figura 3).

3.5.2. Níveis de infestação

Utilizaram-se os seguintes níveis de infestação, conforme o quadro seguinte:

15 d a g	3 - 6 - 12 casais de moscas/planta
30 d a g	4 - 8 - 16 casais de moscas/planta
45 d a g	6 -12 - 24 casais de moscas/planta
60 d a g	8 -16 - 32 casais de moscas/planta

3.5.3. Avaliação do dano

Após a infestação por 24 horas dos diferentes níveis populacionais das moscas, as plantas foram colocadas sob gaiolas plásticas de 60x60x60 cm, onde esperou-se que as galerias surgissem avaliando-se a porcentagem de folhas minadas, distribuindo notas de 0 a 5 conforme mostrassem 0, 20, 40, 60, 80 ou 100% de folha tomada pelas minas (Figs. 4 a 9). Avaliou-se também a porcentagem de área foliar perdida devido à queda de folhas bastante atacadas.

Figura 1. Gaiola de infestação baixa.

Figura 2. Gaiola de infestação média.

Figura 3. Gaiola de infestação alta.

Figura 4. Nota 0 (0% de des-folha).

Figura 5. Nota 1 (20% de des-folha).

Figura 6. Nota 2 (40% de des-folha).

Figura 7. Nota 3 (60% de des-folha).

Figura 8. Nota 4 (80% de des-folha).

Figura 9. Nota 5 (100% de des-folha).

3.6. TESTES DE CONTROLE QUÍMICO

Foram realizados testes visando observar o efeito de 05 produtos reguladores de crescimento de insetos sobre as diversas fases de desenvolvimento da mosca minadora de folhas, quais sejam: ovo, 3 ínstaes larvais, pupas e adultos.

3.6.1. Características dos produtos experimentados

a) Nome químico: Abamectin

Resultante da mistura de avermectin Bla (80%) + avermectin Blb (20%) (fórmulas empíricas: $C_{48}H_{72}O_{14}$ e $C_{47}H_{70}O_{14}$ respectivamente).

Grupo: Lactonas originalmente isoladas do fungo *Streptomyces avermectilis*.

Modo de ação: Inibidor do ácido gama-butírico mediante a inibição do potencial pós-sináptico sem afetar as ligações colinérgicas.

Toxicidade: 136 mg/kg P.V. (ratos)

Dose recomendada por 100 litros de água: 0,15 - 0,75 gramas do ingrediente ativo (i.a.).

Usos: citros, algodão, pereira, macieira, batata, tomate, etc.

Formulação: Concentrado emulsionável 1,8% i.a.

(FARM CHEMICALS HANDBOOK, 1986).

b) Nome químico:

1-(4-chlorophenyl)3-(2,6-difluorobenzoyl)urêia

Nome comum: Diflubenzuron

Modo de ação: regulador de crescimento

Toxicidade: 6.640 mg/kg P.V. (ratos)

Dose recomendada: soluções entre 0,5 e 1%.

Usos: florestas, pomares, algodão, soja, citros, etc.

Formulações: Pó-molhável 25% i.a.

(FARM CHEMICALS HANDBOOK, 1986).

c) Nome químico;

2-cyclopropylamino-4,6 diamino-s-triazine

Nome comum: Ciromazina

Modo de ação: regulador de crescimento

Toxicidade: 3.387 mg/kg P.V. (ratos)

Dose recomendada: 1,5 a 3 ppm

Usos: específico no controle de larvas de dípteros.

Formulações: Pó-Molhável 75% i.a.

(FARM CHEMICALS HANDBOOK, 1986).

d) Nome químico:

1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-urêia

Nome comum: Teflubenzuron

Modo de ação: Regulador de crescimento de insetos.

Toxicidade: >5000 mg/kg P.V. (ratos)

Usos: controle de lepidópteros e coleópteros

Formulações: Solução concentrada 15 i.a.

(FARM CHEMICALS HANDBOOK, 1986).

e) Nome químico: 2-cloro-N [[([4-trifluorometoxi] fenil] amido carbonil benzamida].

Nome comum: Triflumuron

Modo de ação: inibidor de síntese de quitina

Toxicidade: >5000 mg/kg P.V. (ratos)

Usos: controle de insetos mastigadores em geral

Formulações: Pó-molhável e Flowable 25% i.a.

(FARM CHEMICALS HANDBOOK, 1986).

3.6.2. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre a fase de ovo

Para a obtenção dos ovos (Figura 10) da praga nas folhas de pepino, utilizou-se uma gaiola, conforme descrita no item 3.2.2., onde uma elevada população (± 200 moscas) encontrava-se presente, permanecendo as plantas em contato com as pragas por cerca de 2 horas, no período da manhã. Após a infestação, procedeu-se a contagem dos ovos obtidos por folha, circundando-os com uma caneta de retroprojektor.

O ensaio constou dos seguintes tratamentos:

01. Abamectin (Vertimec)	0,45 g i.a./100 l
02. Abamectin (Vertimec)	0,90 g i.a./100 l
03. Abamectin (Vertimec)	1,80 g i.a./100 l
04. Ciromazina (Trigard)	4,00 g i.a./100 l
05. Ciromazina (Trigard)	8,00 g i.a./100 l
06. Ciromazina (Trigard)	16,00 g i.a./100 l
07. Teflubenzuron (Nomolt)	6,00 g i.a./100 l
08. Teflubenzuron (Nomolt)	12,00 g i.a./100 l
09. Triflumuron (Alsystin)	30,00 g i.a./100 l
10. Triflumuron (Alsystin)	60,00 g i.a./100 l
11. Diflubenzuron (Dimilin)	30,00 g i.a./100 l
12. Diflubenzuron (Dimilin)	60,00 g i.a./100 l
13. Testemunha	----

O experimento foi delineado inteiramente ao acaso, constando de 13 tratamentos e 04 repetições, consistindo cada parcela de um saquinho de plástico preto com 1,2 kg de terra e 2 plantas de pepino cada um.

A pulverização dos produtos foi realizada no dia 14/07/1987, cerca de 24 horas após a infestação das plantas, utilizando um pulverizador elétrico com pressão constante e volume de calda de 400 l de água por hectare.

A avaliação da eclosão das larvas foi realizada mediante a observação do rompimento destes ovos e abertura de galerias pelas larvas, cerca de 8 dias após a pulverização dos produtos químicos (22/07/1987), verificando-se, em

tão, a porcentagem de redução na eclosão das larvas, bem como a porcentagem de eficiência dos produtos.

3.6.3. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre diversos ínstaras larvais

Para determinar o ínstar larval da mosca minadora de folhas *L. huídobrensis* (Figura 11) no interior das galerias, através da simples observação do comprimento da galeria, realizou-se um estudo prévio, dimensionando a galeria, retirando a larva de seu interior e medindo-se o seu esqueleto cefálico (esclerito mandibular) (Figura 12).

Na realização deste estudo tomaram-se 50 larvas, procedendo-se a medição do esclerito mandibular das mesmas em uma ocular graduada Bausch & Lomb, acoplada a um microscópio estereoscópico WILD N4 A, incluindo-as em um dos 3 estágios larvais, conforme comparação com a tabela a seguir, representativa de um estudo de OATMAN & MICHELBACHER (1958):

ESTÁGIO	ESCLERITO MANDIBULAR (mm)	MÉDIA (mm)
1º ínstar	0,07 - 0,10	0,09
2º ínstar	0,13 - 0,17	0,15
3º ínstar	0,22 - 0,26	-

Baseado neste estudo foi obtida a seguinte relação entre o ínstar larval e o tamanho da galeria de *L. huídobrensis* na cultura do pepino:

Figura 10. Ovo de *L. huidobrensis*, livre da puntura tubular que o abriga (x 500).

Figura 11. Larva de *L. huidobrensis* do último ínstar, livre da galeria que a abriga (x 50).

Figura 12. Esqueleto cefálico de *L. huidobrensis*: AD, abas dorsais; AV, abas ventrais; EF, esclerito faríngeo; EH, esclerito hipostomal; EM, esclerito mandibular (x 240).

ESTÁGIO	COMPRIMENTO DA GALERIA
1º ínstar	1 - 18 mm
2º ínstar	19 - 45 mm
3º ínstar	46 - 198 mm

A infestação das plantas foi realizada conforme descrita no item 3.6.2, bem como, os experimentos constaram dos mesmos tratamentos, delineamento estatístico e número de repetições. A pulverização dos produtos foi realizada com pulverizador elétrico de pressão constante, aos 2, 4, e 6 dias após a infestação das plantas, respectivamente para os testes no 1º, 2º e 3º ínstaes larvais, sendo as minas encontradas, marcadas com uma caneta de retroprojctor azul, tomando-se o seu comprimento antes da aplicação e diariamente até 03 dias após a pulverização e novamente 07 dias depois. Os indivíduos que estivessem em outro estágio que não o testado eram ignorados.

3.6.4. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre a fase pupal

Foram testados os produtos descritos inicialmente no item 3.6.2., sobre a fase pupal de *L. huidobrensis* (Figura 13), verificando seus efeitos quando aplicados diretamente sobre as mesmas, bem como estando elas sob a folha pulverizada, simulando ambos os modos de pupar deste inseto, quais sejam:

no solo ou no final da galeria, preso na página inferior das folhas.

No ensaio de aplicação direta, tomaram-se 10 pupas de *L. huidobrensis* de idade desconhecida, mas já bastante pigmentados (4-6 dias) colocando-as sobre uma placa de petri (15 cm de diâmetro), contendo areia e procedendo-se à pulverização dos tratamentos constantes do item 3.6.2., com pulverizador elétrico de pressão constante e diluição para 400 l de calda por hectare.

