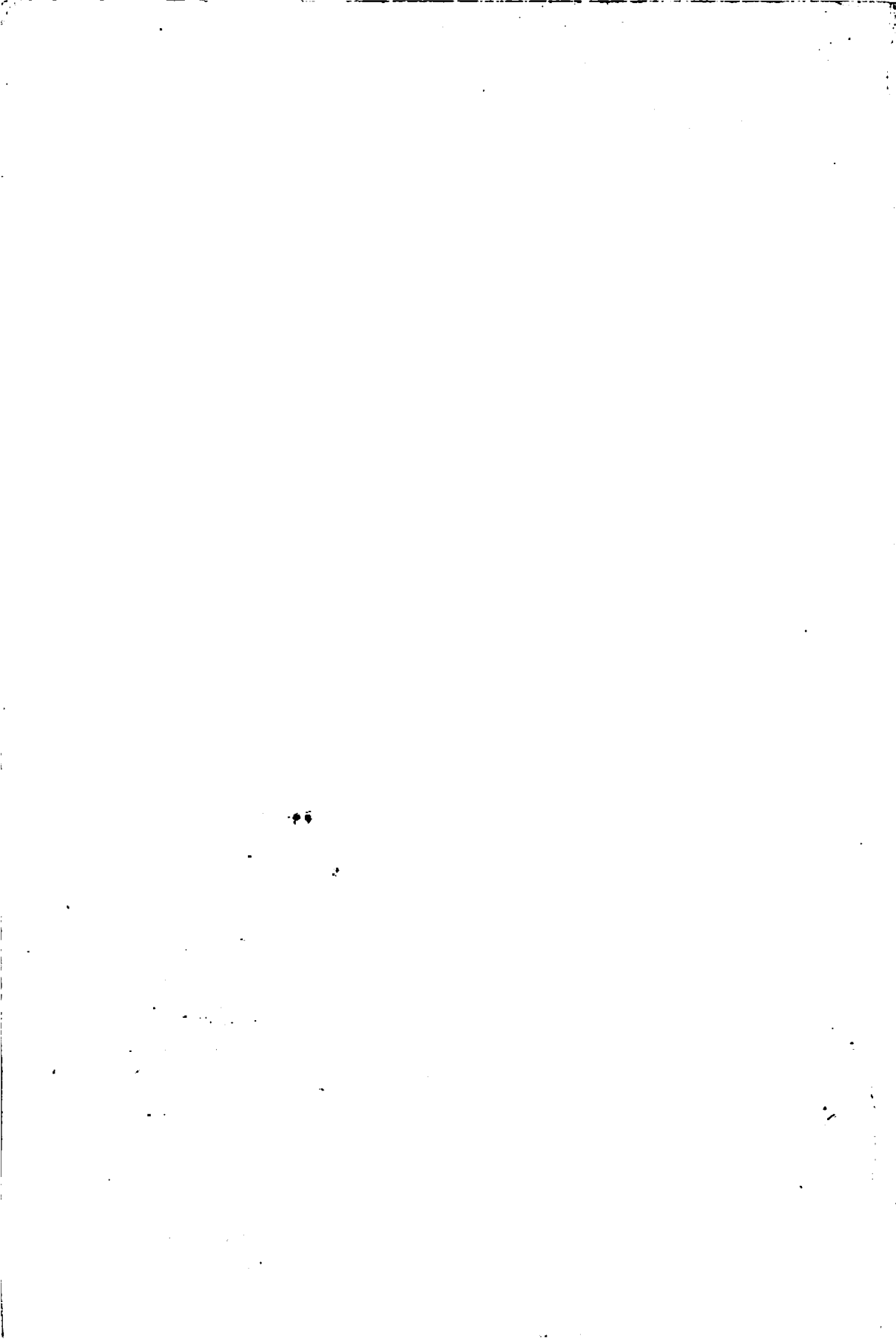


**PARASITISMO DE *Aphis gossypii* Glover, 1877 E  
*Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hom.: Aphididae)  
POR *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.:  
Aphidiidae) E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA  
DE PLANTA BANQUEIRA NO CONTROLE DE *A.*  
*gossypii* EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

**SANDRA MARIA MORAIS RODRIGUES**



**SANDRA MARIA MORAIS RODRIGUES**

**PARASITISMO DE *Aphis gossypii* Glover, 1877 E *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hom.: Aphididae) POR *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE PLANTA BANQUEIRA NO CONTROLE DE *A. gossypii* EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

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

Orientadora  
Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1999

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

Rodrigues, Sandra Maria Morais

Parasitismo de *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hom.: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) e desenvolvimento do sistema de planta banqueira no controle de *A. gossypii* em casa-de-vegetação / Sandra Maria Morais Rodrigues. – Lavras : UFLA, 1999.

70 p. : il.

Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Publicado em [REDACTED]

1. *Aphis gossypii*. 2. *Schizaphis graminum*. 3. *Lysiphlebus testaceipes*. 4. Sistema de planta banqueira. 5. Taxa de parasitismo. 6. Controle biológico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.96

**SANDRA MARIA MORAIS RODRIGUES**

**PARASITISMO DE *Aphis gossypii* Glover, 1877 E *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hom.: Aphididae) POR *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE PLANTA BANQUEIRA NO CONTROLE DE *A. gossypii* EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

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

**APROVADA em 15 de março de 1999**

**Prof. Dr. Johan C. van Lenteren**

**WAU - Holanda**

**Prof. Dr. Américo I. Ciociola**

**UFLA**

  
**Prof. Dra. Vanda Helena Paes Bueno**  
**UFLA**  
**(Orientadora)**

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**

**Aos meus pais, Raimundo e Maria, à tia Elizete e à  
minha irmã, Samia Laura, pelo amor e incentivo em  
todos os momentos da minha vida,**

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Deus Triúno, que mostrou-me o verdadeiro sentido da existência humana e supriu-me com amor e vida em todos os momentos desta jornada.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade para a realização do curso de mestrado.

À Prof<sup>a</sup> Vanda Helena Paes Bueno, pela orientação, atenção, apoio e compreensão manifestados durante o curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo suporte financeiro do projeto.

Aos "tios" Ervino Bleicher e Quelzia Melo, pela confiança, apoio, estímulo e carinho a mim dispensados.

Aos amigos, Dênmora, Evandro, Eduardo, Fábio Augusto, Giuliana, Iran, Nankoua, Quézia, Ricardo e Rinã, pelo carinho e apoio.

Ao prof. Marcelo Teixeira Tavares, pela identificação do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880).

Ao prof. Júlio Sousa Bueno Filho, pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos colegas, Alexandre, Alysson, Ana, Danilo, Garibalde, Gérson, Livia, Marcus Vinicius, Roberta, Sérgio, Simone e Valdirene, pelo convívio saudável e ajuda no decorrer do curso.

Aos colegas da Fitopatologia, Alessandra, Bernardo, Eneida, Kátia e Miriam, pelos bons momentos vividos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, Nazaré, Fábio, Anderson, Lisiane e Edvaldo, pela simpatia, amizade e ajuda.

Ao Carlos e Adriana, pelo carinho.

Aos meus avós, tios, primos e irmãos em Cristo, pelo amor e incentivo.



# SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1 Introdução Geral.....	1
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 Cultivos em Ambiente Protegido.....	3
2.2 Importância do pulgão <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877.....	4
2.3 Importância do pulgão <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852).....	5
2.4 Importância dos parasitóides afidiídeos.....	6
2.4.1 Aspectos biológicos e parasitismo de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880).....	8
2.5 Seleção do hospedeiro.....	10
2.6 Unidades de criação aberta ou plantas banqueiras.....	11
3 Referências Bibliográficas.....	13
<b>CAPÍTULO 2: Taxa de parasitismo de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) em <i>Schizaphis graminum</i> (Rond., 1852) e <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 (Hom.: Aphididae)</b>	
1 Resumo.....	20
2 Abstract.....	21
3 Introdução.....	22
4 Material e Métodos.....	24
4.1 Cultivo do sorgo, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench.....	24
4.2 Cultivo do pimentão, <i>Capiscum annum</i> L.....	24
4.3 Criação de manutenção de <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852).....	24
4.4 Criação de manutenção do pulgão <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877.....	25
4.5 Criação de manutenção do parasitóide <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880).....	26
4.6 Testes de parasitismo de <i>L. testaceipes</i> em <i>S. graminum</i> e <i>A. gossypii</i> .....	26
4.6.1 Teste com chance de escolha.....	27
4.6.2 Teste sem chance de escolha.....	28
4.7 Análise dos dados.....	28
5 Resultados e Discussão.....	30
5.1 Taxa de parasitismo de <i>L. testaceipes</i> em <i>S. graminum</i> e <i>A. gossypii</i> .....	30
5.1.1 Teste com e sem chance de escolha.....	30
6 Conclusões.....	38



7 Referências Bibliográficas.....	39
-----------------------------------	----

**CAPÍTULO 3: Desenvolvimento do sistema de planta banqueira no controle de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hom.: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) em casa-de-vegetação**

1 Resumo.....	42
2 Abstract.....	43
3 Introdução.....	44
4 Material e Métodos.....	46
4.1 Cultivo do sorgo, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench.....	46
4.2 Cultivo do pimentão, <i>Capsicum annuum</i> L.....	46
4.3 Criação de manutenção de <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852).....	46
4.4 Criação de manutenção de <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877.....	47
4.5 Criação de manutenção do parasitóide <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880).....	47
4.6 Instalação do sistema de planta banqueira.....	47
4.7 Procedimentos Estatísticos.....	50
5 Resultados e Discussão.....	51
5.1 Parasitismo de <i>L. testaceipes</i> sobre <i>A. gossypii</i> liberado através de planta banqueira.....	51
6 Conclusões.....	60
7 Referências Bibliográficas.....	61
ANEXOS.....	65

RODRIGUES, Sandra Maria Morais. Parasitismo de *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hom.: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphididae) e desenvolvimento do sistema de planta banqueira no controle de *A. gossypii* em casa-de-vegetação. Lavras: UFLA, 1999. 70p. (Dissertação-Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia).\*

O presente trabalho teve por objetivos avaliar a taxa de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* em *Schizaphis graminum* e *Aphis gossypii* em testes com e sem chance de escolha, e verificar através do parasitismo a capacidade de busca e a dispersão de *L. testaceipes*, liberado através de uma planta banqueira, por colônias de *A. gossypii* em plantas de pimentão. O primeiro experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG, em câmara climática a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 h de fotofase. Para os testes, foram utilizadas 10 colônias de *S. graminum* e 10 de *A. gossypii*, com 20 ninfas de 2ª e 3ª instares. Para cada colônia, utilizou-se uma fêmea de *L. testaceipes* com menos de um dia de vida e previamente acasalada, a qual ficou em contato com os pulgões por 24 horas. O segundo experimento foi instalado em uma casa-de-vegetação do referido Departamento. O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdividas, com 4 repetições. Nas parcelas, foram estudadas 9 distâncias do ponto de liberação do parasitóide, e nas subparcelas, o tempo (5 dias). Foram utilizadas 3 fileiras com três vasos de pimentão, no espaçamento de 0,5 x 1,5 m, sendo cada um infestado com 30 pulgões adultos e ápteros de *A. gossypii*. Uma planta banqueira de sorgo colonizada com *S. graminum* e *L. testaceipes* foi colocada a 0,5 m da primeira planta da fileira esquerda. No teste com chance de escolha, o parasitismo foi de 67 e 46% para *S. graminum* e *A. gossypii*, respectivamente. Já no teste sem chance de escolha, obteve-se um parasitismo de 76 e 56% para *S. graminum* e *A. gossypii*, respectivamente. A emergência do parasitóide proveniente de *S. graminum* foi de 100% em ambos os testes, superando a de *A. gossypii*. Considerando-se o parasitismo e a emergência, o pulgão *S. graminum* mostrou-se mais adequado para criação massal do parasitóide *L. testaceipes*. No segundo experimento, todas as colônias foram encontradas no primeiro dia avaliado, com

---

\*Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno - UFLA

o parasitismo variando de 5 a 13%. O parasitismo foi crescente durante o período de avaliações, sendo que, no quinto dia, as plantas de pimentão que estavam a 0,5 e 1,0 m da planta banqueira, apresentaram 59 e 49%, respectivamente, de parasitismo, e na maior distância (3,35 m), 44%. A utilização do sistema planta banqueira mostrou-se de fácil manejo para a liberação de *L. testaceipes* em condições experimentais em casa-de-vegetação. Pelo parasitismo em *A. gossypii*, houve indicação de que *L. testaceipes* teve uma boa capacidade de busca e dispersão nas distâncias avaliadas.