No ensaio de aplicação indireta, tomavam-se plantas de pepino, cujas folhas encontravam-se presas no final das galerias na parte inferior das folhas as pupas da mosca minadora, pulverizando-as do mesmo modo anteriormente descrito.

A avaliação da ação dos produtos sobre a fase pupal das moscas foi efetuada através de observações da emergência de moscas adultas.

3.6.5. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre adultos

Foram verificados os efeitos de todos os tratamentos descritos no item 3.6.2, sobre moscas adultas de *L. huidobrensis*, agrupadas de 4 em 4. Realizaram-se 04 experimentos, com 04 tratamentos e 04 repetições cada, sendo

que a parcela constou de uma gaiola pequena, conforme descrita no item 3.5.1 (Figura 1), contendo um vaso com duas plantas de pepino anteriormente pulverizadas com um dos produtos em teste, onde eram liberadas ao entardecer, 6 moscas adultas (4 fêmeas (Figura 14) e 2 machos (Figura 15)), com 4 dias de idade.

Após 24 horas de permanência das moscas junto às plantas pulverizadas, era feita uma primeira avaliação contando-se o número de moscas sobreviventes, repetindo-se a avaliação 48 horas após, quando as moscas eram afastadas de junto das plantas. Procedia-se então à contagem do número de ovos por folha, verificando-se dessa forma a ação do produto sobre o ovipositor das fêmeas (Figura 14).

Figura 13. Pupário de *L. huidobrensis* (x 50).

Figura 14. *L. huidobrensis*, fêmea (x 25).

Figura 15. *L. huidobrensis*, macho (x 25).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ESTUDO DA PREFERÊNCIA HOSPEDEIRA DE *L. huidobrensis*

Como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2, todos os tratamentos diferiram estatisticamente do tomateiro, que se mostrou o menos preferido por *L. huidobrensis* para oviposição, indicando que provavelmente este hospedeiro possua algum fator deterrente de oviposição, já que, apesar das punтурas realizadas pelo ovipositor das fêmeas nas suas folhas, poucos foram os ovos colocados no seu interior.

Tabela 1. Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de livre escolha. Piracicaba, SP, 16/8 a 5/9/1986.

Tratamento	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média	Tukey
Pepino	28,75	35,50	34,23	32,83	a
Feijoeiro	24,75	30,25	28,00	27,67	a
Feijão-de-lima	16,25	18,50	16,00	16,92	b
Tomateiro	7,50	10,50	7,75	8,58	c
C.V. (%)					5,6

Tabela 2. Número médio de ovos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de confinamento. Piracicaba, SP, 2/8 a 30/8/1986.

Tratamento	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média	Tukey
Pepino	11,25	12,00	19,00	14,08	a
Feijoeiro	7,00	8,50	7,25	7,58	b
Feijão-de-lima	6,25	7,00	7,50	6,91	b
Tomateiro	3,50	5,00	5,50	4,66	c
C.V. (%)				5,43	

Resultados semelhantes foram obtidos por PARRELLA et alii (1983) observando que, *L. trifolii* coloca menor número de ovos no tomateiro, em relação ao crisântemo, e ainda as pupas obtidas na primeira cultura são menores. As plantas de pepino foram as que se mostraram mais favoráveis à oviposição das moscas, comportando-se como as preferidas em relação à maioria dos hospedeiros observados. O feijão-de-lima que foi o hospedeiro onde a praga se desenvolveu, apresentou uma preferência intermediária, não se constatando, portanto, o condicionamento pré-imaginal mencionado por TAVORMINA (1982), que sugeria uma tendência para ovi

posição no hospedeiro que serviu de alimento à larva, enquanto o feijoeiro comum aproximou-se da oviposição obtida pelo hospedeiro pepino.

Diante da constatação, dentre os tratamentos utilizados, de um hospedeiro bastante favorável e outro desfavorável, no segundo ano (1987) centralizou-se o estudo sobre estes dois hospedeiros, visando esclarecer aspectos desta não preferência para oviposição pelo tomateiro.

Para tentar elucidar a presença de algum fator deterrente ou incitante à oviposição nestes substratos, observou-se o comportamento de ambos quando pulverizados com extrato de folhas da outra cultura, obtendo-se uma diminuição da postura sobre o pepino, quando o mesmo foi pulverizado com folha de extrato de tomateiro 'Santa Cruz Kada AG-373' (Tabelas 3 e 4).

Conforme pode ser notado nestas duas tabelas, o pepino diferiu estatisticamente dos demais hospedeiros em ambos os testes, enquanto as plantas de pepino pulverizadas com extrato de folhas de tomateiro apresentaram-se estatisticamente semelhantes ao tomateiro. As plantas de tomateiro pulverizadas com extrato de folhas de pepino sofreram acréscimos na oviposição por *L. huidobrensis*, chegando mesmo até a mostrar diminuição na oviposição (Tabela 4).

Tabela 3. Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de livre escolha. Piracicaba, SP, 02/06 a 23/06/1987.

Tratamento	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média	Tukey
Pepino	28,75	35,00	30,75	31,75	a
Tomateiro	7,50	8,00	7,75	7,75	b
Pepino c/extrato(1)	7,50	5,75	7,00	6,75	b
Tomate c/extrato(2)	12,00	9,00	8,50	9,83	b
C.V. (%)					6,08

(1) extrato de tomateiro

(2) extrato da planta do pepino.

Tabela 4. Número médio de ovos obtidos por planta em cada parcela, média no tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no teste de confinamento. Piracicaba, SP, 10/07 a 02/08/1987.

Tratamento	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média	Tukey
Pepino	13,25	11,75	12,50	12,50	a
Tomateiro	8,00	7,00	8,50	7,83	b
Pepino c/extrato(1)	5,25	6,50	6,50	6,08	bc
Tomate c/extrato(2)	5,00	4,75	6,50	5,42	c
C.V. (%)					5,09

(1) extrato de tomateiro

(2) extrato da planta do pepino.

Com isto, a hipótese de que exista algum fator deterrente de oviposição de *L. huidobrensis* na cultura do tomateiro é reforçada, apesar desta cultura sofrer grande ataque de mosca minadora de folhas da espécie *L. sativae*, conforme observado por ZEHNDER & TRUMBLE (1984). Outra hipótese relevante para este fato, é a proposta por BETHKE & PARRELLA (1985), que supõe a existência de um fator repelente/fagoderrente no hospedeiro em questão, devido a observação de um período de alimentação de *L. trifolii* no tomateiro, significativamente menor que em crisântemo.

4.2. SIMULAÇÃO DE DANOS DE *L. huidobrensis* ATRAVÉS DO DESFOLHAMENTO ARTIFICIAL

Partindo-se do princípio de que a estrutura do solo, nutrientes, água e tratos culturais não foram limitantes para o crescimento e produção das plantas de pepino, a redução da área foliar em quatro níveis de desfolhamento e em quatro diferentes épocas, afetou diferentemente o comportamento das plantas.

4.2.1. "Plantio de outono"

Com relação ao desenvolvimento das plantas que sofreram redução da área foliar, pode-se afirmar, com ba

se na Tabela 5, à seguir, que o desfolhamento aos 15 dias após a germinação (d a g) quaisquer dos níveis de desfolha, não provocaram uma imediata redução no crescimento das mesmas, confirmado pela medição das alturas das plantas aos 30 dag, quando todos os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si.

Com exceção da desfolha aos 45 d a g em todas as outras épocas, nenhuma diferença significativa foi notada entre o nível zero de desfolha e o nível de 25%, indicando que a planta pode suportar um nível de desfolha dessa natureza, mostrando uma resposta contrária aos 45 dag, quando iniciava-se a fase de florescimento das plantas. Já as desfolhas de 50% e 75% aos 30 e 45 dag provocaram um retardamento significativo no desenvolvimento das plantas, mostrando inclusive diferença estatística significativa entre si.

Com relação à produção total das parcelas, pode-se afirmar que todas as parcelas que sofreram desfolhamento, mostraram uma resposta significativamente diferente da testemunha, com exceção do nível de 25% de desfolha aos 60 dag, que foi estatisticamente semelhante à mesma (Tabela 6). Nas desfolhas aos 15 e 30 dag as respostas à produção foram significativamente diferentes da testemunha, mas não foram significativamente diferentes entre si, mostrando produções semelhantes tanto no nível de 25, 50 ou 75% de desfolhamento.

Tabela 5. Altura média das plantas de pepino aos 15, 30, 45 e 60 dias após a germinação (dag), teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no plantio de outono. Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987.

Tratamentos		15 dag	30 dag	45 dag	60 dag
Época de desfolha	Níveis de desfolhamento(%)				
15 dag	25	14,0 a	34,0 a	93,0 a	144,7 bcd
15 dag	50	13,0 a	33,5 a	70,0 b	120,2 ef
15 dag	75	11,0 a	35,0 a	55,0 c	74,7 i
30 dag	25	13,7 a	35,0 a	92,0 a	146,0 bcd
30 dag	50	13,0 a	35,2 a	66,0 bc	98,2 gh
30 dag	75	13,0 a	34,2 a	55,2 c	87,2 hi
45 dag	25	14,7 a	33,5 a	72,0 a	139,5 cd
45 dag	50	12,7 a	34,0 a	70,2 a	137,7 cde
45 dag	75	13,2 a	34,0 a	62,2 bc	107,2 fg
60 dag	25	13,5 a	32,5 a	96, a a	164,2 a
60 dag	50	13,5 a	33,7 a	90,0 a	154,7 abc
60 dag	75	14,0 a	33,0 a	94,7 a	135,0 de
-	-	14,0 a	34,0 a	96,5 a	158,2 ab
C.V. (%)		17,4	10,8	5,6	5,5

Tabela 6. Produção média de pepino por planta nos tratamentos de outono, produção média por hectare (ton/ha), porcentagem de redução da produção em relação à testemunha (% Red.) e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987.

Tratamentos		Média (kg)	ton/ha	% Red.	Tukey
Época de desfolha	Níveis de desfolha(%)				
15 dag	25	3,83	76,6	50,9	cd
15 dag	50	2,75	55,0	64,7	de
15 dag	75	2,01	40,2	74,2	de
30 dag	25	3,97	79,4	49,1	cd
30 dag	50	3,37	67,5	56,7	de
30 dag	75	3,15	63,0	59,6	cde
45 dag	25	4,35	87,0	44,2	bc
45 dag	50	3,88	77,0	50,6	cd
45 dag	75	2,42	48,5	68,9	e
60 dag	25	5,95	119,0	23,7	ab
60 dag	50	4,26	85,0	45,5	bc
60 dag	75	2,76	55,0	64,7	de
-	-	7,77	156,0	-	a
CV (%)		6,93			

Aos 45 dias após a germinação, nota-se que os níveis de 25 e 50% de desfolha, embora sejam significativamente diferentes da testemunha não diferenciam-se estatisticamente entre si, mas significativamente ao nível de 75% de desfolha. Por outro lado, aos 60 dag nível de 25% de desfolha não foi significativamente diferente da testemunha, bem como não diferenciou-se do nível de 50% de desfolha. O nível de 75% de desfolha foi estatisticamente diferente dos demais níveis, sofrendo grande redução da produção nesta fase da cultura.

A porcentagem de área foliar retirada foi estimada, não fugindo muito dos níveis pretendidos, tanto pelo método de extrapolação por notas de área foliar, quanto pelo método do peso seco das folhas retiradas, verificando-se algum distanciamento dos níveis desejados aos 30 e 60 dag (Tabela 7).

Desse modo, admite-se que o sistema de notas pelo tamanho das folhas é válido para extrapolar-se a área foliar das plantas, tanto quanto baseando-se no peso seco das folhas. Na Figura 16, é apresentado um gráfico mostrando um retrospecto geral do experimento.

Tabela 7. Área foliar total estimada à época do desfolhamento (AT), área foliar retirada estimada à época do desfolhamento (AR), peso seco (g) das folhas retiradas (PS), área foliar real retirada (AFR) e porcentagem de desfolha "real" por tratamento (% RD). Piracicaba, SP, 20/06 a 17/10/1987.

Tratamentos		AT (mm ²)	AR (mm ²)	PS (g)	AFR (mm ²)	% RD
Época de desfolha	Níveis de desfolha (%)					
15 dag	25	2752,5	607,22	0,022	618,7	22,5
15 dag	50	2082,5	960,0	0,035	962,5	46,2
15 dag	75	2667,5	1947,5	0,070	1925,0	72,2
30 dag	25	4575,0	1700,0	0,062	1718,7	37,6
30 dag	50	4975,0	2815,0	0,100	2750,0	55,3
30 dag	75	4775,0	3305,0	0,120	3200,0	69,1
45 dag	25	20175,0	5375,0	0,200	5500,0	27,3
45 dag	50	19585,0	10500,0	0,375	10312,5	52,7
45 dag	75	24230,0	17625,0	0,650	17875,0	73,8
60 dag	25	110780,0	33500,0	1,200	33000,0	29,8
60 dag	50	132330,0	70750,0	2,575	70812,5	53,5
60 dag	75	110705,0	84250,0	3,062	84218,7	76,1
-	-	-	-	-	-	-

Figura 16. Porcentagem de desfolhamento "real", de acordo com a época, com seus respectivos rendimentos médios, no plantio de outono.

4.2.2. "Plantio de verão"

Com relação ao desenvolvimento das plantas que sofreram redução da área foliar, pode-se afirmar, com base na Tabela 8, que o desfolhamento aos 15 dag, em quaisquer dos níveis de desfolha estudados, não provocaram uma imediata redução no crescimento das mesmas, o mesmo ocorrendo na avaliação realizada aos 30 dag.

Conforme mostra a Tabela 8, o nível de 25% de desfolhamento em quaisquer das fases da cultura observadas, não proporcionou diferenças estatísticas significativas no desenvolvimento das plantas, indicando que a mesma pode suportar um desfolhamento deste nível, sem mostrar efeitos sobre o seu crescimento.

Já os níveis de 50 e 75% de desfolha provocam reduções significativas na altura das plantas, quando realizadas aos 15 e 30 dag, embora não demonstrando diferenças entre si. Na desfolha realizada aos 45 dias, apenas mostrou diferenças significativas sobre o crescimento, o desfo-lhamento de 75%.

Com relação à produção total das parcelas, pode-se afirmar que estatisticamente não se observaram diferenças significativas entre o nível zero de desfolha e o nível de 25%, conforme pode ser visualizado na Tabela 9. Nas desfo-lhas aos 15 e 30 dag, as respostas da produção de pepino, nos níveis de desfolhamento de 50 e 75% foram significativamente

Tabela 8. Altura média das plantas de pepino aos 15, 30, 45 e 60 dag, teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, no plantio de verão. Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988

Tratamentos		15 dag	30 dag	45 dag	60 dag
Época de desfolha	Níveis de desfolha (%)				
15 dag	25	13,7 a	34,0 a	105,3 bc	154,0 ab
15 dag	50	12,7 a	33,0 a	78,0 d	130,0 cd
15 dag	75	12,7 a	31,2 a	65,0 d	90,7 f
30 dag	25	13,0 a	32,5 a	102,5 c	114,0 ab
30 dag	50	12,7 a	34,0 a	56,2 d	112,5 de
30 dag	75	11,7 a	34,0 a	65,2 d	102,7 ef
45 dag	25	12,5 a	33,5 a	103,5 bc	151,2 b
45 dag	50	12,7 a	34,5 a	104,7 bc	147,7 bc
45 dag	75	12,2 a	35,2 a	70,5 d	116,5 de
60 dag	25	12,2 a	35,0 a	118,8 ab	173,0 a
60 dag	50	13,2 a	35,0 a	109,0 bc	164,2 ab
60 dag	75	13,5 a	33,5 a	115,2 abc	154,7 ab
-	-	12,5 a	34,0 a	130,0 a	166,7 ab
C.V. (%)		15,1	7,4	6,5	5,7

Tabela 9. Produção média de pepino por planta nos tratamentos de verão, produção média por hectare (ton/ha), porcentagem de redução da produção em relação à testemunha (% Red.) e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988.

Tratamentos		Média (kg)	ton/ha	%Red.	Tukey
Época de desfolha	Níveis de desfolha(%)				
15 dag	25	4,7	94,0	16,4	abc
15 dag	50	3,0	61,0	45,8	e
15 dag	75	2,9	59,0	47,6	e
30 dag	25	5,2	105,0	6,7	abc
30 dag	50	3,8	76,5	32,0	de
30 dag	75	3,1	61,5	45,3	de
45 dag	25	5,5	110,0	2,2	ab
45 dag	50	4,5	90,0	20,0	abcd
45 dag	75	4,0	79,5	29,3	bcde
60 dag	25	5,4	109,0	3,1	ab
60 dag	50	4,5	89,5	20,4	abcd
60 dag	75	4,9	98,0	12,9	abc
-	-	5,6	112,5	-	a
C.V. (%)		6,33			

diferentes do nível zero de desfolha (testemunha), o mesmo ocorrendo com o nível de 75% de desfolha aos 45 dag.

A desfolha de 50% aos 45 dag, apesar da redução na produção, não se mostrou estatisticamente diferente da testemunha, assim como qualquer redução na área foliar aos 60 dag, quando a maioria das flores e frutos já estavam formados, tendo-se até já iniciado a colheita de frutos em tamanho adequado.

Aparentemente o plantio de verão parece suportar mais o desfolhamento em relação ao plantio de outono, supostamente pela maior quantidade de chuva e calor nesta época, que são favoráveis à planta e desfavorável ao inseto em questão, enquanto que o plantio de outono, além de ser climaticamente favorável à *L. huidobrensis*, fica à mercê da ação das baixas temperaturas e baixa pluviosidade (sanada por irrigações), acentuando-se ainda mais os efeitos dessa praga, que em altas populações podem causar grande redução na área foliar das plantas e consequentemente prejuízos na produção.

A porcentagem de área foliar retirada foi estimada, não distanciando-se demasiadamente dos níveis desejados, tanto pelo método da extrapolação da área foliar por sistema de notas de acordo com o tamanho das folhas, bem como pelo método do peso seco das folhas retiradas, observando-se algum afastamento dos níveis almejados, nas desfolhas aos 15 e 45 dag (Tabela 10).

Tabela 10. Área foliar total estimada à época do desfolhamento (AT), área foliar retirada estimada à época do desfolhamento (AR), peso seco (g) das folhas retiradas (PS), área foliar "real" retirada (AFR) e porcentagem "real" de desfolhamento por tratamento (% RD). Piracicaba, SP, 30/11/1987 a 15/03/1988.