**RODRIGUES, Sandra Maria Morais. Parasitism of *Aphis gossypii* Glover, 1877 and *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hom.: Aphididae) by *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphididae) and development of banker plant system in control of *A. gossypii* in greenhouse. Lavras: UFLA, 1999. 70p. (Dissertation-Master in Agronomy/Entomology).**

The present work aimed to evaluate the parasitism rate of *Lysiphlebus testaceipes* on *Schizaphis graminum* and *Aphis gossypii* with and without choice tests, and to verify through parasitism the searching and dispersal capacities of this parasitoid, released through a banker plant, by colonies of *A. gossypii* on potted sweet pepper plants. The first experiment was conducted in the Biological Control Laboratory of the Entomology Department at Federal University of Lavras, Brazil, in a climatic chamber at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\% \pm 10\%$  of RH and a 12 hour photophase. For the tests, 10 colonies of *S. graminum* and 10 of *A. gossypii* with 20 nymphae of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> instars were utilized. A female of *L. testaceipes* one day old and previously mated was utilized which stayed in contact with the aphids for 24 hours. The second experiment was set up in a greenhouse at the Entomology Department. The experimental design employed was a randomized blocks in split plot scheme with four replications. Nine distances from the releasing point of the parasitoid were studied in the plots, and in the subplots, time was studied (5 days). Three rows with three pots of sweet pepper at 0.5 x 1.5 m spacing were utilized, each one infested with 30 adult and apterous aphids of *A. gossypii*. A sorghum banker plant, colonized with *S. graminum* and *L. testaceipes* was placed 0.5 m away from the first plant on the left row. In the with choice test, the parasitism was 67 and 46% for *S. graminum* and *A. gossypii*, respectively. In the without choice test a parasitism of 76% was obtained for *S. graminum* and a parasitism of 56% for *A. gossypii*. The emergence of the parasitoid from *S. graminum* was 100% in both tests, overcoming that of *A. gossypii*. Considering parasitism and emergence, the aphid *S. graminum* proved more suitable for multiplication of the parasitoid *L. testaceipes*. In the second experiment, every colony found on the first day was evaluated, with parasitism ranging from 5 to 13%. The parasitism increased over the period evaluated, and on the fifth day, the sweet pepper plants located 0.5 and 1.0 m from the banker plant presented 59 and 49% of parasitism, respectively, and at the largest distance (3.35 m) the parasitism was 44%. Use of the sorghum banker plant system or

---

\* Adiviser: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA

open rearing unit, proved to be of easy management and feasible for the release of the parasitoid *L. testaceipes* in greenhouse. For the parasitism on *A. gossypii* there was indication that *L. testaceipes* presented good searching and dispersal capacities at the distances evaluated.

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O pimentão, *Capsicum annum* L., pertence à família Solanaceae e seu centro de origem é a América Central e o México (Casali e Couto, 1984). Essa hortaliça está entre as dez mais importantes do mercado hortigranjeiro brasileiro, e seus frutos são consumidos verdes ou maduros (amarelos e vermelhos), sendo mais expressivo, no entanto, o consumo de frutos verdes (Souza e Casali, 1984).

Esta hortaliça é cultivada a céu aberto e em ambiente protegido, sendo que, neste último, é possível produzir durante as entressafras, obter frutos de melhor qualidade e uniformes e aumentar a produção (Blank, Souza e Gomes, 1995). O pimentão está entre as três culturas mais utilizadas sob ambiente protegido, atingindo uma produção três vezes maior do que a céu aberto.

Os pulgões são, atualmente, um dos grupos de insetos de maior importância agrícola em cultivos protegidos e a céu aberto (Altena e Ravensberg, 1990; Peña-Martinez, 1992). Em cultivos protegidos, a espécie *Aphis gossypii*, Glover, 1877, é considerada praga em plantios de crisântemo, melão, pepino, pimentão e tomate, causando prejuízos devido à sucção da seiva, secreção de "honeydew", deposição de substâncias tóxicas e transmissão de vírus, (Schelt, Douma e Ravensberg, 1990; Guldemond e Belder, 1993; Hatala-Zsellér, Szabó e Ceglarska-Hódi, 1993).

Ambientes protegidos proporcionam condições favoráveis para o surgimento de pragas e doenças, resultando em um aumento considerável no número de aplicações de produtos químicos. Conseqüentemente, há um rápido

desenvolvimento de resistência a pesticidas, e como esses ambientes são fechados, eles se tornam insalubres para o homem.

O uso constante e indiscriminado de produtos químicos em ambientes protegidos para o controle de pulgões tem induzido o surgimento de populações resistentes, inclusive a produtos seletivos. Furk, Powell e Heyd (1980) foram os primeiros a observarem populações de *A. gossypii* resistentes a um produto seletivo, em um plantio de crisântemo na Inglaterra. Assim, é necessário o desenvolvimento de outras táticas de controle, que isoladas ou integradas, possam realizar o controle dos pulgões-pragas no cultivo do pimentão nestes ambientes; estudos têm sido feitos no sentido de intensificar a pesquisa por inimigos naturais efetivos dos mesmos.

Os parasitóides da família Aphidiidae apresentam potencial elevado, como agentes de controle biológico; são endoparasitóides de pulgões e mais de 400 espécies são conhecidas. A espécie *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) está presente em muitos agroecossistemas em diversos países, parasitando diferentes espécies de pulgões (Costa e Starý, 1988; Hågvar e Hofsvang, 1991). Em 1988, esse parasitóide foi introduzido em Israel para controlar *A. gossypii* em plantios de pepino em cultivos protegidos (Steinberg, Prag e Rosen, 1993). Os países europeus começaram a usá-lo visando ao controle desse mesmo pulgão em 1990 (Lenteren, 1997).

Este trabalho teve por objetivos:

- Determinar a taxa de parasitismo do parasitóide *L. testaceipes* em *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *A. gossypii* quando oferecidos em conjunto e isoladamente (testes com e sem chance de escolha).
- Verificar através do parasitismo a capacidade de busca e dispersão de *L. testaceipes* por colônias de *A. gossypii* em plantas de pimentão envasadas em casa-de-vegetação, usando uma planta banqueira de sorgo.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Cultivos em Ambiente Protegido

A utilização de estruturas de proteção tem permitido que regiões áridas e improdutivas se tornem grandes produtoras de alimentos hortícolas (Sganzerla, 1991). A cultura que se desenvolve em ambiente protegido não sofre os efeitos negativos do vento, chuva e granizo, além de ser possível a obtenção de aumentos consideráveis na produtividade, uma maior precocidade, uma melhor qualidade e economia de insumos (Sganzerla, 1991; Blank, Souza e Gomes, 1995)

As casas-de-vegetação existentes no Brasil compreendem os seguintes tipos: semiclimatizada, de vidro, semiclimatizada de plástico e do tipo guarda-chuva, de plástico. As casas de plástico são uma espécie de galpão, nas quais as paredes e telhados são feitas de película plástica (Oliveira, 1995). Nas casas do tipo guarda-chuva, o controle do ambiente é realizado, principalmente, através de cortinas laterais e frontais da estufa, que podem ser abertas ou fechadas em função das condições climáticas externas ou internas (Oliveira, 1997).

As estufas (casas de vidro e casas de plástico) cobrem uma área de aproximadamente 190 mil hectares em todo o mundo (Lenteren, 1997). Os países que mais as utilizam são o Japão, Holanda, Itália, Estados Unidos e Colômbia, para cultivo de hortaliças e plantas ornamentais (Oliveira, 1995). No Brasil, existe uma superfície coberta de cerca de mil hectares com estufas, as quais são utilizadas para a produção de plantas ornamentais, hortaliças e mudas de plantas (Oliveira, 1995).

O cultivo de pimentão sob estruturas de proteção é uma atividade regular em inúmeros países e em franca expansão no Brasil. O dinamismo de seu emprego tem possibilitado adaptá-lo a regiões de inverno rigoroso e de verão

chuvoso. O pimentão está entre as três culturas mais cultivadas sob estufas, atingindo uma produção de 6 mil Kg/1.000 pés, enquanto que a céu aberto, a produção é de apenas 2 mil Kg/1.000 pés (Oliveira, 1997).

Oliveira (1995), analisando o emprego de casas-de-vegetação no Brasil, verificou que em cerca de 88% surgiram pragas e doenças, sendo pulgões e os ácaros as mais constantes em todas as regiões do país e com ocorrência durante todo o ano.

Os métodos de controle mais utilizados são o químico e o cultural, em combinação ou isolados, e Oliveira (1995) relata que a falta de pesquisa com inimigos naturais para o controle dessas pragas é uma das desvantagens mencionadas pelos produtores.

Villas Bôas e França (1996) relatam que no Brasil ainda não existem registros de utilização de agentes de controle biológico em sistemas de produção de hortaliças sob proteção, sejam de predadores ou parasitóides.

## **2.2 Importância do pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877**

O pulgão *A. gossypii* tem ampla distribuição mundial (Blackman e Eastop, 1984) e nas regiões temperadas causa sérios problemas em cultivos de crisântemo, pepino, pimentão e tomate em ambientes protegidos (Schelt, Douma e Ravensberg, 1990; Altena e Ravensberg, 1990; Guldemon e Belder, 1993; Hatala-Zsellér, Szabó e Ceglarska-Hódi, 1993). É extremamente polífago, ocorrendo em cerca de 50 famílias de plantas hospedeiras, causando prejuízos devido à sucção da seiva, secreção de "honeydew" e deposição de substâncias tóxicas; é capaz de transmitir mais de 50 doenças viróticas em diversas espécies de importância econômica, como alface, algodão, cebola, cucurbitáceas, crucíferas, melão, soja e tulipa, (Blackman e Eastop, 1984; Malais e Ravensberg, 1992; Mello, 1994).

O pulgão *A. gossypii* é considerado um dos principais vetores do CMV ("Cucumber Mosaic Virus") em plantas de pimentão (Fornazier et al., 1987).

Devido ao uso excessivo de produtos químicos em ambientes protegidos, visando ao controle deste pulgão, populações resistentes têm surgido. O primeiro caso de resistência em *A. gossypii* a pirimicarb, inseticida seletivo, foi detectado em um plantio de crisântemo, na Inglaterra (Furk, Powell e Heyd, 1980). Posteriormente, constataram-se populações resistentes a organofosforados e carbamatos no Japão, Havai e Estados Unidos (Takada e Murakami 1988; O'Brien et al., 1992; Hollingworth et al., 1994).

A espécie *A. gossypii* mede de 0,9 a 1,8 mm de comprimento, apresenta antenas mais curtas que o tamanho do corpo, olhos vermelhos, sifúnculos escuros; a coloração do corpo varia em função da temperatura, da fonte de alimento e densidade populacional, indo do amarelo-claro ao verde-escuro, (Blackman e Eastop, 1984; Malais e Ravensberg, 1992). Os alados possuem abdome verde-escuro, com algumas tonalidades de amarelo, devido à presença das ninfas (Peña-Martinez, 1992) e tamanho de 1,1 a 1,8 mm (Blackman e Eastop, 1984). Colônias com alta densidade populacional e condições inadequadas favorecem o desenvolvimento de alados (Peña-Martinez, 1992). O pulgão adulto vive de 2 a 3 semanas, produzindo de 3 a 10 descendentes em um dia; pode multiplicar-se 4 vezes sobre berinjela e 12 vezes em pepino, em um período de 7 dias, preferindo a face inferior das folhas e os tecidos novos (Malais e Ravensberg, 1992).

### 2.3 Importância do pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)

O pulgão-verde (*S. graminum*) tem sido relatado em diversas espécies da família Gramineae e as maiores infestações são, geralmente, verificadas em sorgo, trigo, cevada, aveia e centeio. É uma espécie cosmopolita, pois está

presente no Oriente Médio, Europa, África, Ásia Central, Índia e nas Américas (Blackman e Eastop, 1984).

*S. graminum* causa danos diretos por extrair grande quantidade de seiva e injetar toxinas na planta, causando destruição enzimática da parede celular, levando à clorose e, por último, à necrose do tecido foliar. Pode, também, causar danos indiretos através da transmissão de importantes viroses (Cruz, 1986).

Este pulgão tem corpo alongado, com aproximadamente 2mm de comprimento e coloração verde-amarelada, possuindo uma estria longitudinal verde-escura no dorso e pequenas manchas pretas nas antenas, pernas e extremidade dos sifúnculos. Entre 21 e 24°C, que são temperaturas ótimas para o seu desenvolvimento, podem ocorrer 4 instares em uma semana e 3 a 4 gerações em um mês (Pfadt, 1985).

#### 2.4 Importância dos parasitóides afidiídeos

A família Aphidiidae é composta por endoparasitóides solitários, específicos de pulgões. Os adultos são pequenos, medem de 1 a 5 mm, podendo apresentar coloração preta, marrom, com padrões amarelado, laranja ou amarelo-amarronzado (Spencer, 1926; Starý, 1988).

São conhecidos em todo o mundo cerca de 60 gêneros e subgêneros e mais de 400 espécies. Os gêneros mais conhecidos são: *Aphidius* Nees, *Diaretiella* Starý, *Ephedrus* Haliday, *Lysiphlebus* Föster e *Praon* Haliday (Starý, 1988).

Os afidiídeos parasitam todos os estágios dos pulgões, exceto os ovos, sendo os alados os menos atacados (Hagen e Bosch, 1968). Apresentam quatro instares larvais; nos três primeiros, alimentam-se da hemolinfa do hospedeiro, e no último instar, dos tecidos restantes (Starý, 1988; Hågvar e Hofsvang, 1991). O pulgão mumifica, ou seja, é morto um pouco antes da larva empupar, e o

parasitóide adulto faz uma abertura circular no pulgão mumificado para sair (Hågvar e Hofsvang, 1991).

O acasalamento pode ocorrer logo após a emergência e sua duração é de vários segundos; os machos acasalam mais de uma vez, e as fêmeas uma só (Starý, 1988). A reprodução é geralmente biparental, com ovos inférteis produzindo machos, e os férteis, fêmeas (Starý, 1988). O tempo de desenvolvimento de ovo a adulto é de cerca de 2 semanas a 20°C, diminuindo à medida que a temperatura aumenta (Steenis, 1995). Havendo disponibilidade de água, alimento, temperatura e umidade favoráveis, a longevidade pode ser de 2 a 3 semanas (Starý, 1988).

Os parasitóides adultos se dispersam através do voo ou caminhando pelas plantas, quando estas estão muito próximas. Na fase larval, eles se dispersam através dos seus hospedeiros. Múmias de afídeos também podem ser levadas a curtas distâncias por folhas que caem (Starý, 1988).

Inúmeras espécies de Aphidiidae têm sido utilizadas como agentes de controle biológico de pulgões, tanto em condições de campo como em cultivos protegidos. O parasitóide *L. testaceipes* é uma espécie abundante em muitas áreas dos Estados Unidos e sua utilização para controle de *S. graminum* nesse país, iniciou-se por volta de 1910 (Kelly, 1917). Também foi introduzido para o controle de pulgões na Austrália (Carver, 1984) e Portugal (Costa e Starý, 1988).

Em 1981, os parasitóides *Aphidius sonchi* Marshall e *Praon volucre* (Haliday) foram introduzidos na Austrália para o controle de *Hyperomyzus lactucae* (Linnaeus) em alface (Carver, 1989). *Aphidius eadyi* Starý, Gonzales e Hall e *A. ervi* Haliday foram usados para controlar *Acyrtosiphon pisum* (Harris) e *A. kondoi* Shinji, respectivamente, na Austrália e Nova Zelândia (Hughes, 1989).

Em casa-de-vegetação o parasitóide *Aphidius matricariae* Haliday, tem sido utilizado para controle de *Myzus persicae* (Sulzer) e *A. gossypii*, em beringela, crisântemo, pimentão e pepino (Hågvar e Hofsvang, 1991). Introduções de *Aphidius colemani* Viereck foram feitas para controle de *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) *M. persicae* e *A. gossypii* (Bennison et al., 1996; Steenis e El-Khawass, 1996).

#### 2.4.1 Aspectos biológicos e parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880)

Segundo Starý, Lyon e Leclant (1988), *L. testaceipes* (Hym.: Aphidiidae) é um endoparasitóide solitário de afideos. Parasita os pulgões *Aphis craccivora* Koch, *A. fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *A. nerii* Boyer de Fonscolombe, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Costa e Starý, 1988; Cecílio, 1994) e *S. graminum* (Kring e Kring, 1988).

*L. testaceipes* é uma espécie abundante na Austrália (Carver, 1984), em Portugal (Costa e Starý, 1988) e em muitas áreas dos Estados Unidos (Hågvar e Hofsvang, 1991).

Hughes, Woolcock e Hughes (1992) observaram que *L. testaceipes* manteve a mesma taxa de ataque quando houve uma pequena oscilação na população do hospedeiro *Aphis craccivora* Koch.

Carver (1984) observou que, ao confinar *L. testaceipes* com *M. persicae*, uma progênie muito pequena foi obtida; enquanto que o parasitóide *L. fabarum* (Marshall) sequer reagiu à presença de *M. persicae* e *R. padi*. Starý (1993) verificou, entretanto, que *L. testaceipes* e *A. colemani* são capazes de parasitar com sucesso os pulgões *S. graminum* e *M. persicae*. Cecílio (1994) relata que este afidiídeo foi encontrado parasitando *A. gossypii* em *Capsicum annuum* L.,

A uma temperatura de 25°C, a razão intrínseca de aumento ( $r_m$ ) de *L. testaceipes* é igual à de *A. gossypii* (Stenius, 1995); o que o coloca, segundo os critérios de seleção e avaliação de inimigos naturais (Lehtonen e Woets, 1988),

hospedeiros.

Fêmeas de *L. testaceipes* podem aprender a associar certos odores com seus de trigo (Gardner e Dixon, 1985). Grasswitz e Paine (1993) mostraram que o "honeydew", aumentou o tempo gasto na procura do pulgão *R. padi* em folhas parasitoides. *Aphidius rhopalosiphii* De Stephani-Perez, ao entrar em contato com age como um caionômio de localização do hospedeiro e como alimento para os (Stary, 1988). Hågvar e Hofsang (1991) relatam que o "honeydew" de pulgões "honeydew", que é rico em carboidratos (sacarose, frutose e glicose) e proteínas Um dos principais alimentos dos parasitoides adultos no campo é o

consequentemente, descendentes (Stary, 1988).

e segundo instares, eles não atingem a fase adulta, não gerando, hospedeiro (Hågvar e Hofsang, 1991) e ao ovipositar em pulgões de primeiro fêmeas não possuem uma preferência evidente por um instar específico do reprodutiva, quando o suprimento de esperma já se exauriu (Stary, 1988). As colocar ovos inférteis poucas horas após a cópula ou no fim da sua vida fêmeas, e não fertilizados, machos. Entretanto, uma fêmea acasalada pode A reprodução é geralmente biparental, ou seja, ovos fertilizados originam

180 ovos e longevidade de 2,6 dias (Stenius, 1995).

al., 1972; Kring e Kring, 1988). A fêmea apresenta uma fecundidade de 128 a formação da múmia até a emergência do adulto, gastam-se quatro dias (Hight et instares (Stary, 1988) e com duração (até a formação de múmia) de 6 a 9 dias; da O parasitóide *L. testaceipes* possui desenvolvimento larval com quatro

Portugal.

*Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cucumis melo* L. e *Psidium guajava* L., em



como um efetivo agente de controle biológico desse pulgão, quando introduções regulares são feitas.

## 2.5 Seleção do hospedeiro

O comportamento de seleção do hospedeiro é dividido em preferência do habitat e em uma série de comportamentos que levam à oviposição. Geralmente estes comportamentos têm sido separados em localização do habitat do hospedeiro, localização do hospedeiro, reconhecimento e aceitação do hospedeiro (Vinson, 1998).

A localização do habitat do hospedeiro por parasitóides adultos é o passo inicial na identificação de locais de alimentação ou oviposição. Odores dos hospedeiros e das plantas das quais esses se alimentam, são particularmente importantes para guiar os parasitóides para áreas onde estejam ocorrendo (Hågvar e Hofsvang, 1991).

A fêmea afidiidae procura o hospedeiro ao longo das nervuras e margens das folhas, após encontrá-lo utiliza suas antenas e ovipositor para verificar a sua adequação (Hågvar e Hofsvang, 1991). Para que este seja aceito, é preciso que tenha recursos suficientes em quantidade e qualidade para satisfazer os requerimentos fisiológicos e nutricionais para o desenvolvimento do parasitóide imaturo (Mackauer, Michaud e Völkl, 1996). Um hospedeiro representa uma fonte de recurso para o parasitóide, caracterizado por um grupo de atributos físicos, químicos e comportamentais (Mackauer, Michaud e Völkl, 1996).

A qualidade de um pulgão para o crescimento e desenvolvimento de um parasitóide aumenta com o seu tamanho. Entretanto, nem todos que são adequados estão disponíveis, pois estes desenvolveram táticas comportamentais de defesa contra os parasitóides, como chutar, correr e cair da planta (Hågvar e Hofsvang, 1991; Mackauer, Michaud e Völkl, 1996).

A preferência de uma fêmea parasitóide por um determinado hospedeiro é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Ela, ao emergir, pode entrar em contato com o seu mecônio ou com restos do seu hospedeiro, o que lhe dará sinais sobre que tipo de hospedeiro se desenvolveu, resultando num condicionamento (Pungerl, 1984; Powell e Wright, 1988; Vinson, 1998).

Uma fêmea afidiidae ao localizar uma colônia de pulgões encontrará insetos de diferentes idades, o que pode influenciar a preferência do parasitóide (Liu, Morton e Hughes, 1984; Hågvar e Hofsvang, 1991).

## 2.6 Unidades de criação aberta ou plantas banqueiras.

O restabelecimento do equilíbrio biológico de pulgões pode ser feito através da proteção dos inimigos naturais e construção de focos naturais destes agentes. Estes focos são chamados de sistema de criação aberta ou planta banqueira. O método consiste em descobrir um pulgão inofensivo à cultura, que tenha o mesmo complexo de parasitóides ou predadores da praga-alvo, multiplicá-lo em uma planta hospedeira alternativa não invasora, e na qual não viva a espécie que se pretende equilibrar. A planta hospedeira escolhida poderá ser instalada próxima à cultura (Ilharco, 1992). As principais vantagens desse sistema é que ele necessita de apenas uma introdução e é fácil de criar os parasitóides (Stacey, 1977). Entretanto, apresenta a desvantagem de nem sempre ser possível determinar a taxa de liberação que está ocorrendo no ambiente.

Stacey (1977) introduziu plantas banqueiras de tomate, cultivar Cudlow Cross, infestadas com o parasitóide *Encarsia formosa* Gahan, visando ao controle da mosca-branca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, em uma casa-de-vegetação com plantio de tomate. A praga foi controlada com sucesso.

Linden (1993) visando ao controle do minador de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) em alface, fez uso de plantas banqueiras de

*Ramunculus asiaticus* colonizadas com o minador *Phytomyza caulinaris* Hering e os parasitóides *Dacnusa sibirica* Telenga ou *Diglyphus isaea* Walker, e observou uma taxa de parasitismo no minador ao redor de 100%.

Bennison e Corless (1993) utilizaram plantas banqueiras de trigo, infestadas com *R. padi* e o parasitóide *A. colemani* e o predador *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) para o controle do pulgão *A. gossypii*, na cultura de pepino em casa-de-vegetação. Os autores observaram um parasitismo de 99% em seis semanas, usando-se uma planta banqueira por cem plantas de pepino, a uma taxa de 0,1/m<sup>2</sup> de *A. colemani* e 0,6/m<sup>2</sup> de *A. aphidimyza*.

Steenis (1995), comparando introduções duas vezes por semana do parasitóide *A. colemani*, com uma unidade de criação aberta formada por uma planta de trigo colonizada com *R. padi*, parasitado por *A. colemani*, observou que o segundo sistema propiciou um melhor controle do pulgão *A. gossypii* em pepino. Dois dias após a introdução do pulgão *A. gossypii*, a taxa de parasitismo em suas colônias foi cerca de 45%, enquanto que com o método de introduções repetidas, foi cerca de 20%.

Ramakers e Voet (1996) obtiveram resultados satisfatórios no controle de tripses em pimentão, em casa-de-vegetação, quando fizeram uso da mamona, *Ricinus communis* L., colonizada com o ácaro predador *Amblyseius degenerans* Berlese.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTENA, K; RAVENSBERG, W.J. Integrated pest management in the Netherlands in sweet peppers from 1985 to 1989. In: BRODSGAARD, H.; BENNISON, J.; LENTEREN, J.C. van (eds.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1990. p.10-13. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13, n.5).
- BENNISON, J.A.; CORLESS, S.P. Biological control of aphids on cucumbers: further development of open rearing units or "banker plants" to aid establishment of aphid natural enemies. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.5-8. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).
- BENNISON, J.A.; SAMPSON, C.; VAUTIER, A. et al. Development of IPM on protected aubergine. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1996. p.7-10. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1).
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.P. *Aphids on the world's crops: an identification guide*. Chichester: J. Wiley, 1984. 466p.
- BLANK, A.F.; SOUZA, R.J. de; GOMES, L.A.A. *Produção de pimentão em estufa*. Lavras: UFLA, 1995. 15p. (Circular, 55).
- CARVER, M. Biological control of aphids. In: MINKS, A.K. ; HARREWIJN, P. (eds.). *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam: Elsevier, 1989. v.C, p.141-165.
- CARVER, M. The potential host ranges in Australia of some imported aphid parasites (Hym.: Ichneumonoidea: Aphidiidae). *Entomophaga*, Paris, v.29, n.4, p.351-359, 1984.

CASALI, V.W.D.; COUTO, F.A.A. Origem e botânica de *Capsicum*. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.113, p.8-10, maio 1984.