Tratamentos		Níveis de desfolha (%)	AT (mm ²)	AR (mm ²)	PS(g)	AFR (mm ²)	% RD
Época de desfolha							
15 dag		25	2507,5	980,0	0,035	962,5	38,4
15 dag		50	2450,0	1470,0	0,050	1375,0	56,1
15 dag		75	2385,0	1895,0	0,070	1925,0	80,7
30 dag		25	8550,0	2300,0	0,075	2062,5	24,1
30 dag		50	11950,0	6550,0	0,250	6875,0	57,5
30 dag		75	11050,0	8420,0	0,300	8250,0	74,7
45 dag		25	32277,5	13375,0	0,500	13750,0	36,9
45 dag		50	34897,7	16375,0	0,625	17187,5	49,2
45 dag		75	42280,0	38000,0	1,375	37812,5	78,3
60 dag		25	119455,0	30625,0	1,125	30937,5	25,9
60 dag		50	108605,0	57500,0	2,125	58437,5	53,8
60 dag		75	103880,0	79250,0	2,900	79750,0	76,8
-		-	-	-	-	-	-

Desse modo, admite-se que o sistema de notas é válido para extrapolar-se a área foliar das plantas, tanto quanto baseando-se no peso seco das folhas. A seguir é apresentado uma representação gráfica, como um retrospecto do experimento, na Figura 17.

Figura 17. Porcentagem de desfolhamento "real", de acordo com a época, com seus respectivos rendimentos médios, no plantio de verão.

Tais resultados confrontam-se com os obtidos por HUMERES FLORES (1985) mostrando que as plantas de pepino conseguem compensar uma redução da área fotossintética, no período do florescimento, da ordem de 50%, no plantio de outono. Por outro lado, os resultados do plantio de verão, aproximam-se dos obtidos pelo autor citado, evidenciando que nesta época, proporcionado principalmente pelas condições ambientais favoráveis, a recuperação das plantas é mais fácil, especialmente em plantas mais desenvolvidas.

Também LORINI & FOERSTER (1985), utilizando uma série de inseticidas sobre *L. sativae*, não conseguiram nenhum acréscimo significativo na cultura do pepino, mediante a redução do nível populacional da praga, contrariando o presente trabalho, demonstrando que um nível de 25% de desfolhamento total no plantio de outono, pode causar reduções significativas na produção, apesar de para isto, ser necessária uma alta densidade populacional da praga, conforme será visto posteriormente.

4.3. CORRELAÇÃO DE NÍVEIS POPULACIONAIS DE ADULTOS AOS DANOS SIMULADOS

Diante de observações anteriores, estipularam-se 3 níveis populacionais de adultos (casais) a serem estudados, que provavelmente poderiam ocasionar danos razoáveis às

folhas, verificando-se alguns dias mais tarde (± 8 dias) a porcentagem de folhas tomadas pelas galerias da praga, determinando-se depois a porcentagem de queda de folhas devido às galerias.

Da infestação de plantas aos 15 dag, observou-se, conforme mostra a Tabela 11, que um nível de 12 casais (adultos), pode provocar uma redução da área fotossintética da ordem de 96,7%, que corresponde a um desfolhamento de 58,3%.

Tabela 11. Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média da área foliar fotossintética tomadas pelas galerias ($\bar{R}_m$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (% QF) aos 15 dag. Piracicaba, SP, 04/07 a 29/07/1988.

Nº Ca/P1	$\bar{R}_m$ AF (%)	% QF
0	0,0	0,0
3	30,3	0,0
6	65,6	22,2
12	96,7	58,3

Assim sendo, um nível de 6 casais de adultos de *L. huídobrensis*, em plantas jovens de 15 dag, poderia, considerando o plantio de outono, que é a época ideal para o

desenvolvimento da citada praga, causar uma redução fotossintética de 65%, com um desfolhamento de 22,2%, o que corresponderia a uma queda de 50,9% na produção da cultura do pepino. Provavelmente esse número esteja superestimado, pois além de sofrer os danos da praga, a planta também sofre as intempéries do frio nesta época, aumentando os efeitos da praga.

Em infestações aos 30 dag, os níveis de casais de moscas foram aumentados, mesmo assim não se obtiveram altas porcentagens de desfolhamento (Tabela 12).

Tabela 12. Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média da área foliar fotossintética pelas galerias ($\bar{R}_m$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (% QF) aos 30 dag. Piracicaba, SP, 19/07 a 10/08/1988.

Nº Ca/P1	$\bar{R}_m$ AF (%)	% QF
0	0,0	0,0
4	17,8	0,0
8	23,3	15,5
16	47,8	25,3

Nota-se na Tabela 12 que com o nível máximo de 16 casais de moscas estudados, conseguiu-se uma redução da

área foliar fotossintética de 47,8% e um máximo de 25,3% de desfolhamento, que no caso do experimento de plantio de outono, corresponderia a uma redução de 49,1% na produção de pepino, valendo ressaltar que provavelmente a ação das baixas temperaturas, impedindo a rápida recuperação da planta, contribuem para a maximização destas perdas, visto que no experimento com plantio de verão, as perdas com este nível de desfolhamento seriam de 6,7%.

As infestações em plantas com 45 dag, mesmo elevando-se os níveis populacionais de casais de moscas, proporcionaram uma redução pequena na área fotossintética das plantas, bem como, um nível de desfolhamento aquém dos utilizados nos experimentos de campo (Tabela 13).

Tabela 13. Número de casais adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/P1), redução média da área foliar fotossintética tomadas pelas galerias (R $\bar{m}$ AF) e porcentagem de queda de folhas tomadas pelas galerias (% QF) aos 45 dag. Piracicaba, SP, 25/07 a 22/08/1988.

Nº Ca/P1	R $\bar{m}$ AF (%)	% QF
0	0,0	0,0
6	12,7	0,0
12	14,7	0,0
24	35,0	14,2

Dessa forma, um nível de 24 casais de moscas de *L. huidobrensis* por planta proporcionou um máximo de 35% de redução na área fotossintética das plantas e uma desfolha de 14,2%, pouco mais da metade do menor nível de desfolhamento estudado (25%), que no caso do plantio de outono, proporcionou uma queda de 44,2% na produção. Portanto, um nível populacional de moscas muito mais alto será requerido para atingir este primeiro nível de desfolha e uma redução na produção considerada, bem como qualquer um dos demais níveis utilizados.

Quando da infestação das plantas com 60 dag, mesmo com o aumento dos índices populacionais, nenhum deles conseguiu atingir o menor índice de desfolha observado nos experimentos de dano simulado; mesmo com o nível de 32 casais por planta, aparentemente bastante alto, foi obtida uma redução de apenas 15% da área foliar fotossintética e uma porcentagem de desfolhamento igual a 5%, muito inferior aos 25% de desfolha, que foi o menor índice testado tanto no experimento de plantio de verão, quanto de outono (Tabela 14).

Denota-se disto, que nesta fase da cultura, para causar perdas significativas na produção, um número extremamente alto de casais de moscas de *L. huidobrensis* seria necessário, sendo portanto, difícil perdas na produção de pepino, em infestações posteriores aos 45 dias após a germinação, a não ser que sejam infestações muito intensas.

Tabela 14. Número de casais de adultos (3-4 dias de idade) por planta (Nº Ca/Pl), redução média da área foliar fo tossintética tomadas pelas galerias (R $\bar{m}$ AF) e por centagem de queda de folhas tomadas pelas gale rias (% QF) aos 60 dag. Piracicaba, SP, 10/07 a 05/08/1988.

Nº Ca/Pl	R $\bar{m}$ AF (%)	% QF
0	0,0	0,0
8	9,3	0,0
16	10,0	0,0
32	15,0	5,0

Este fato pode ser a resposta às afirmações de LORINI & FOERSTER (1985), que não conseguiram acrêscimos significativos na produção de pepino, reduzindo a população da praga, que provavelmente apresentava-se em nível inferior ao requerido para causar um desfolhamento que reduzisse significativamente a produção da cultura.

Por outro lado, estes resultados dão ênfase às afirmações de NAKANO & SETTEN (1982) e FRANÇA et alii (1983), entre outros, que consideram o minador de folhas como uma praga secundária na cultura do pepino, apesar de não descartarem a possibilidade de perdas severas em níveis populacionais elevados.

4.4. CONTROLE QUÍMICO

4.4.1. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre a fase de ovo

Em relação à ação destes produtos sobre os ovos de *L. huidobrensis*, verificou-se uma significativa ação inibidora de eclosão de larvas pelo produto abamectin, nas dosagens de 0,9 e 1,8 g i.a./100 l (Tabela 15), concordando com as afirmações de SCHUSTER & EVERETT (1983), segundo os quais, o abamectin pode matar as larvas durante a eclosão ou ainda, os ovos romperem-se de maneira incompleta.

Todos os tratamentos utilizados demonstraram uma certa ação ovicida, apresentando uma tendência de porcentagens de eclosão de larvas menores que a testemunha (tratamento 13), embora estatisticamente os tratamentos abamectin e ciromazina tenham determinado uma menor eclosão de larvas. Embora PARRELLA et alii (1982) afirmem que a ciromazina reduza significativamente a eclosão de larvas, tal fato, não foi observado, ocorrendo uma ligeira redução (não significativa) da mesma nos tratamentos onde este produto foi utilizado, enquanto as duas maiores dosagens de abamectin, diferenciou-se dos demais.

Tabela 15. Número inicial de ovos, número de larvas de *L. huidobrensis* eclodidas, com a respectiva percentagem de eclosão por tratamento e teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Piracicaba, SP, 14/07 a 22/07/1987.