CECÍLIO, A. Evolução faunística após a introdução de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera; Aphidiidae) em Portugal e o seu interesse na limitação de pragas de afideos. Boletim de Sanidade Vegetal - Plagas, Madrid, v.20, p.471-476, 1994.

COSTA, A. ; STARY, P. *Lysiphlebus testaceipes*, an introduced aphid parasitoid in Portugal (Hym.: Aphidiidae). Entomophaga, Paris, v.33, n.4, p.403- 412, 1988.

CRUZ, I. Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). Piracicaba: ESALQ, 1986. 209p. (Tese - Doutorado em Entomologia).

FORNAZIER, M.J.; BALBINO, J.M.S.; DESSAUNE FILHO, N. Comportamento de cultivares de pimentão ao ataque de pulgões. Horticultura Brasileira, Brasília, v.5, n.1, p.57, maio 1987.

FURK, C.; POWELL, D.F.; HEYD, S. Pirimicarb resistance in the melon and cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover. Plant Pathology, Oxford, v.29, n.4, p.191-196, Dec. 1980.

GARDNER, S.M.; DIXON, A.F.G. Plant structure and the foraging success of *Aphidius rhopalosiphii* (Hymenoptera: Aphidiidae). Ecological Entomology, London, v.10, p.171-179, 1985.

GRASSWITZ, T.R.; PAINE, T.D. Effect of experience on in-flight orientation to host-associated cues in the generalist parasitoid *Lysiphlebus testaceipes*. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, v.68, p.219-229, 1993.

- GULDEMOND, J.A.; BELDER, E. den. Supervised control in chrysanthemum: one year's experience. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.51-54. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).
- HAGEN, K.S.; BOSCH, van den; R. Impact of pathogens, parasites, and predators on aphids. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.13, p.325-384, 1968.
- HÅGVAR, E.B.; HOFVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. *Biocontrol News and Information*, London, v.12, n.1, p.13-41, 1991.
- HATALA-ZSELLÉR, I.; SZABÓ, E.S.P.; CEGLARSKA-HÓDI, E. Integrated pest and disease management in hungarian greenhouses. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.55-58. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).
- HIGHT, S.C.; EIKENBARY, R.D.; MILLER, R.J.; et al. The greenbug and *Lysiphlebus testaceipes*. *Environmental Entomology*, Lanham, v.1, p.205-209, 1972.
- HOLLINGWORTH, R.G.; TABASHNIK, B.E.; ULLMAN, D.E. et al. Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), to insecticides in Hawaii: spatial pattern and relation to insecticide use. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.87, n.2, p.293-300, Apr. 1994.
- HUGHES, R.D. Biological control in the open field. In: MINKS, A.K. ; HARREWIJN, P. (eds.). *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam: Elsevier, 1989. v.C, p.167-198.
- HUGHES, R.D.; WOOLCOCK, L.T.; HUGHES, M.A. Laboratory evaluation of parasitic hymenoptera used in attempts to biologically control aphid pests of crops in Australia. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.63, n.2, p.177-185, May 1992.

- ILHARCO, F.A.** Equilíbrio biológico de afídeos. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 303p
- KELLY, E.O.G.** The greenbug (*Toxoptera graminum* Rond.) outbreak of 1916. *Journal of Economic Entomology, Maryland*, v.10, p.233-248, 1917.
- KRING, T.J.; KRING, J.B.** Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. *Canadian Entomologist, Ottawa*, v.120, n.12, p.1079-1083, Dec. 1988.
- LENTEREN J.C. van.** Integrated pest management in protected cultivation: an introduction. Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. v.1, chap.1, p.1-10.
- LENTEREN J.C. van.** Benefits and risks of introducing exotic macro-biological control agents into Europe. *EPPO Bulletin (European of Mediterranean Plant Protection Organization)*, Oxford, v.27, p.15-27, 1997.
- LENTEREN J.C. van; WOETS, J.** Biological and integrated pest control in greenhouses. *Annual Review of Entomology, Palo Alto*, v.33, p.239-269, 1988.
- LINDEN, A. van der.** Development of an IPM in leafy and tuberous crops with *Liriomyza huidobrensis* as a key pest. In: **LENTEREN, J.C. van** (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.93-95. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).
- LIU, S-S; MORTON, R; HUGHES, R.D.** Oviposition preferences of a hymenopterous parasite for certain instars of its aphid host. *Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam*, v.35, n.3, p.249-254, 1984.
- MACKAUER, M.; MICHAUD, J.P.; VÖLKL, W.** Host choice by aphidiid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): host recognition, host quality, and host value. *Canadian Entomologist, Ottawa*, v.128, n.6, p.959-980, Nov.Dec. 1996.



- MALAIS, M.P.; RAVENSBERG, W.J.** The biology of glasshouse pest and their natural enemies. Rodenrijs: Koppert, 1992. p. 61-72.
- MELLO, M.E.F. de.** Afideos (Homoptera: Aphididae) e seus inimigos naturais em olerícolas, Piraquara, Paraná. Curitiba: UFPr, 1994. 85p (Tese-Mestrado em Entomologia).
- O'BRIEN, P.J.; ABDEL-AAL, Y. A.; OTTEA, J.A. et al.** Relationship of insecticide resistance to carboxylesterases in *Aphis gossypii* (Homop: Aphididae) from Midsouth cotton. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.85, n.3, p.651-657, June 1992.
- OLIVEIRA, C.R. de.** Cultivo em ambiente protegido. Campinas: CATI, 1997. 31p. (Boletim Técnico, 232).
- OLIVEIRA, M.R.V. de.** O emprego de casa-de-vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.8, p.1049-1060, 1995.
- PEÑA-MARTINEZ, R.** Biología de afidos y su relación con la transmisión de virus. In: URIAS-M, C.; RODRÍGUEZ-M, R.; ALEJANDRE-A, T. (eds). *Afidos como vectores de virus en México*. México: Centro de Fitopatología, 1992. v.1, p.11-35.
- PFADT, R.E.** Insects pests of small grains. In: PFADT, R.E. (ed) *Fundamentals of applied entomology*, 4.ed. New York: MacMillan, 1985. p.247-281.
- POWELL, W.; WRIGHT, A.F.** The abilities of the aphid parasitoids *Aphidius ervi* Haliday and *A. rhopalosiphii* de Stefani Perez (Hymenoptera: Braconidae) to transfer between different known host species and implications for the use of alternative host in pest strategies. *Bulletin of Entomological Research*, London, v.78, n.4, p.683-693, Dec. 1988.

- PUNGERL, N. Host preference of *Aphidius* (Hymenoptera: Aphidiidae) population parasiting pea and cereal aphids (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, London, v.74, n.1, p.153-161, Mar. 1984.
- RAMAKERS, P.M.J.; VOET, S.J.P. Introduction of *Amblyseius degenerans* for thrips control in sweet peppers with potted castor beans as banker plants. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). **Integrated control in glasshouses**. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1996. p.127-130. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19).
- SCHULT, J. van; DOUMA, J.B.; RAVENSBERG, W.J. Recent developments in the control of aphids in sweet peppers and cucumbers. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). **Integrated control in glasshouses**. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1990. p.190-193. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13).
- SGANZERLA, E. *Nova agricultura; a fascinante arte de cultivar com plástico*. Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, 1991. 303 p.
- SOUZA, R.J. de; CASALI, V.W.D. Cultivares de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.113, p.14-18, maio 1984.
- SPENCER, H. Biology of the parasites and hyperparasites of aphids. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v.19, n.2, p.119-157, June 1926.
- STACEY, D.L. "Banker" plant production of *Encarsia formosa* Gahan and its use in the control of glasshouse whitefly on tomatoes. **Plant Pathology**, Oxford, v.24, n.2, p.63-66, June 1977.
- STARÝ, P. Alternative host and parasitoid in first method in aphid pest management in glasshouses. **Journal of Applied Entomology**, Hamburgo, v.116, p.187-191, 1993.
- STARÝ, P. Aphidiidae. In: MINKS, A.K. ; HARREWIJN, P. (eds.). **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1988. v.B, p.171-184.

STARÝ, P.; LYON, J.P.; LECLANT, F. Post-colonisation host range of *Lysiphlebus testaceipes* in the Mediterranean area (Hymenoptera, Aphidiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, Praha, v. 85, p.1-11, 1988.

STEENIS, M. van. Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops. [S.l.: s.n.], 1995. 211p. (Thesis).

STEENIS, M. van; EL-KHAWASS, K.A.M.H. Different parasitoid introduction schemes determine the success of biological control of *Aphis gossypii* with the parasitoid *Aphidius colemani*. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1996. p.159-162. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1).

STEINBERG, S.; PRAG, H.; ROSEN, D. Host plant affects fitness and host acceptance in the aphid parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson). In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.161-164. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).

TAKADA, H.; MURAKAMI, Y. Esterase variation and insecticide resistance in Japanese *Aphis gossypii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.48, n.1, p.37-41, 1988.

VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H. Utilização do parasitóide *Trichogramma pretiosum* no controle da traça-do-tomateiro em cultivo protegido de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.223-225, nov. 1996.

VINSON, S.B. The general host selection behaviour of parasitoid hymenoptera and a comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. *Biological Control*, Orlando, v.11, n.2, p.79-96, Feb. 1998.

## CAPÍTULO 2

### Taxa de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidíidae) em *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hom.: Aphididae)

#### 1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a taxa de parasitismo do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) em *Schizaphis graminum* (Rondani) e *Aphis gossypii* Glover em testes com e sem chance de escolha. O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG, em câmara climatizada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 h de fotofase. Para os testes, foram utilizadas 10 colônias de *S. graminum* e 10 de *A. gossypii*, com 20 ninfas de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares. Para cada colônia, utilizou-se uma fêmea de *L. testaceipes* com menos de um dia de vida e previamente acasalada, a qual ficou em contato com os pulgões por 24 horas. No teste com chance de escolha, o parasitismo foi de 67 e 46% para *S. graminum* e *A. gossypii*, respectivamente. Já no teste sem chance de escolha, foi obtido um parasitismo de 76% para *S. graminum* e de 56% para *A. gossypii*. A emergência do parasitóide proveniente de *S. graminum* foi de 100% em ambos os testes, superando a de *A. gossypii*. Considerando-se o parasitismo e a emergência, o pulgão *S. graminum* mostrou-se mais adequado para a multiplicação do parasitóide *L. testaceipes*.

**Parasitism rate by *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.:  
Aphidiidae) on *Schizaphis graminum* (Rond.,1852) and *Aphis gossypii*  
Glover, 1877 (Hom.: Aphididae)**

**2 ABSTRACT**

This work aimed to study the parasitism rate of the parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) on *Schizaphis graminum* (Rondani) and *Aphis gossypii* Glover with and without choice tests. The experiment was conducted in the Biological Control Laboratory of the Entomology Department at Federal University of Lavras, Brazil, in a climatic chamber at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\% \pm 10\%$  of RH and a 12 hour photophase. For the tests, 10 colonies of *S. graminum* and 10 of *A. gossypii* with 20 nymphae of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> instars were utilized. A female of *L. testaceipes* one day old and previously mated was utilized which stayed in contact with the aphids for 24 hours. In the with choice test, the parasitism was 67 and 46% for *S. graminum* and *A. gossypii*, respectively. In the without choice test, a parasitism of 76% was obtained for *S. graminum* and a parasitism of 56% for *A. gossypii*. The emergence of the parasitoid from *S. graminum* was 100% in both tests, overcoming that of *A. gossypii*. Considering parasitism and emergence, the aphid *S. graminum* proved more suitable for multiplication of the parasitoid *L. testaceipes*.



### 3 INTRODUÇÃO

As espécies da família Aphidiidae parasitam exclusivamente pulgões e são utilizadas em programas de controle biológico em cultivos protegidos em diversos países.

A fêmea afidiidae procura por seus hospedeiros ao acaso, ao longo das nervuras e margens das folhas, os quais são geralmente detectados por contatos com as antenas. Ao encontrá-los, a fêmea usa uma variedade de informações para avaliar a adequação dos mesmos, como forma, textura, tamanho e movimento (Hågvar e Hofsvang, 1991).

O processo de aceitação ou rejeição de um hospedeiro é feito após este encontro, com a fêmea examinando-o através de toques feitos com as antenas e ovipositor. Um hospedeiro em potencial deve satisfazer os requerimentos fisiológicos e nutricionais mínimos para o desenvolvimento e crescimento da descendência do parasitóide (Mackauer, Michaud e Völkl, 1996).

Os parasitóides afidiídeos não são considerados específicos, entretanto, cada espécie apresenta uma faixa restrita de hospedeiros. Carver (1984) relata que parasitóides do gênero *Lysiphlebus* importados para a Austrália, só apresentaram alta incidência de parasitismo em pulgões Aphidini.

Segundo Stary, Lyon e Leclant (1988) e Kring e Kring (1988), o parasitóide *L. testaceipes* tem como hospedeiros os pulgões *Aphis craccivora* Koch, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis gossypii* Glover, *Aphis nerti* Boyer de Fonscolombe, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), *Schizaphis graminum* (Rondani) e *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe).

A preferência por certos hospedeiros tem sido demonstrada em estudos de laboratório, em que o parasitóide oviposita com mais freqüência em algumas

espécies do que em outras, quando ambos os hospedeiros são oferecidos simultaneamente ou separadamente (Powell e Wright, 1988).

Devido a grande importância da seleção de pulgões hospedeiros para o estabelecimento de criações de parasitóides e eficiência de parasitismo, este trabalho teve por objetivo estudar a taxa de parasitismo do parasitóide *L. testaceipes* por *S. graminum* e *A. gossypii*, quando oferecidos em conjunto e isoladamente (testes com e sem chance de escolha).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia, da Universidade Federal de Lavras, em câmara climática a uma temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 h de fotofase.

### 4.1 Cultivo do sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Sementes de sorgo, variedade BR300, suscetível ao pulgão-verde, *S. graminum*, foram plantadas em vasos plásticos de 5 l, contendo uma mistura de terra, areia e esterco de curral, na proporção de 2:1:1 e colocados em casa-de-vegetação. As plantas de sorgo foram utilizadas como material vegetal para o desenvolvimento do pulgão *S. graminum*.

### 4.2 Cultivo do pimentão, *Capsicum annuum* L.

Sementes de pimentão, variedade casca dura IKEDA, foram semeadas em bandejas de isopor contendo substrato esterilizado. Quando as mudas atingiram cerca de 10 a 15 cm, foram transplantadas para vasos plásticos de 2 l, contendo uma mistura semelhante à do item 4.1. As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação, adubadas com sulfato de amônio e NPK, e utilizadas para o desenvolvimento de colônias de *A. gossypii*.

### 4.3 Criação de manutenção de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)

Os pulgões *S. graminum* foram obtidos de criações existentes no Laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. A multiplicação do pulgão-verde foi feita usando-se seções de folhas de sorgo da variedade BR300, acondicionadas em copos plásticos de 150



ml, contendo cerca de 50 ml de água, o que permitiu a conservação da folha por maior tempo. Nos copos, havia um disco de isopor (6,0 cm de diâmetro) para prender as folhas que foram trocadas a cada três dias. As colônias foram mantidas em unidades de criação vedadas com tela fina de organza.

Para a obtenção de ninfas de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares utilizadas no experimento, colocaram-se fêmeas ápteras de *S. graminum* nas seções de folhas, por um período de 24 horas. Após esse tempo, as mesmas foram retiradas das folhas, permanecendo ali somente as ninfas de 1<sup>o</sup> instar, que foram mantidas até atingirem o 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares.

#### 4.4 Criação de manutenção do pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877

Os pulgões *A. gossypii* foram coletados em plantas de algodão na casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras e transportados em recipientes plásticos para o Laboratório de Biologia deste Departamento. Foram multiplicados sobre plantas de pimentão colocadas dentro de gaiolas de madeira (0,6 x 0,6 x 0,6 m) revestidas com vidro e organza, e sobre mudas de algodão, produzidas em copos plásticos.

Fêmeas ápteras de *A. gossypii* foram colocadas em placas de Petri (5cm de diâmetro), contendo discos de folhas de pimentão, depositados sobre papel de filtro umedecido com solução nutritiva de N-Benzoiladenina a 0,1 ppm, para conservar por mais tempo o material vegetal; e foram colocadas também sobre plantas de algodão, em câmaras climáticas. Após 24 horas, foram retiradas todas as fêmeas ápteras, permanecendo apenas as ninfas de 1<sup>o</sup> instar, que foram mantidas nas folhas de pimentão até atingirem o 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares, obtendo-se, dessa forma, a idade e o número necessário de ninfas para a instalação do experimento.

#### 4.5 Criação de manutenção do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880)

Os parasitóides *L. testaceipes* foram obtidos de múmias de *A. gossypii*, coletados em plantas de algodão na casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Após a coleta, as múmias foram transferidas para o Laboratório de Controle Biológico, onde foram individualizadas em cápsulas de gelatina (tamanho 00) até a emergência dos parasitóides, quando procedeu-se à sexagem dos mesmos, com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

Após o acasalamento, foram colocados em gaiolas de acrílico (0,3 x 0,3 x 0,6 m ), contendo colônias de *S. graminum* sobre seções de folhas de sorgo. Como alimento para os parasitóides adultos, foi fornecido água e mel. Foi observado diariamente a formação de múmias e a emergência de parasitóides.

#### 4.6 Testes de parasitismo de *L. testaceipes* em *S. graminum* e *A. gossypii*

Os testes relacionados à taxa de parasitismo de *L. testaceipes* sobre *S. graminum* e *A. gossypii* foram feitos com e sem chance de escolha.

Foram utilizadas seções de folhas de sorgo e folhas de pimentão envolvidas na extremidade inferior e no pecíolo, respectivamente, por um algodão hidrófilo umedecido em solução nutritiva. Essas folhas foram colocadas em recipientes de vidro (24,5 cm de comprimento e 4,5 cm de diâmetro), vedados em uma extremidade com organza presa por um elástico, e na outra, por um filme de PVC.

Pulgões de 2º e 3º instares de *S. graminum* e *A. gossypii* foram transferidos para o material vegetal quatro horas antes da introdução das fêmeas dos parasitóides. Utilizou-se uma fêmea de *L. testaceipes* por recipiente, com menos de 24 horas de idade e previamente acasalada. Essa fêmea ficou em

contato com os pulgões por um período de 24 horas. Foram fornecidos às fêmeas, mel e água distribuídos na forma de pequenas gotas nas paredes dos recipientes. O material vegetal foi substituído a cada 3 dias ou quando houve necessidade.

As colônias de *S. graminum* e *A. gossypii* foram observadas até o momento em que não surgiu mais nenhuma múmia. As ninfas que morreram antes de formarem múmias foram dissecadas com o auxílio de um estilete em um microscópio estereoscópico, para observação da presença ou não de larvas do parasitóide *L. testaceipes*.

Foram observados parasitismo incompleto, completo e total, e também o superparasitismo.

Denominou-se parasitismo incompleto quando foi verificado, através da dissecação, que as larvas dos parasitóides não conseguiram completar o seu desenvolvimento; o termo parasitismo completo foi denominado quando houve a formação de múmia, e parasitismo total foi considerado quando somou-se o parasitismo incompleto ao parasitismo completo. O superparasitismo foi observado quando foi encontrada mais de uma larva do parasitóide no pulgão hospedeiro.

#### 4.6.1 Teste com chance de escolha

No teste com chance de escolha, foram utilizadas 10 fêmeas de *L. testaceipes* para 10 colônias de pulgões, que continham 20 espécimes de *S. graminum* e 20 de *A. gossypii* no mesmo recipiente.

Após 24 horas de contato entre a fêmea parasitóide e os pulgões, as ninfas de *A. gossypii* foram transferidas com um pincel fino para placas de Petri (5 cm de diâmetro), contendo discos de folhas de pimentão depositados sobre papel de filtro umedecido com solução nutritiva. Essa transferência foi feita porque o sorgo não é uma planta hospedeira deste pulgão. Essas placas foram

vedadas com filme de PVC e perfuradas com alfinete entomológico para favorecer a aeração. As ninfas de *S. graminum* permaneceram sobre as seções de folhas de sorgo nos recipientes.

#### 4.6.2 Teste sem chance de escolha

No teste sem chance de escolha, foram instaladas 10 colônias de *S. graminum* sobre seções de folhas de sorgo, e 10 de *A. gossypii* sobre folhas de pimentão. Em cada recipiente, ficou uma colônia composta de 20 pulgões e uma fêmea de *L. testaceipes*.

#### 4.7 Análise dos dados

A percentagem de parasitismo em populações de pulgões é, geralmente, determinada pela contagem do número de larvas de parasitóides dentro dos pulgões dissecados ou somente das múmias. Quando conta-se apenas múmias, pode-se estar incorrendo em erros, pois estas podem não aparecer, apesar da alta taxa de parasitismo, uma vez que os parasitóides que não conseguiram completar seu desenvolvimento, não estão sendo levados em conta (Stary, 1989).

Assim, nos testes experimentais, a proporção de pulgões parasitados foi calculada dividindo-se o número de pulgões parasitados (ninfas com larvas + múmias) pelo número total de pulgões oferecidos.

Para o teste com chance de escolha, foi avaliada a diferença no número de pulgões atacados entre as espécies *S. graminum* e *A. gossypii*. Esse valor, tomado como percentagem dos 40 pulgões, constitui o estimador da diferença entre as proporções para dados pareados. Um Intervalo de Confiança Exato (ICE) para esta proporção foi calculado segundo a expressão de Leemis e Trivedi (1996):

$$\text{L.I. (Limite Inferior)} = \frac{1}{1 + \frac{n-y+1}{yF_{2y, 2(n-y+1), 1-\alpha/2}}}$$

$$\text{L.S. (Limite Superior)} = \frac{1}{1 + \frac{n-y}{(y+1)F_{2(y+1), 2(n-y), \alpha/2}}}$$

O que permitiu testar a hipótese da ausência de diferença entre as proporções de ataque para as espécies *S. graminum* e *A. gossypii*.

A probabilidade de parasitismo para as duas espécies de pulgão, no teste sem chance de escolha, foi determinada por um Intervalo de Confiança Exato (I.C.E.) segundo Leemis e Trivedi (1996). A comparação entre as espécies *S. graminum* e *A. gossypii* foi feita por meio da sobreposição de seus intervalos de confiança.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Taxa de parasitismo de *L. testaceipes* em *S. graminum* e *A. gossypii*

#### 5.1.1 Teste com e sem chance de escolha

No teste com chance de escolha, foram obtidos 67% de parasitismo total para *S. graminum* e 46% *A. gossypii*, com um Intervalo de Confiança Exato (I.C.E.) de  $[7,67 < p > 13,92]$  com 95% de probabilidade.

A taxa de parasitismo incompleto foi de 20% para *S. graminum* e de 35% para *A. gossypii*, e o parasitismo completo foi de 47% e 11% para *S. graminum* e *A. gossypii*, respectivamente (Figura 1).

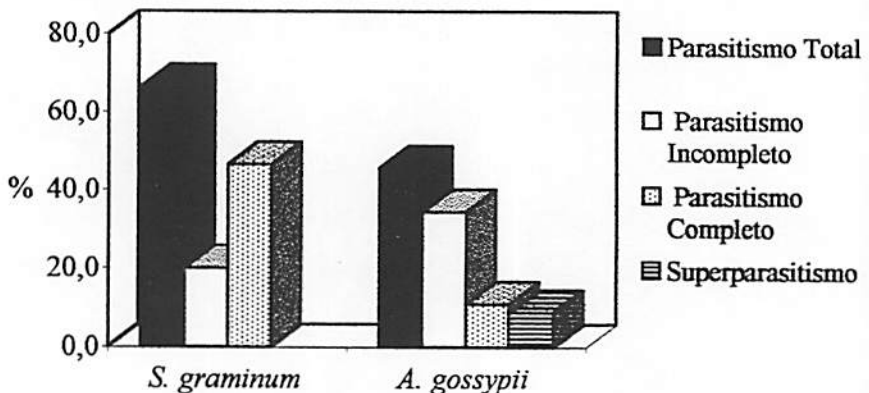


FIGURA 1. Percentagem de parasitismo total, incompleto, completo e superparasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, em teste com chance de escolha.

Bueno, Gutierrez e Ruggle (1993) observaram que quando foi permitido ao parasitóide *Aphidius ervi* escolher o seu hospedeiro, houve cerca de 53% de parasitismo sobre *Acyrtosiphon pisum* (Harris) e 27% sobre *A. kondoi*, em alfafa.

Analisando-se o superparasitismo no teste com chance de escolha, foi verificado que o mesmo não ocorreu em *S. graminum*, mas na espécie *A. gossypii* foi observado uma taxa de 9%. Hofsvang e Hågvar (1983) ofereceram 40 pulgões de *M. persicae* em plantas de pimentão, por 24 horas ao parasitóide *E. cerasicola* e constataram 15% de superparasitismo. Bueno, Gutierrez e Ruggle (1993) verificaram um superparasitismo de cerca de 35% em *A. pisum* e de 17% em *A. kondoi* em alfafa, causado pelo parasitóide *A. ervi*.

A taxa de emergência neste teste, do parasitóide *L. testaceipes* sobre *S. graminum* foi de 100%, e sobre *A. gossypii*, de 95% (Figura 2).