Tratamento		Nº de ovos	Nº larvas eclodidas	% de eclosão	Tukey
Nome técnico	(g i.a./ 100 l)				
Abamectin	0,45	56	26	46,4	abc
Abamectin	0,90	46	18	39,1	bc
Abamectin	1,80	41	07	17,1	c
Ciromazina	4,0	50	30	60,0	abc
Ciromazina	8,0	54	27	50,0	abc
Ciromazina	16,0	51	25	49,0	abc
Teflubenzuron	6,0	57	34	59,6	ab
Teflubenzuron	12,0	55	33	60,0	ab
Triflumuron	30,0	42	27	64,3	ab
Triflumuron	60,0	46	30	65,2	ab
Diflubenzuron	30,0	44	30	68,2	ab
Diflubenzuron	60,0	45	27	60,0	ab
Testemunha	-	53	43	81,1	a
C.V. (%)				17,31	

4.4.2. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre os diversos ínstares larvais

Por ser o estágio larval da praga, o que mais danos causa à cultura, ser o mais facilmente atingido por produtos químicos e de mais fácil visualização pelos agricultores, é o ideal para promover-se o controle da mesma, e o quanto antes conseguir-se tal intento, menores serão os prejuízos ocasionados.

Observando-se o efeito de produtos químicos fisiológicos sobre os diversos ínstares larvais da praga em questão, verificou-se que todos os produtos e dosagens testados em qualquer dos ínstares larvais proporcionaram mortalidade estatisticamente superior ao tratamento testemunha (Tabelas 16, 17 e 18).

Conforme mostram as tabelas acima referidas, apesar dos tratamentos teflubenzuron (Nomolt), triflumuron (Al systin) e diflubenzuron (Dimilin) nas suas diversas dosagens diferenciarem-se significativamente da testemunha, em todos os ensaios e desde o primeiro dia após a aplicação, demonstraram uma ação bem inferior àquela apresentada pelas dosagens utilizadas de ciromazina e abamectin, que propiciaram uma redução drástica da praga nesta fase.

Nota-se que no início da fase larval (primeiro ínstar) o efeito destes dois produtos foi mais letal que nas fases posteriores, demonstrando amplo efeito já no primeiro dia após a aplicação, sobressaindo-se o abamectin à

Tabela 16. Número de minas observadas e porcentagem de mortalidade de larvas de *L. huí dobreensis* de primeiro instar aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização (DAP) dos produtos químicos. Piracicaba, SP, 11/08 a 18/08/1987.

Tratamentos		Nº galerias	1 DAP	2 DAP	3 DAP	7 DAP
Nome técnico	(g i.a./ 100 l)					
Abamectin	0,45	32	66,0 bc	81,5 b	87,1 a	87,1 a
Abamectin	0,90	29	65,5 b	85,9 b	97,2 a	97,2 a
Abamectin	1,80	35	88,3 a	96,9 a	96,8 a	96,8 a
Ciromazina	4,0	27	47,5 cd	84,6 b	95,8 a	95,8 a
Ciromazina	8,0	40	77,1 ab	91,6 ab	97,7 a	97,7 a
Ciromazina	16,0	33	75,8 ab	96,4 a	100,0 a	100,0 a
Teflubenzuron	6,0	36	19,5 e	25,2 d	27,9 b	27,9 b
Teflubenzuron	12,0	38	29,2 de	39,7 cd	50,3 b	50,3 b
Triflumuron	30,0	42	31,2 de	50,8 cd	57,5 b	57,5 b
Triflumuron	60,0	37	30,1 de	49,7 cd	54,8 b	54,8 b
Diflubenzuron	30,0	37	32,4 de	48,6 cd	48,6 b	48,6 b
Diflubenzuron	60,0	40	29,6 de	52,5 c	52,5 b	52,5 b
Testemunha	-	45	4,9 f	4,8 e	4,8 c	4,8 c
C.V. (%)			11,45	12,02	12,83	12,83

Tabela 17. Número de galerias observadas, porcentagem de mortalidade de *L. huïdobrensis* de segundo instar aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização (DAP) dos produtos químicos. Piracicaba, SP, 19/08 a 20/08/1987.

Tratamentos		Nº galerias	Nº			
Nome técnico	(g i.a./ 100 l)		1 DAP	2 DAP	3 DAP	7 DAP
Abamectin	0,45	42	55,2 abc	65,0 bcd	81,5 a	81,5 a
Abamectin	0,90	37	60,2 a	79,0 ab	86,4 a	86,4 a
Abamectin	1,80	40	60,2 a	87,8 a	92,6 a	92,6 a
Ciromazina	4,0	40	37,7 c	72,3 abc	82,1 a	82,1 a
Ciromazina	8,0	37	45,9 abc	81,8 a	86,6 a	86,6 a
Ciromazina	16,0	37	57,4 ac	81,9 a	92,1 a	92,1 a
Teflubenzuron	6,0	33	49,3 abc	48,6 d	48,6 b	48,6 b
Teflubenzuron	12,0	35	49,3 abc	54,6 d	54,6 b	54,6 b
Triflumuron	30,0	31	39,2 bc	54,9 d	54,9 b	54,9 b
Triflumuron	60,0	29	47,5 abc	56,7 cd	56,7 b	56,7 b
Diflubenzuron	30,0	29	44,3 abc	52,9 d	52,9 b	52,9 b
Diflubenzuron	60,0	31	42,3 abc	55,7 cd	55,7 b	55,7 b
Testemunha	-	32	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 c
C.V. (%)			11,2	8,63	8,96	8,96

Tabela 18. Número de galerias observadas, porcentagem de mortalidade de larvas de *L. huidobrensis* de terceiro ínstar aos 1, 2, 3 e 7 dias após a pulverização (DAP) dos produtos químicos. Piracicaba, SP, 25/08 a 02/09/1987.

Tratamentos		Nº galerias	1 DAP	2 DAP	3 DAP	7 DAP
Nome técnico	(g i.a./ 100 l)					
Abamectin	0,45	26	54,3 abcd	68,3 bcd	60,6 bc	80,6 bc
Abamectin	0,90	23	62,2 abc	70,9 bc	83,9 b	83,9 b
Abamectin	1,80	22	69,7 a	81,1 ab	87,3 ab	87,3 ab
Ciromazina	4,0	22	50,0 abcd	68,2 bcd	83,3 b	83,3 b
Ciromazina	8,0	20	55,0 abcd	90,8 a	100,0 a	100,0 a
Ciromazina	16,0	22	63,3 ab	91,7 a	100,0 a	100,0 a
Teflubenzuron	6,0	20	47,2 bcd	50,7 cd	50,7 cd	50,7 cd
Teflubenzuron	12,0	22	42,1 cd	45,7 cd	45,7 d	45,7 d
Triflumuron	30,0	19	48,3 bcd	48,3 cd	48,3 d	48,3 d
Triflumuron	60,0	17	40,8 d	40,8 d	40,8 d	40,8 d
Diflubenzuron	30,0	18	48,3 bcd	48,3 cd	48,3 d	48,3 d
Diflubenzuron	60,0	17	40,8 d	40,8 d	40,8 d	40,8 d
Testemunha	-	20	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 e
C.V. (%)			11,64	14,10	13,95	13,95

1,8 g i.a./100 l água e ciromazina à 8,0 e 16,0 g i.a./100 l de água, mas igualando-se estatisticamente em todas as dosagens testadas após o terceiro dia da aplicação (Tabela 16).

Quanto ao segundo ínstar, os efeitos destes dois produtos não são tão contrastantes com os demais, 1 dia após a pulverização, mas ao terceiro dia da aplicação, eles se equivaleram e diferenciaram-se estatisticamente em todas as dosagens dos demais produtos (Tabela 17).

A aplicação sobre o terceiro ínstar revelou que ciromazina à 8,0 e 16,0 g.i.a./100 l de água e abamectin à 1,8 g i.a./100 l de água sobressaíram-se em eficiência sobre os demais tratamentos, embora todas as dosagens de abamectin ou ciromazina fossem satisfatórias e significativamente diferentes dos demais produtos ou da testemunha (Tabela 18).

Assim, verificou-se que os dois mais potentes larvicidas para mosca minadora de folhas, constituem-se na ciromazina e no abamectin, dentre os produtos de ação fisiológica, concordando com autores como PARRELLA et alii (1982) que observando a ação de seis reguladores de crescimento de insetos sobre *L. trifolii* conseguiram controle drástico de larvas com ciromazina, ou TRUMBLE (1985) que empregou ambos os produtos, avaliando a redução da população de *L. trifolii* e seus parasitos, verificando uma excelente eficiência destes inseticidas no controle da praga e um mínimo impacto sobre os inimigos naturais.

Nota-se ainda uma tendência do abamectin apre

sentar uma ação de choque mais intensa que a ciromazina, que exige um tempo pouco maior para mostrar seus efeitos, concorrendo com as observações de SHUSTER & EVERETT (1983) que verificaram que abamectin propicia a morte da larva durante a eclosão, enquanto ciromazina propicia uma maior mortalidade em larvas de *L. trifolii* de 1 a 3 dias.

4.4.3. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre a fase pupal

4.4.3.1. Exposição direta de pupas aos produtos químicos

Quando procedeu-se a aplicação dos produtos químicos diretamente sobre as pupas, todos os tratamentos mostraram emergência de adultos estatisticamente semelhante ao nível de 5% de probabilidade, com exceção de algumas dosagens de ciromazina que provocaram uma redução drástica na emergência de adultos (Tabela 19).

Dessa forma, o único produto fisiológico que apresentou algum efeito sobre a fase pupal de *L. huidobrensis* em quaisquer das dosagens utilizadas foi ciromazina, não tendo os demais propiciado qualquer efeito sobre os insetos nesta fase. Esta constatação encontra respaldo nos trabalhos de OETTING (1986) que obteve algum sucesso no controle de *L. trifolii* aplicando ciromazina ao solo, através de irrigação por gotejamento, mas este tipo de aplicação é inviável no mo

Tabela 19. Avaliação da porcentagem de emergência de adultos de mosca minadora de folhas *L. huídobrensis* em ensaio de aplicação direta, sobre as mesmas na fase pupal. Piracicaba, SP, 10 a 20/08/1986.

Tratamentos		A	B	C	D	Média	Tukey
Nome Técnico	(g i.a./ 100 l)						
Abamectin	0,45	70,0	50,0	80,0	90,0	72,5	a
Abamectin	0,90	80,0	70,0	70,0	50,0	67,5	a
Abamectin	1,80	50,0	60,0	70,0	80,0	65,0	a
Ciromazina	4,0	30,0	10,0	30,0	10,0	20,0	b
Ciromazina	8,0	20,0	30,0	10,0	20,0	20,0	b
Ciromazina	16,0	10,0	0,0	10,0	0,0	5,0	b
Teflubenzuron	6,0	70,0	80,0	90,0	90,0	82,5	a
Teflubenzuron	12,0	70,0	70,0	80,0	80,0	75,0	a
Triflumuron	30,0	80,0	80,0	80,0	70,0	77,5	a
Triflumuron	60,0	70,0	70,0	80,0	70,0	72,5	a
Diflubenzuron	30,0	70,0	80,0	20,0	80,0	62,5	a
Diflubenzuron	60,0	70,0	90,0	70,0	70,0	75,0	a
Testemunha	-	80,0	70,0	80,0	70,0	80,0	a
C.V. (%)						17,10	

mento. Das formas adultas emergidas no tratamento com ciromazina observaram-se algumas com defeitos morfológicos, indicando que este produto tem efeito na formação de adultos de *L. huidobrensis* conforme anteriormente relatado por AWAD & MULLA (1984) para o caso de moscas domésticas tratadas com este produto.

4.4.3.2. "Exposição indireta de pupas aos produtos químicos"

Aplicando-se os produtos fisiológicos nas folhas e verificando-se seus efeitos sobre a emergência dos adultos de pupas contaminadas, todos os tratamentos foram estatisticamente semelhantes, exceção feita à maior dosagem de ciromazina (16 g i.a./100 l de água) que proporcionou menor emergência de adultos (Tabela 20).

Assim, pode-se afirmar que a ciromazina pode ter algum efeito sobre a mosca minadora de folhas, na fase pupal, somente em altas dosagens, estando as mesmas presas à parte inferior da folha, enquanto que nenhum outro produto fisiológico testado apresentou tal atributo.

4.4.4. Efeito de produtos químicos fisiológicos sobre a fase adulta

Nos quatro ensaios realizados visando obser-

Tabela 20. Avaliação da porcentagem de adultos de *L. huídobrensis* em ensaio de aplicação indireta (sobre folhas) na fase pupal dos insetos. Piracicaba, SP, 20/08 a 28/08/1987.

Tratamentos		A	B	C	D	Média	Tukey
Nome técnico	(g i.a./ 100 l)						
Abamectin	0,45	50,0	33,3	60,0	66,7	52,5	a
Abamectin	0,90	50,0	50,0	66,7	50,0	54,2	a
Abamectin	1,80	50,0	60,0	50,0	33,3	48,3	a
Ciromazina	4,0	33,3	42,8	44,4	41,7	40,6	a
Ciromazina	8,0	50,0	40,0	33,3	50,0	43,3	a
Ciromazina	16,0	20,0	28,6	33,3	25,0	46,7	b
Teflubenzuron	6,0	75,0	66,7	60,0	44,4	61,5	a
Teflubenzuron	12,0	50,0	57,1	75,0	44,4	56,6	a
Triflumuron	30,0	57,1	60,0	50,0	50,0	54,2	a
Triflumuron	60,0	50,0	60,0	50,0	33,3	48,3	a
Diflubenzuron	30,0	44,4	75,0	60,0	66,7	61,5	a
Diflubenzuron	60,0	50,0	66,7	83,3	75,0	56,0	a
Testemunha	-	80,0	75,0	83,3	75,0	78,3	a
C.V. (%)		12,59					

var o efeito destes novos produtos químicos sobre a sobrevivência e atividade reprodutiva das fêmeas da mosca minadora de folhas, somente o abamectin apresentou efeitos visíveis sobre a sobrevivência dos adultos, eliminando maior porcentagem de indivíduos à medida que se aumentava a concentração do produto, bem como propiciou uma redução na postura das fêmeas sobreviventes, o que pode ser visualizado na Tabela 21.

Os demais produtos observados, não mostraram nenhum efeito relevante sobre os indivíduos deste estágio de desenvolvimento, conforme pode ser observado nas Tabelas 22 a 24.

Com relação à mortalidade de adultos, nenhum dos produtos fisiológicos testados diferiram significativamente da testemunha, não propiciando praticamente diminuição da infestação posterior, na medida em que preservam as moscas que continuarão à fazer postura, recomeçando novamente o ciclo, com exceção do abamectin, que suprime uma boa parte de fêmeas adultas, bem como pareceu demonstrar algum efeito sobre a oviposição ou no aparelho reprodutor feminino, provocando alta redução na postura.

Tabela 21. Avaliação da porcentagem média de mortalidade (%M) de adultos de *L. huídobrensis* 24 e 48 horas após a exposição à superfícies tratadas e porcentagem de redução da postura das fêmeas (% R). Piracicaba, SP, 22/07 a 25/07/1987.

Tratamento	%M 24h	Tukey	%M 48h	Tukey	% R
Abamectin 0,45 g i.a./100 l	41,7	ab	54,2	bc	54,2
Abamectin 0,90 g i.a./100 l	66,7	a	66,7	ab	70,8
Abamectin 1,80 g i.a./100 l	70,8	a	87,5	a	83,3
Testemunha	12,5	b	20,8	c	-
C.V. (%)	36,1		20,56		

Tabela 22. Avaliação da porcentagem média de mortalidade (%M) de adultos de *L. huilobrensis* 24 e 48 horas após a exposição à superfícies tratadas e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas (%R). Piracicaba, SP, 28/07 a 02/08/1987.

Tratamentos	%M 24h	Tukey	%M 48h	Tukey	% R
Ciromazina 4,0 g i.a./100 l	16,7	a	25,0	a	-
Ciromazina 8,0 g i.a./100 l	16,7	a	33,3	a	14,3
Ciromazina 36,0 g i.a./100 l	16,7	a	20,8	a	9,5
Testemunha	12,5	a	20,8	a	-
C.V. (%)	94,89		50,9		

Tabela 23. Avaliação da porcentagem média de mortalidade de adultos de *L. huídobrensis* 24 e 48 horas após a exposição à superfícies tratadas (%M) e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas. Piracicaba, SP, 01/08 a 04/08/1987.

Tratamentos		%M 24h	Tukey	%M 24h	Tukey	% R
Teflubenzuron	6,0 g i.a./100 l	12,5	a	25,0	a	8,3
Triflumuron	30,0 g i.a./100 l	8,3	a	25,0	a	5,5
Di-flubenzuron	30,0 g i.a./100 l	12,5	a	20,8	a	5,5
Testemunha		8,3	a	25,0	a	-
Ç.V. (%)		102,08		108,2		

Tabela 24. Avaliação da porcentagem média de mortalidade de adultos de *L. huídobrensis* 24 e 48 horas após a exposição à superfícies tratadas (% M) e porcentagem de redução da postura de fêmeas tratadas. Piracicaba, SP, 03/08 a, 06/08/1987.

Tratamentos		%M 24h	Tukey	%M 48h	Tukey	% R
Teflubenzuron 12,0 g i.a./100 l	1	16,7	a	25,0	a	5,4
Triflumuron 60,0 g i.a./100 l	1	12,5	a	41,7	a	-
Di-flubenzuron 30,0 g i.a./100 l	1	8,3	a	20,8	a	-
Testemunha		8,3	a	8,3	a	-
C.V. (%)		121,82		39,55		

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições em que foram desenvolvidos os trabalhos, possibilitam as seguintes conclusões:

5.1. Estudo da preferência hospedeira de *L. huidobrensis*

5.1.1. As plantas de pepino ('Aodai Melhorado AG-191') são preferidas para oviposição de *L. huidobrensis* em relação às de feijoeiro ('Carioca 80'), tomateiro ('Santa Cruz Kada AG-373') e mesmo do hospedeiro original, feijão-de-li-ma ('Jaet Wonder').

5.1.2. O tomateiro ('Santa Cruz Kada AG-373') é o menos preferido para oviposição de *L. huidobrensis*, dentre os hospedeiros citados.

5.1.3. Apesar da preferência de *L. huidobrensis* para oviposição em plantas de pepino, quando as mesmas são pulverizadas com extrato de folhas de tomateiro, o número de ovos é reduzido significativamente.

5.2. Simulação de danos de *L. huidobrensis* através do desfolhamento artificial

5.2.1. No plantio de verão, as plantas compensam mais facilmente uma redução da área foliar que no plantio de outono.

5.2.2. No plantio de outono, a cultura do pepino mostra-se bastante sensível ao desfolhamento, não mostrando diferença significativa no desenvolvimento das plantas à nível de 25% de desfolha, a não ser aos 45 dias após a germinação (dag) mas com perdas significativas na produção, em quaisquer níveis de desfolha aos 15, 30 e 45 dag.

5.2.3. No plantio de verão, a cultura suporta um desfolhamento de 25%, sem mostrar efeitos significativos sobre o seu crescimento ou produção em qualquer época, bem como suporta qualquer nível de desfolha aos 60 dag.