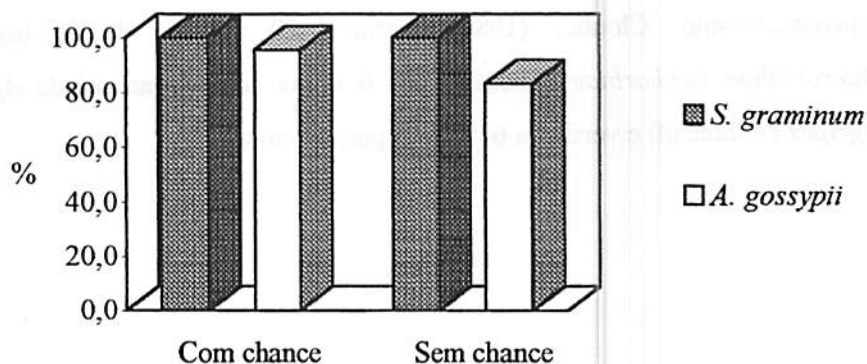


FIGURA 2. Emergência de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, em testes sem e com chance de escolha.

No teste sem chance de escolha, foram obtidos 76% de parasitismo total para *S. graminum* e 56% para *A. gossypii*, com Intervalos de Confiança Exato (I.C.E.) de  $[67,85 < p > 80,42]$  e  $[48,17 < p > 62,40]$  com 95% de probabilidade, respectivamente.

O parasitismo incompleto observado para *S. graminum* foi cerca de 9% e para *A. gossypii* de 41%, já o parasitismo completo foi de 67% para *S. graminum* e de 15% para *A. gossypii* (Figura 3). Völkl, Stechmann e Starý (1990) constataram que *L. testaceipes* efetuou cerca de 82% de parasitismo completo sobre *Pentalonia nigronervosa* Coquerel, criado sobre plantas de banana. Já Steenis (1995) obteve 26% de parasitismo completo quando confinou *L. testaceipes* com *A. gossypii* em folhas de pepino.

Com relação ao superparasitismo, este não foi detectado na espécie *S. graminum*, enquanto que em *A. gossypii*, observou-se 32% (Figura 3). Hofsvang e Hågvar (1983) expuseram 20 pulgões de *M. persicae* em plantas de pimentão, por 24 horas ao parasitóide *Ephedrus cerasicola* Starý e obtiveram 44% de superparasitismo. Cloutier (1984) confinou 20 pulgões de 3ª instar de *Macrosiphon euphorbiae* (Thomas) por 6 horas com o parasitóide *Aphidius nigripes* (Ashmead) e verificou 64% de superparasitismo.



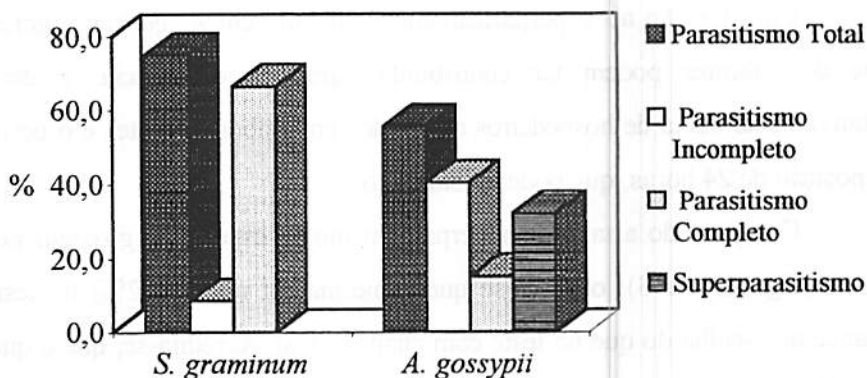


FIGURA 3. Percentagem de parasitismo total, incompleto, completo e superparasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877 em teste sem chance de escolha.

Quanto à emergência do parasitóide *L. testaceipes* no teste sem chance de escolha, foi encontrado 100% para a espécie *S. graminum* e de 83% para *A. gossypii* (Figura 2).

Segundo Mackauer (1983), a preferência não é uma constante em testes de escolha, mas influenciada pela duração e resposta funcional do parasitóide à densidade do hospedeiro que, por sua vez, pode ser dependente da idade.

A ocorrência do parasitismo incompleto observado nestes testes pode ter sido uma consequência da incapacidade do pulgão hospedeiro em metabolizar nutrientes em quantidade suficiente para assegurar o seu desenvolvimento e o da larva do parasitóide. Vinson e Iwantsch (1980) relatam que um pulgão apresenta uma quantidade limitada de nutrientes em sua hemolinfa e, ao ser parasitado, precisa aumentar sua taxa metabólica para compensar o gasto adicional de nutrientes, e quando não consegue compensar esse gasto, termina morrendo.

Com relação ao superparasitismo verificado em *A. gossypii*, acredita-se que dois fatores podem ter contribuído para sua ocorrência, a densidade relativamente baixa de hospedeiros oferecidos em ambos os testes e o período de exposição de 24 horas, que pode ter sido alto.

Comparando a taxa de superparasitismo na espécie *A. gossypii* nos dois testes (Figuras 1 e 3), observa-se que a mesma foi maior (32%) no teste sem chance de escolha do que no teste com chance (9%). Acredita-se, que o que pode ter influenciado esta diferença foi o número de insetos oferecidos em cada teste. No teste sem chance de escolha, o parasitóide *L. testaceipes* teve acesso a uma densidade de 20 pulgões de *A. gossypii*, e no teste com chance de escolha, a 40, sendo 20 de *S. graminum* e 20 de *A. gossypii*. Na maior densidade, o parasitóide *L. testaceipes* teve menos chance de ovipositar em um hospedeiro já parasitado.

Hofsvang e Hågvar (1983) relatam que o superparasitismo de *E. cerasicola* sobre *M. persicae* foi de 44% na densidade de 20 pulgões e de 15% na densidade de 40, constatando-se um superparasitismo menor na maior densidade. Isso também foi observado neste experimento com *L. testaceipes*.

Cloutier (1984) verificou que *A. nigripes* diminuiu o superparasitismo quando a densidade do hospedeiro *M. euphorbiae* aumentou.

Hofsvang e Hågvar (1983), estudando a influência do tempo de contato entre o parasitóide *E. cerasicola* e o pulgão *M. persicae* em plantas de pimentão, verificaram que após uma hora de contato entre os mesmos, não foi observado oviposição múltipla; porém, quando o parasitóide teve de permanecer por 24 horas, ocorreu superparasitismo, demonstrando ser o tempo de exposição um fator também importante no processo de discriminação de hospedeiros parasitados ou não.

O fato de não ter sido detectado superparasitismo em *S. graminum* em ambos os testes, não indica que não possa ter ocorrido oviposição múltipla neste

hospedeiro, já que as condições foram idênticas para *S. graminum* e *A. gossypii*. Pode-se supor que, nesse caso, o tamanho do hospedeiro possa ter influenciado a não-ocorrência de superparasitismo em *S. graminum*. Os pulgões de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares desta espécie, por serem maiores do que *A. gossypii* da mesma idade, conseguiram suprir as necessidades fisiológicas das larvas do parasitóide, dando condições para o desenvolvimento das mesmas, já que possuem uma quantidade maior de recursos nutricionais. Outra explicação para a não-constatação do superparasitismo em *S. graminum*, provavelmente tenha sido a competição pelo hospedeiro, ou seja, a larva mais velha eliminou as mais jovens, pois *L. testaceipes* é referido como um endoparasitóide solitário.

Quanto às taxas de emergência do parasitóide *L. testaceipes*, provenientes do pulgão *A. gossypii* nos testes com chance de escolha e sem chance (95% e 83%), respectivamente, observa-se que essas foram inferiores às de *S. graminum* (100% e 100%), indicando que o pulgão hospedeiro *S. graminum* mostrou-se mais adequado ao desenvolvimento do parasitóide *L. testaceipes* do que *A. gossypii*.

Em ambos os testes, verificou-se que a fêmea do parasitóide *L. testaceipes* ovipositou nos dois hospedeiros, apresentando, entretanto, uma maior taxa de parasitismo no pulgão *S. graminum*. Isso pode indicar uma preferência do parasitóide por essa espécie. Contudo, para que haja uma confirmação, é necessário que estudos sobre a taxa de encontro e rejeição entre parasitóide e hospedeiro sejam feitos, usando-se densidades maiores e tempo de exposição menor que 24 horas.

Também pode-se supor que, como *L. testaceipes* foi multiplicado por inúmeras gerações sobre *S. graminum*, houve um condicionamento pré-imaginal, ou seja, o parasitóide preferiu ovipositar no hospedeiro no qual se desenvolveu. Segundo Vinson (1998), ao emergir, o parasitóide pode obter informações sobre o

hospedeiro no qual se desenvolveu, seja através do seu próprio mecônio ou dos restos do pulgão. Powell e Wright (1988) verificaram que o parasitóide *A. ervi* criado sobre *A. pisum* produziu mais múmias sobre este do que sobre *Microlophium carnosum* (Buckton).

Com relação à idade dos hospedeiros, foi verificado neste trabalho que a fêmea de *L. testaceipes* aceitou ovipositar nos pulgões de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares de *A. gossypii* e *S. graminum*. Também Völkl, Stechmann e Starý (1990), observaram que esse parasitóide ovipositou em pulgões de *P. nigronervosa* de 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares. Liu, Morton e Hughes (1984) relataram que o afidiídeo *A. sonchi* preferiu os 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares de *H. lactucae* em testes com e sem chance de escolha. Liu e Hughes (1984) consideram que esses instares são os mais favoráveis para a sobrevivência e fecundidade desse parasitóide. O parasitóide *A. rhopalosiphi* também preferiu esses mesmos instares ao ovipositar em *Sitobion avenae* (Fabricius) em folhas de trigo (Shirota et al., 1983). Assim, estes resultados são semelhantes aos observados nestes testes com o parasitóide *L. testaceipes*.

De acordo com Hågvar e Hofsvang (1991), se o desenvolvimento e reprodução do parasitóide e/ou hospedeiro forem afetados pelo instar do hospedeiro durante o parasitismo, a seleção do estágio ou instar do hospedeiro pode ter conseqüências consideráveis para o crescimento populacional do parasitóide e do hospedeiro, influenciando, portanto, a eficiência de um parasitóide no controle do pulgão.

A seleção da espécie hospedeira, a qual garantirá uma boa produção de gerações (descendência), é de vital importância para o parasitóide. Quando duas ou mais espécies de hospedeiros estão presentes, tanto a qualidade deste (em termos de ganho de energia do parasitóide) como a abundância, poderão afetar a escolha do parasitóide.

Neste trabalho, considerando o parasitismo e a emergência de *L. testaceipes*, pode-se inferir que os pulgões *S. graminum* e *A. gossypii* mostraram-se apropriados ao desenvolvimento do parasitóide. Entretanto, *S. graminum* mostrou ser o mais adequado para uma possível criação massal de *L. testaceipes* em condições de laboratório.

## 6 CONCLUSÕES

- A taxa de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) foi maior em *Schizaphis graminum* (Rondani) nos testes com e sem chance de escolha, o que pode indicar uma preferência.

- Os pulgões *S. graminum* e *A. gossypii* mostraram-se adequados ao desenvolvimento do afidiídeo *L. testaceipes*.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUENO, V.H.P.; GUTIERREZ, A.P.; RUGGLE, P. Parasitism by *Aphidius ervi* (Hym.: Aphidiidae): Preference for pea aphid and blue alfalfa aphid (Hom.: Aphididae) and competition with *A. smithi*. *Entomophaga*, Paris, v.38, n.2, p.273-284, 1993.
- CARVER, M. The potential host ranges in Australia of some imported aphid parasites (Hym.: Ichneumonidea: Aphidiidae). *Entomophaga*, Paris, v.29, n.4, p.351-359, 1984.
- CLOUTIER, C. The effect of host density on egg distribution by the solitary parasitoid *Aphidius nigripes* (Hymenoptera: Aphidiidae). *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.116, n.6, p.805-811, June 1984.
- HÅGVAR, E.B.; HOF SVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. *Biocontrol News and Information*, London, v.12, n.1, p.13-41, 1991.
- HOF SVANG, T.; HÅGVAR, E.B. Superparasitism and host discrimination by *Ephedrus cerasicola* (Hym.: Aphidiidae), an aphidiid parasitoid of *Myzus persicae* (Hom.: Aphididae). *Entomophaga*, Paris, v.28, n.4, p.379-386, 1983.
- KRING, T.J.; KRING, J.B. Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.120, n.12, p.1079-1083, Dec. 1988.
- LEEMIS, L.M.; TRIVEDI, K.S. A comparison of approximate interval estimators for the bernoulli parameter. *The American Statistician*, Alexandria, v. 50, n.1, p. 63-68, Feb. 1996.

- LIU, S.S.; HUGHES, R.D. Effect of age at parasitization by *Aphidius sonchi* on the development, survival, and reproduction of the sowthistle aphid, *Hyperomyzus lactucae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.36, n.3, p.239-246, 1984.
- LIU, S-S.; MORTON, R.; HUGHES, R.D. Oviposition preferences of a hymenopterous parasite for certain instars of its aphid host. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.35, n.3, p.249-254, 1984.
- MACKAUER, M. Determination of parasite preference by choice tests: the *Aphidius smith* (Hymenoptera: Aphidiidae) - pea aphid (Homoptera: Aphididae). *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, v.76, n.2, p.256-261, Mar. 1983.
- MACKAUER, M.; MICHAUD, J.P.; VÖLKL, W. Host choice by aphidiid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): host recognition, host quality, and host value. *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.128, n.6, p.959-980, Nov.Dec. 1996.
- POWELL, W.; WRIGHT, A.F. The abilities of the aphid parasitoids *Aphidius ervi* Haliday and *A. rhopalosiphi* de Stefani Perez (Hymenoptera: Braconidae) to transfer between different known host species and implications for the use of alternative host in pest strategies. *Bulletin of Entomological Research*, London, v.78, n.4, p.683-693, Dec. 1988.
- SHIROTA, Y.; CARTER, N.; RABBINGE, R. et al. Biology of *Aphidius rhopalosiphi*, a parasitoid of cereal aphids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.34, n.1, p.27-34, 1983.
- STARÝ, P. Incomplete parasitization in aphids and its role in pest management (Hymenoptera: Aphidiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, Praha, v. 86, p.356-367, 1989.
- STARÝ, P.; LYON, J.P.; LECLANT, F. Post-colonisation host range of *Lysiphlebus testaceipes* in the Mediterranean area (Hymenoptera, Aphidiidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, Praha, v. 85, p.1-11, 1988.



STEENIS, M.J. van. Evaluation of four aphidiine parasitoids for biological control of *Aphis gossypii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.75, p.151-157, 1995.

VINSON, S.B. The general host selection behaviour of parasitoid hymenoptera and a comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. *Biological Control*, Orlando, v.11, n.2, p.79-96, Feb. 1998.

VINSON, S.B.; IWANTSCH, G.F. Host suitability for insect parasitoids. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.25, p.397-419, 1980.

VÖLKL, W.; STECHMANN, D.H.; STARÝ, P. Suitability of five Aphidiidae (Hymenoptera) for the biological control of the banana aphid *Pentalonia nigronervosa* Coq. (Homoptera, Aphididae) in the South Pacific. *Tropical Pest Management*, London, v.366, n.3, p.249-257, 1990.

## CAPÍTULO 3

**Desenvolvimento do sistema de planta banqueira no controle de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hom.: Aphididae) por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hym.: Aphidiidae) em casa-de-vegetação.**

### 1 RESUMO

O trabalho teve como objetivos avaliar, através do parasitismo, a capacidade de busca e a dispersão de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), liberado através de uma planta banqueira, por colônias de *Aphis gossypii* Glover em plantas de pimentão. O experimento foi instalado em uma casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG. O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Nas parcelas, foram estudadas 9 distâncias do ponto de liberação do parasitóide, e nas subparcelas, o tempo. Foram utilizadas 3 fileiras com três vasos de pimentão, no espaçamento de 0,5 x 1,5 m, sendo cada um infestado com 30 pulgões adultos e ápteros de *A. gossypii*. Uma planta banqueira de sorgo, colonizada com *Schizaphis graminum* (Rondani) e *L. testaceipes*, foi colocada a 0,5 m da primeira planta da fileira esquerda. Todas as colônias foram encontradas no primeiro dia avaliado, com o parasitismo variando de 5 a 13%. O parasitismo foi crescente durante o período avaliado, sendo que, no quinto dia, as plantas de pimentão situadas a 0,5 e 1,0 m da planta banqueira apresentaram parasitismo de 59 e 49%, respectivamente, e na maior distância (3,35 m), 44%. A utilização do sistema planta banqueira de sorgo ou unidade de criação aberta mostrou-se de fácil manejo e viável para a liberação do parasitóide *L. testaceipes* em condições experimentais em casas-de-vegetação. Pelo parasitismo em *A. gossypii*, houve indicação de que *L. testaceipes* apresentou uma boa capacidade de busca e dispersão nas distâncias avaliadas.

**Development of banker plant system to control *Aphis gossypii* Glover  
1877 (Hom.: Aphididae) by *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880)  
(Hym.: Aphidiidae) in greenhouse.**

**2 ABSTRACT**

The work had as objective to evaluate through of parasitism, the searching and dispersal capacities of *L. testaceipes* (Cresson) released through a banker plant, by colonies of *Aphis gossypii* Glover on potted sweet pepper plants. The experiment was set up in a greenhouse at the Entomology Department at Federal University of Lavras, Brazil. The experimental design employed was randomized blocks in a split plot scheme with four replications. Nine distances from the releasing point of the parasitoid were studied in the plots, and in the subplots, time was studied (5 days). Three rows with three pots of sweet pepper at 0.5 x 1.5 m spacing were utilized, each one infested with 30 adult and apterous aphids of *A. gossypii*. A sorghum banker plant, colonized with *Schizaphis graminum* (Rondani) and *L. testaceipes* was placed 0.5 m away from the first plant on the left row. All the colonies were found on the first day was evaluated, with parasitism ranging from 5 to 13%. The parasitism increased over the period evaluated, and on the fifth day, the sweet pepper plants located at 0.5 and 1.0 m from the banker plant presented 59 and 49% of parasitism, respectively, and at the largest distance (3.35 m) the parasitism was 44%. Use of the sorghum banker plant system or open rearing unit, proved to be of easy management and feasible for the release of the parasitoid *L. testaceipes* in experimental conditions in greenhouse. For the parasitism on *A. gossypii* there was indication that *L. testaceipes* presented good searching and dispersal capacities at the distances evaluated.



### 3 INTRODUÇÃO

Uma das principais pragas da cultura do pimentão em ambientes protegidos é o pulgão-do-algodão, *Aphis gossypii* Glover, sendo considerado como praga-chave, (Schelt, Douma e Ravensberg, 1990) na Europa. Além da sucção da seiva é, também, um dos principais vetores do CMV (“Cucumber Mosaic Virus”) (Fornazier et al., 1987).

Frequêntes aplicações de inseticidas contra pulgões, feitas por produtores que desejam alcançar um nível próximo a zero de infestação, levaram o pulgão *A. gossypii* a desenvolver resistência a vários grupos, particularmente ao pirimicarb, que é um produto seletivo e empregado em programas de MIP.

Furk, Powell e Heyd (1980) foram os primeiros a relatar a ocorrência de resistência dessa praga ao pirimicarb, num plantio de crisântemo na Inglaterra. Resistência a organofosforados e carbamatos foi constatada no Japão, Havai e Estados Unidos (Takada e Murakami, 1988; O'Brien et al., 1992; Hollingworth et al., 1994).

Devido a esse problema, outras táticas de controle, como o controle biológico, estão sendo estudadas com o intuito de serem incorporadas ao MIP dessa cultura.

Segundo Powel et al. (1998), para que um controle efetivo seja alcançado, os inimigos naturais devem estar presentes no momento em que os pulgões entrarem na casa-de-vegetação e, na proporção certa de hospedeiro: parasitóide; e/ou predador: presa.

Também em programas de controle biológico é importante que avaliações prévias sejam feitas para verificar se o inimigo natural apresenta as características necessárias a um bom agente de controle.

A capacidade de um parasitóide procurar por seu hospedeiro está entre os critérios a serem estudados em um processo de seleção (Lenteren e Woets, 1988). Para De Bach (1968), essa habilidade pode ser mais importante do que uma alta fecundidade.

Liberações inoculativas dão um controle por um certo período. Entretanto, dependendo do número de introduções e da quantidade de insetos necessários, pode haver a elevação dos custos de produção, inviabilizando esse tipo de controle (Steenis, 1995)

A criação de um refúgio tipo criação aberta para parasitóides, utilizando se uma planta hospedeira alternativa, com um inseto-hospedeiro que não seja praga da cultura principal, é uma das formas de se aumentar o impacto desses inimigos sobre a população de pragas da cultura.

A presença de hospedeiros alternativos próximos ao plantio reduz a assincronia entre hospedeiro e parasitóide (Bosch e Telford, 1968). Estudos com afidiídeos, visando ao controle de *A. gossypii* à utilização de criação aberta em cultivos protegidos, foram feitos por Altena e Ravensberg (1990), Bennison e Corless (1993) e Steenis (1995).

Assim, este trabalho teve por objetivo verificar através do parasitismo a capacidade de busca e a dispersão de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) por colônias de *A. gossypii* em plantas de pimentão em casa-de-vegetação, usando uma planta banqueira, constituída por uma planta de sorgo *Sorghum bicolor*, colonizada com o pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani) e *L. testaceipes*.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, com temperatura e umidade relativa média de 24,1°C e 67,4%, respectivamente.

### 4.1 Cultivo do sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Plantas de sorgo, variedade BR300, foram produzidas em vasos plásticos de 5 l, contendo uma mistura de terra, areia e esterco de curral, na proporção de 2:1:1. Foram mantidas em casa-de-vegetação e utilizadas para o desenvolvimento das colônias de *S. graminum* e formação da planta banqueira.

### 4.2 Cultivo do pimentão, *Capsicum annuum* L.

Plantas de pimentão, variedade casca dura IKEDA, foram produzidas em vasos plásticos de 2 l que continham uma mistura semelhante à do item 4.1. Foram mantidas em casa-de-vegetação, adubadas com sulfato de amônio e NPK, e utilizadas para o desenvolvimento das colônias de *A. gossypti*.

### 4.3 Criação de manutenção de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)

Os pulgões *S. graminum* foram multiplicados em seções de folhas de sorgo da variedade BR300, acondicionadas em copos plásticos de 150 ml, contendo cerca de 50 ml de água, o que permitiu a conservação da folha por mais tempo. Os copos possuíam disco de isopor (6,0 cm de diâmetro) para prender as folhas que foram trocadas a cada três dias. As colônias foram mantidas em unidades de criação vedadas com tela fina de organza.

Como planta banqueira foi utilizada uma planta de sorgo, cultivada na casa de vegetação e colonizada com 50 pulgões adultos e ápteros de *S. graminum*, oriundos da criação de manutenção. A planta ficou dentro de uma gaiola de acrílico (0,3 x 0,3 x 0,6 m) lacrada, em uma câmara climática a 25 ± 1°C, 70 ± 10% de U.R. e 12 h de fotofase. Três dias depois foram introduzidos 10

#### 4.6 Instalação do sistema de planta banqueira

Múmias de minúsculas, que foram individualizadas. parasitoides adultos foram fornecidos água e mel. Diariamente observou-se a formação de múmias de *S. graminum* sobre seções de folhas de sorgo. Aos Após o acasalamento foram colocados em gaiolas de acrílico (0,3 x 0,3 x 0,6 m), contendo colônias de *S. graminum* sobre seções de folhas de sorgo. Aos dos mesmos, com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

(tamanho 00) até a emergência dos parasitoides, quando procedeu-se a sexagem coletadas, em plantas de algodão, e individualizadas em cápsulas de gelatina. Múmias de *A. gossypii* parasitadas pelo parasitóide *L. testaceipes* foram

1880)

#### 4.5 Criação de manutenção do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson,

bem como sobre plantas de algodão, em câmaras climáticas. Benzoidadeno a 0,1 ppm, para conservar por mais tempo o material vegetal; depositados sobre papel de filtro umedecido com solução nutritiva de N-pimento, depositados sobre papel de filtro umedecido com solução nutritiva criados em placas de Petri (5cm de diâmetro), contendo discos de folhas de pimento e mudas de algodão. Os insetos necessários para o experimento foram Os pulgões da espécie *A. gossypii*, foram multiplicados sobre plantas de

#### 4.4 Criação de manutenção de *Aphis gossypii* Glover, 1877

casais de *L. testaceipes* com um dia de idade e previamente acasalados. Mel e água foram fornecidos aos parasitóides.

Um dia antes da emergência dos parasitóides a planta foi levada para a casa de vegetação, onde haviam 3 fileiras de 3 vasos de pimentão no espaçamento de 0,5 x 1,5 m, conferindo uma área de 4,5 m<sup>2</sup>. A planta banqueira foi colocada a 0,5 m da primeira planta da primeira fileira à esquerda e a 3,35 m da última planta da última fileira à direita (Figura 1). As plantas de pimentão estavam na fase de florescimento.

Três folhas de cada planta de pimentão, escolhidas aleatoriamente, foram infestadas com 10 pulgões de *A. gossypii* adultos e ápteros, fazendo um total de 30/planta, no mesmo dia em que a planta banqueira foi colocada na casa-de-vegetação. As amostragens foram iniciadas 24 horas após a infestação das plantas de pimentão e instalação do sistema. Durante 5 dias consecutivos foram retirados 25% dos pulgões de cada folha de pimentão infestada anteriormente, que somados representavam a amostra da planta. Esses foram acondicionados em placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo discos de folhas de pimentão, depositados sobre papel de filtro umedecido com solução nutritiva, que foram vedadas com filme de PVC perfurado, para evitar condensação. Estas placas foram levadas para o laboratório, em uma caixa de isopor, contendo algodão embebido em água gelada para evitar o ressecamento dos insetos.