5.3. Correlação de níveis populacionais de adultos aos danos simulados

5.3.1. Quanto maior a planta, maiores são os níveis populacionais de adultos necessários para causar uma mesma porcentagem de desfolhamento.

5.3.2. Aos 15 dag, um nível de 6 casais por planta provoca queda de folhas de 22,2% para causar uma desfolha de 25,3%.

5.3.3. Aos 45 e 60 dag, mesmo elevando-se os níveis populacionais, é impossível obter níveis de desfolhamentos semelhantes aos utilizados nos ensaios de campo.

5.4. Controle químico

5.4.1. Somente o abamectin à 0,9 e 1,8 g i.a./100 l de água, mostra efeitos sobre a fase de ovo de *L. huidobrensis*, reduzindo significativamente a eclosão de larvas.

5.4.2. Todos os produtos químicos fisiológicos utilizados apresentam algum efeito sobre a fase larval de *L. huidobrensis*, em quaisquer

dos instares larvais, destacando-se o abamectin e ciromazina em todas as dosagens testadas.

5.4.3. Na aplicação sobre pupas, somente ciromazina, em todas as dosagens observadas na aplicação direta e na maior dosagem (16,0 g.i.a./100 l) em aplicação indireta (localizada na parte inferior da folha), proporciona reduções significativas sobre a emergência de adultos.

5.4.4. O abamectin, nas dosagens de 0,9 e 1,8 g.i.a./100 l de água, é o único dos produtos fisiológicos experimentados, que provoca uma significativa redução de adultos, bem como reduz a oviposição de fêmeas de *L. huidobrensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAD, T.J. & MULLA, M.S. Morphogenetic and histopathological effects induced by the insect growth regulator cyromazine in *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). J. Med. Entomol., Riverside, 21(4): 419-26, 1984.
- BARBOSA, S. & FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro e seu controle. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 6(66): 37-40, 1980.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H.; PUENTE, F. de la. Avaliação de germoplasmas de batata (*Solanum tuberosum* L.) quanto à susceptibilidade ao ataque de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, Rio de Janeiro, 1983. Resumos. p.175.
- BETHKE, J.A. & PARRELLA, M.P. Leaf puncturing, feeding and oviposition behavior of *Liriomyza trifolii*. Entomol. exp. appl. Amsterdam, 39(2): 149-154, 1985.
- BOLETIN ANUAL CEAGESP. São Paulo, 1987. 114p.
- 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, 48(2): 39-41, 1982.

- CAPINERA, J.L. Effect of simulated insect herbivory on sugarbeet yield in Colorado. J. Kans. Entomol. Soc. Lawrence, 52(4): 712-18, 1979.
- CAVINESS, C.E. & THOMAS, J.D. Yield reduction from defoliation of irrigated and non irrigated soybeans. Agron. J., Madison, 72(6): 977-80, 1980.
- CHAGAS, J.M. Efeitos do desfolhamento artificial sobre três variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*). Viçosa, MG, 1975. 44p. (Doutorado - Universidade Federal de Viçosa).
- COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.; SILVA, D.M. da. Os dípteros minadores de folhas como importantes pragas de plantas econômicas em São Paulo. Bragantia. Campinas, 20(22): CI-CV, 1961.
- CROOKSTON, K.R. & HICKS, D.R. Early defoliation affects corn grain yields. Crop Sci., Madison, 18(3): 485-9, 1978.
- CRUZ, C.A. da; OLIVEIRA, A.M. de; GONÇALVES, C.R. Larva minadora da folhagem (*Liriomyza* spp.) em olerícolas no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20., Brasília, 1980. Resumos. p.132.
- FAGUNDES, A.C.; BATISTELA, A.; YVONE, K.D.; ARNT, T.; HOHLER, C. Effects of defoliation in eight stages of development on maize yield. Agron. Sulriograndense, Porto Alegre, 13(1): 163-171, 1977.
- FRANÇA, F.H.; HARRIS, M.K.; PIKE, L.M. Resistência em linhas de pepino ao minador de folhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA- VIII, Brasília, 1983. Resumos. p. 182.

- FARM CHEMICALS HANDBOOK. Pesticide dictionary, Buyer's guide plant dictionary, Fertilizer trade names. Meister Publish. Co. Willoughby, Ohio, 1986.
- GONÇALVES, C.R.; RACCA, F. F^o; WATANABE, H.; CASSINI, P.C.R. Ocorrência de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Dip., Agromyzidae) em tomateiro, no Estado do Rio de Janeiro, e perspectivas de seu combate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, 1978. Resumos.. Itabuna, BA, Sociedade Brasileira de Entomologia, n.p.
- HANWAY, J.J. Defoliation effects on different corn (*Zea mays*, L.) hybrids as influenced by plant population and stage of development. Agron. J., Madison, 61(4): 534-8, 1969.
- HUMERES FLORES, E.C. Simulação de danos através do desfolhamento artificial na cultura do pepino *Cucumis sativus* L. como parâmetro no manejo integrado de pragas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.
- JOHNSON, R.R. Growth and yield of maize as affected by early season defoliation. Agron. J., Madison, 70(5): 995-8, 1978.
- 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). J. Econ. Entomol., College Park, 76(5): 1061-3, 1983.
- JONES, V.P.; PARRELLA, M.P.; HODEL, D.R. Biological control of leafminers in greenhouse Chrysanthemums. California Agriculture, Berkeley, 40(1/2): 10-12, 1986.

- LIMA, A.M.C. "Terceiro catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil". Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 1936. 460p.
- LORINI, I. & FOERSTER, L.A. Efeito de inseticidas sobre *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae), na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.). An. Soc. Entomol. Brasil., Porto Alegre, 14(2): 251-259, 1985.
- McNEIL, J.N. & QUIRING, D.T. Evidence of an oviposition deterring pheromone in the alfafa blotch leafminer, *Agromyza frontella* (Rondani) (Diptera: Agromyzidae). Environ. Entomol., Quebec, 12: 990-992, 1983.
- MENDES, L.O.T. O minador da batatinha *Agromyza brasiliensis* Frost (1939) (Diptera - Agromyzidae). Bol. Téc. Inst. Agron., Campinas (78): 207-220, 1940. (Separata de Jorn. Agro., 3(3): 207-220, 1940).
- MORAIS, G.J. de; MAGALHÃES, A.A. de; OLIVEIRA, C.A.V. Resistência de *Vigna unguiculata* ao ataque de *Liriomyza sativae* (Diptera-Agromyzidae). Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 16(2): 219-21, 1978.
- NAKANO, O. & SETTEN, W.L. As moscas minadoras das folhas das plantas. Agroquímica, São Paulo, 17: 7-12, 1982.
- NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; MINAMI, K. Uma nova praga (Agromyzidae) da couve. Rev. Agric., Piracicaba, 42(1): 10, 1967.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. Entomologia Econômica. Piracicaba, Livroceres, 1981. 314p.

- OATMAN, E.R. & MICHELbacher, A.R. The melon leaf miner, *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae). Ann. Entomol. Soc. Am., College Park, 51(6): 557-66, 1958.
- OETTING, R.D. Methods of cyromazine application for leaf-miner, *Liriomyza trifolii*, control in glasshouses. In: British Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Vol. 1: Proceedings of a conference held at Brighton Metropole, England, November, 17-20, 1986.
- PARRELLA, M.P. Intraspecific competition among larvae of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae): Effects on colony production. Environ. Entomol., Québec, 12(5): 1412-14, 1983.
- PARRELLA, M.P. Effect of temperature on oviposition, feeding and longevity of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Can. Entomol., Ottawa, 116: 85-92, 1984.
- PARRELLA, M.P. Biology of *Liriomyza*. Ann. Rev. Entomol., Stanford, 32: 201-204, 1987.
- PARRELLA, M.P. & ROBB, K.L. Technique for staining eggs of *Liriomyza trifolii* within Chrysanthemum, celery, and tomato leaves. J. Econ. Entomol., College Park, 75(2): 383-84, 1982.
- PARRELLA, M.P. & BETHKE, J.A. Biological studies on *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on Chrysanthemum aster and pest. J. Econ. Entomol., College Park, 77(2): 342-45, 1984.

- PARRELLA, M.P. & KEIL, C.B. Insect pest Management: The Lesson of *Liriomyza*. Bull. Entomol. Soc. Am., 30. College Park, 30(2): 22-25, 1984.
- PARRELLA, M.P.; ROBB, K.L.; CHRISTIE, G.D.; BETHKE, J.A. Control of *Liriomyza trifolii* with biological agents and insect growth regulators. Calif. Agric., Berkeley, 36: 17-19, 1982.
- PARRELLA, M.P.; CHRISTIE, G.D.; ROBB, K.L. Compatibility of insect growth regulators and *Chrysoschelis parksi* (Hymenoptera: Eulophidae) for the control of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol., College Park, 76(4): 949-951, 1983.
- POSTON, F.L.; PEDIGO, L.P.; WELCH, S.M. Economic injury levels: reality and practicality. Bull. Entomol. Soc. Am., College Park, 29(1): 49-53, 1983.
- PRANDO, H.F. Aspectos biológicos e morfológicos de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Dip.: Agromyzidae) em condições de laboratório. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, 1985. 74p.
- RACCA, F. Fº; CASSINO, P.C.R.; WATANABI, H.; GROppo, G. A. O controle do "minador de folhas", no Rio e em São Paulo. Correio Agrícola, São Paulo, (1): 298-9, 1981.
- RAMALHO, F.S. & MOREIRA, J.O.T. Algumas moscas minadoras (Diptera: Agromyzidae) e seus inimigos naturais no trópico semi-árido do Brasil. Cienc. e Cult., São Paulo, Supl. 31: 8, 1979.

- RAMIRO, A.Z. & OLIVEIRA, D.A. Influence of artificial defoliation on the productivity of a soybean crop. Biológico, São Paulo, 41(4): 97-104, 1975.
- ROBB, K.L. & PARRELLA, M.P. Sublethal effects of two insect growth regulators applied to larvae of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol., College Park, 77(5): 1298-1292, 1984.
- ROSSETO, C.J. & MENDONÇA, N.T. A mosca minadora da melancia, *Liriomyza langei* Frick, 1951 (Diptera, Agromyzidae). Bragantia, Campinas, 27: XCI-XCIV, 1968.
- SCARPELLINI, J.R.; NAKANO, O.; MACHADO, C.A. Controle da mosca minadora *Liriomyza* spp. (Diptera-Agromyzidae) na cultura da batata - *Solanum tuberosum* L. com novo inseticida juvenóide. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XI, Campinas, 1987. Resumos. p.348.
- SCHMIDT, A.T. Controle da mosca minadora em hortaliças. Comunicado Técnico, EMPASC. Florianópolis, SC, (71): 1-9, 1984.
- SCHUSTER, D.J. & EVERETT, P.H. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to insecticides on tomato. J. Econ. Entomol., College Park, 76: 1170-74, 1983.
- SILVA, A.G. d'A e; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, I. "Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seu parasitos e predadores". Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.1., 1968. 622p.

- SPENCER, K.A. A catalogue of the diptera of the United States: 83; Family Agromyzidae. São Paulo, Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura. p.1-23, 1967.
- SPENCER, K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. In: _____. Poliphagous *Liriomyza* and *Phytomyza* species. Hague, W. Junk, B.V., p.20-235, 1973.
- STACEY, D.L. The effect of artificial defoliation on the yield of tomato plants and its relevance to pest damage. Journal of Horticultural Science, London, 58(1): 117-20, 1983.
- TAVORMINA, S.J. Sympatric genetic divergence in the leaf-mining insect *Liriomyza brassicae* (Diptera: Agromyzidae). Evolution, Boulder, 36(3): 523-34, 1982.
- 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, 12: 181-188, 1985.
- WADDILL, V.H.; MCSORLEY, R.; POHRONEZNY, K. Field monitoring: basis for integrated management of pests on snap beans. Trop. Agric., Trinidad, 58(2): 157-169, 1981.
- WADDILL, V.; POHRONEZNY, K.; MCSORLEY, R.; BRYAN, H.H. Effect of manual defoliation on pole bean yield. J. Econ. Entomol., College Park, 77(4): 1019-23, 1984.
- WEBB, R.E. & SMITH, F.F. Effect of temperature on resistance in lima-bean, tomato and chrysanthemum to *Liriomyza munda*. J. Econ. Entomol., College Park, 62(2): 458-62, 1969.

WEBB, R.E. & SMITH, F.F. Rearing a leafminer *Liriomyza munda*. J. Econ. Entomol., College Park, 63: 1356-1361, 1970.

WOLK, J.O.; KRETCHMAN, D.W.; ORTEGA, D.G. Jr. Response of tomato to defoliation. Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, 108(4): 536-40, 1983.

ZEHNDER, G.W. & TRUMBLE, J.T. Spatial and diel activity of *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in fresh market tomatoes. Environ. Entomology, Quebec, 13: 492-96, 1984.

A P E N D I C E

APÊNDICE I - Dados meteorológicos da Região de Piracicaba-SP, referente ao período dos ensaios realizados em 1986. Média semanal da umidade relativa ($\% \overline{UR}$) temperatura máxima ($\overline{TM}$) e temperatura mínima ($\overline{Tm}$)

Semana	$\% \overline{UR}$	$\overline{TM}$	$\overline{Tm}$
05/05 à 11/05	82,0	27,0	15,1
12/05 à 18/05	80,8	27,3	15,6
19/05 à 25/05	80,3	27,1	14,8
26/05 à 01/06	78,7	27,1	13,5
02/06 à 08/06	73,8	23,9	6,2
09/06 à 15/06	73,3	28,3	10,2
16/06 à 22/06	69,4	27,7	9,8
23/06 à 29/06	74,7	25,7	9,6
30/06 à 06/07	73,3	24,8	11,1
03/07 à 13/07	66,7	23,8	8,8
14/07 à 20/07	57,1	28,7	8,6
21/07 à 22/07	78,8	23,2	11,5
28/07 à 03/08	74,9	26,7	9,1
04/08 à 10/08	58,6	30,1	10,9
11/08 à 17/08	84,3	24,2	14,1
18/08 à 24/08	86,8	22,0	14,0
25/08 à 31/08	69,9	27,1	13,4
01/09 à 07/09	68,1	25,4	12,0
08/09 à 14/09	52,8	29,1	12,7
15/09 à 21/09	64,0	30,4	15,1
22/09 à 28/09	69,0	26,9	16,6

APÊNDICE II - Dados meteorológicos da região de Piracicaba - SP, referente ao período dos ensaios realizados em 1987. Média semanal da umidade relativa (% $\overline{UR}$), temperatura máxima ($\overline{T_M}$) e temperatura mínima ($\overline{T_m}$).

Semana	% $\overline{UR}$	$\overline{T_M}$	$\overline{T_m}$
04/05 à 10/05	81,1	27,4	16,9
11/05 à 17/05	81,1	26,4	15,9
18/05 à 24/05	83,7	24,4	13,8
23/05 à 31/05	79,3	20,8	8,7
01/06 à 07/06	77,1	26,4	11,3
08/06 à 14/06	77,4	26,7	12,0
15/06 à 21/06	79,9	21,7	7,8
22/06 à 28/06	76,6	22,6	8,0
29/06 à 05/07	72,1	26,9	9,3
06/07 à 12/07	72,6	26,6	11,9
13/07 à 19/07	64,5	29,7	13,3
20/07 à 26/07	70,5	27,1	10,8
27/07 à 02/08	64,6	25,1	10,5
03/08 à 05/08	66,9	23,7	7,3
10/08 à 16/08	46,9	32,5	11,6
17/08 à 23/08	69,7	23,0	9,8
24/08 à 30/08	55,2	31,2	11,9
31/08 à 06/09	61,2	25,0	10,3
07/09 à 13/09	65,6	26,7	14,3
14/09 à 20/09	67,0	26,2	15,2
21/09 à 27/09	68,8	24,8	11,6
28/09 à 04/10	65,6	27,7	13,8
05/10 à 11/10	61,0	30,9	15,2
12/10 à 18/10	64,0	32,3	18,1
19/10 à 25/10	77,3	25,3	16,8
26/10 à 01/11	63,2	31,6	17,9
02/11 à 08/11	64,0	31,8	16,6
09/11 à 15/11	72,6	29,1	18,1
16/11 à 22/11	65,0	32,0	17,8
23/11 à 29/11	70,1	30,7	17,1
30/11 à 06/12	74,4	31,1	16,5
07/12 à 13/12	73,1	30,8	19,3
14/12 à 20/12	73,3	29,8	18,1
21/12 à 27/12	66,7	30,9	16,7
28/12 à 03/01/88	73,0	31,7	20,1

APÊNDICE III - Dados meteorológicos da região de Piracicaba - SP, referente ao período dos ensaios realizados em 1988. Média semanal da umidade relativa ($\% \overline{UR}$), temperatura máxima ($\overline{TM}$) e temperatura mínima ($\overline{Tm}$).

Semana	$\% \overline{UR}$	$\overline{TM}$	$\overline{Tm}$
04/01 a 10/01	80,7	28,2	19,4
11/01 a 17/01	71,0	33,0	19,6
18/01 a 24/01	72,0	34,4	20,8
25/01 a 31/01	71,9	34,1	20,6
01/02 a 07/02	76,6	29,8	18,6
08/02 a 14/02	79,8	28,5	17,8
15/02 a 21/02	79,0	30,6	20,1
22/02 a 28/02	75,8	32,2	19,1
29/02 a 06/03	75,7	31,1	20,2
07/03 a 13/03	66,7	30,8	18,2
14/03 a 20/03	74,0	30,0	18,8
21/03 a 27/03	63,3	32,0	15,3
28/03 a 03/04	69,8	31,9	18,6
04/04 a 10/04	71,3	29,8	16,5
11/04 a 17/04	76,7	27,9	16,2
18/04 a 24/04	78,0	28,9	18,3
25/04 a 01/05	73,4	27,6	16,3
02/05 a 08/05	72,8	27,7	14,9
09/05 a 15/05	67,6	27,9	13,5
16/05 a 22/05	75,4	27,8	15,1
23/05 a 29/05	75,1	23,5	12,9
30/05 a 05/06	68,4	19,3	7,4
06/06 a 12/06	67,1	26,7	9,7
13/06 a 19/06	64,8	21,9	8,3
20/06 a 26/06	64,1	23,2	11,3
27/06 a 03/07	59,7	27,3	10,0
04/07 a 10/07	64,4	25,7	10,5
11/07 a 17/07	62,3	19,8	5,4
18/07 a 24/07	59,3	24,6	7,3
25/07 a 31/07	58,4	22,3	4,7
01/08 a 07/08	53,7	26,6	8,0
08/08 a 14/08	60,7	25,8	9,7
15/08 a 21/08	52,4	28,7	9,8
22/08 a 28/08	46,0	31,6	11,4