No laboratório, as placas foram colocadas em uma câmara climática a 25 ± 1°C, 70% ± 10 de U.R. e 12 h de fotofase. As colônias de *A. gossypii* foram observadas até o momento em que não surgiu mais nenhuma múmia. Durante as observações as ninfas que morreram antes de formar múmias foram dissecadas com o auxílio de estiletos e um microscópio estereoscópico, para observação da presença ou não de larvas do parasitóide *L. testaceipes*.



O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Nas parcelas foram estudadas 9 distâncias do ponto de liberação do parasitóide (0,5; 1,0; 1,5; 1,58; 1,80; 2,12; 3,04; 3,16 e 3,35 m) e nas subparcelas, o tempo (1, 2, 3, 4 e 5 dias). Os dados de temperatura e umidade relativa referente a cada bloco estão na Tabela 7A do Anexo.

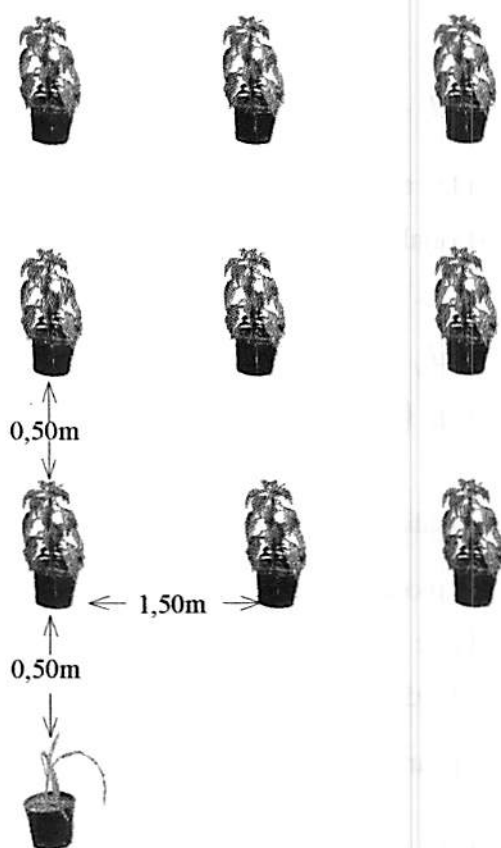


FIGURA 1. Disposição das plantas de pimentão infestadas com *Aphis gossypii* Glover, 1877 e da planta banqueira de sorgo, colonizada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) parasitado por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) na casa-de-vegetação. Lavras-MG, 1998.

#### 4.7 Procedimentos Estatísticos

A fonte de liberação de parasitóides foi instalada segundo o croqui da Figura 1. Os tempos considerados foram 1, 2, 3, 4 e 5 dias. Os dados constituíram-se da contagem do número de pulgões parasitados em cada planta ( $y$ ), além do número total de pulgões à disposição para o parasitismo ( $n$ ). A

razão  $\frac{y}{n}$  segue uma distribuição binomial, que propiciou o ajuste do seguinte modelo:

$$\frac{y}{n} = m + b_i + d_j + t_k + (dt)_{jk} + e_{ijk}.$$

Posteriormente, ajustou-se uma superfície de resposta para os níveis quantitativos do fatorial distância x tempo, por meio do seguinte modelo exploratório:

$$n_{ijk} = m + b_i + \beta_0 d_j + \beta_1 t_k + \beta_2 d_j^2 + \beta_3 t_k^2 + \beta_4 (dt)_{jk} + \beta_5 (dt)_{jk}^2 + \beta_6 (td^2)_{jk} + \beta_7 (t^2 d)_{jk}$$

onde:  $m$  é a média geral;  $b_i$  é bloco;  $d_j$  é a distância;  $t_k$  é o tempo;

A análise dos modelos lineares generalizados acima, foi feita seguindo a distribuição binomial e a função ligadora logística, por meio da PROC GENMOD do SAS (1995). As estimativas obtidas para o preditor  $\bar{n}_{ijk}$ , livre dos efeitos de bloco, geraram valores de proporções por meio da seguinte

transformação inversa:  $P_{ijk} = \frac{e^{\bar{n}_{ijk}}}{1 + e^{\bar{n}_{ijk}}}$ . As proporções assim obtidas foram

plotadas em um gráfico de superfície.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Parasitismo de *L. testaceipes* sobre *A. gossypii* liberado através de planta banqueira

Através dos resultados obtidos com o modelo:

$$\frac{y}{n} = \frac{e^{(-1,8819+0,5583(r)-1,1969(d)+0,228(d)^2+0,001(m)^2)}}{1+e^{(-1,8819+0,5583(r)-1,1969(d)+0,228(d)^2+0,001(m)^2)}}, \text{ pode-se visualizar o efeito do}$$

tempo e da distância sobre a taxa de parasitismo de *L. testaceipes* sobre *A. gossypii* por meio da superfície de resposta apresentada na Figura 2.

Ao considerar o fator tempo, no primeiro dia de avaliação o parasitóide *L. testaceipes* apresentou um parasitismo nas colônias de *A. gossypii* em plantas de pimentão variando de 5 a 13%. No segundo, terceiro, quarto e quinto dias, esse parasitismo variou de 9 a 21%; 16 a 32%; 25 a 45% e 38 a 59%, respectivamente (Figura 2).

Estes resultados mostram que o parasitóide *L. testaceipes* encontrou todas as colônias de seu hospedeiro, *A. gossypii*, sobre as plantas de pimentão logo no primeiro dia após a introdução da planta banqueira (Figura 2), indicando que o mesmo apresenta uma boa capacidade de busca.

Experimentos conduzidos por Hågvar e Hofsvang (1987) sobre o comportamento de colonização, em casas-de-vegetação, do parasitóide *Ephedrus cerasicola* Stary, demonstraram que os parasitóides rapidamente voaram para plantas com infestação moderada e alta de pulgões, sendo essa tendência significativa após duas horas da liberação e aumentando em seguida.

Huffaker, Luck e Messenger (1976) mencionam que uma boa eficiência de procura e uma forte resposta agregativa são características importantes dos inimigos naturais bem sucedidos no parasitismo e controle de seus hospedeiros.

Lenteren e Woets (1988) também consideram, que a capacidade de busca é um dos critérios importantes no processo de seleção de um inimigo natural eficiente.

$$Y = -1,8819 + 0,5583t - 1,1969d + 0,228d^2 + 0,001(dt)^2$$
$$R^2 = 0,79$$

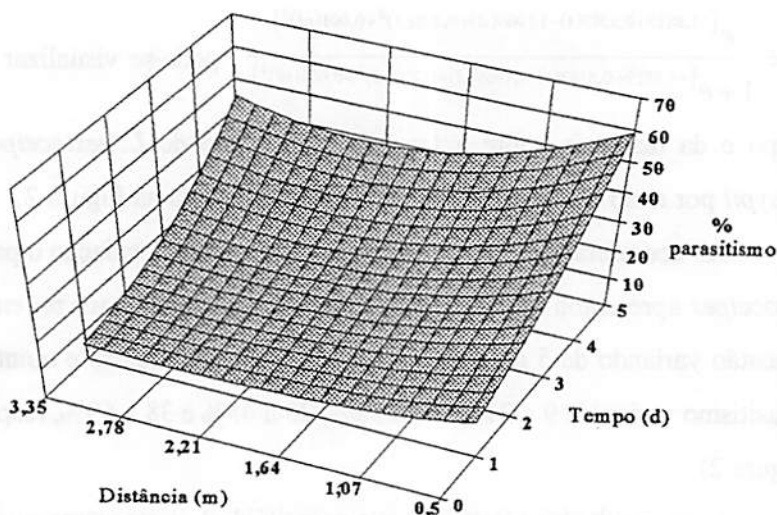


FIGURA 2. Efeito do tempo e da distância no parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877 em plantas de pimentão em casa-de-vegetação. Lavras-MG, 1988.

Pode ser observado neste experimento, que a localização do habitat do hospedeiro *A. gossypii* (planta de pimentão) por *L. testaceipes* foi rápida (Figura 2), indicando que o mesmo pode ter percebido os voláteis emanados pelas plantas de pimentão e pulgões com eficiência. Entretanto, não foi determinado se o parasitóide *L. testaceipes* localizou o habitat e os pulgões de *A. gossypii* devido aos voláteis da planta ou ao "honeydew" do hospedeiro. Segundo Hågvar e

Hofsvang (1991), em um processo de seleção de um hospedeiro a localização do habitat deste, é o primeiro passo dado por um parasitóide na identificação de locais para alimentação e oviposição e os voláteis liberados são extremamente importantes na localização desse habitat. Grasswitz e Paine (1993) utilizaram um túnel de vento de cerca de 1,15 m de comprimento e verificaram que *L. testaceipes* foi capaz de discriminar entre plantas de trigo infestadas e não infestadas com *S. graminum*.

Neste experimento através do parasitismo verificou-se que *L. testaceipes* foi capaz de localizar o hospedeiro *A. gossypii*, mesmo quando as plantas de pimentão estavam com baixa infestação (menos de 50 pulgões). Essa capacidade é considerada por De Bach (1968) como sendo provavelmente mais importante do que uma alta fecundidade.

A dispersão de *L. testaceipes* neste sistema foi boa, uma vez que o parasitismo foi notado nas colônias de *A. gossypii* em plantas que se encontravam a 3,35 m de distância do local de liberação, logo no primeiro dia de avaliação (Figura 2). Isto indica que o mesmo possui condições de percorrer mais do que essa distância em um dia, em busca de locais onde possa encontrar hospedeiros.

Essa habilidade com relação à capacidade de busca e de dispersão para encontrar rapidamente hospedeiros, sejam escassos ou não, é frequentemente também considerada como um importante atributo de um agente de controle biológico (De Bach, 1968; Lenteren e Woets, 1988)

A taxa de parasitismo observada nas colônias de *A. gossypii* no primeiro dia de avaliação foi baixa (5 a 13%) (Figura 2), comparando com os resultados obtidos por Steenis (1995), que ao estudar a capacidade de busca de *A. colemani* por colônias de *A. gossypii* em plantas de pepino, verificou que no primeiro dia o parasitóide encontrou cerca de 80 e 30% das colônias situadas a 0,5 e 2,9 m, respectivamente, com um parasitismo de 85% nas mesmas. Provavelmente, neste

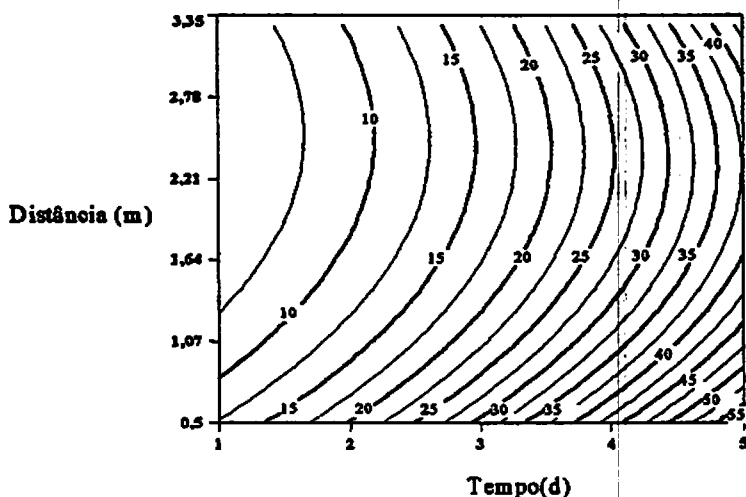
experimento com *L. testaceipes*, o número de parasitóides (múmias presentes na planta banqueira colonizada com *S. graminum* e *L. testaceipes*) emergidos no primeiro dia, tenha sido pequeno para causar um impacto inicial maior na população de *A. gossypii* nas plantas de pimentão, apresentando um parasitismo alto. Steenis e El-Kawass (1996) consideram que para haver um controle imediato, ou seja, de maior impacto sobre o hospedeiro, um grande número de parasitóides adultos deve estar presente no ambiente.

O parasitismo observado no segundo dia (5 a 21%) nas colônias de *A. gossypii* nas plantas de pimentão também foi menor do que aquele encontrado por Steenis (1995), o qual observou que, no segundo dia, os parasitóides *A. colemani* e *L. testaceipes* parasitaram cerca de 87 e 30%, respectivamente, das colônias de *A. gossypii*, em plantas de pepino em casa-de-vegetação. Já o parasitismo verificado sobre *A. gossypii* no quinto dia, variou de 38 a 59% e novamente foi menor do que aquele observado por Steenis (1995), que verificou que, no quinto dia, os parasitóides *A. colemani* e *L. testaceipes* apresentaram um parasitismo de 85 e 50%, respectivamente, nas colônias de *A. gossypii*.

Com relação ao parasitismo de *L. testaceipes* sobre *A. gossypii* no sistema de planta banqueira, do primeiro ao quinto dia avaliados, observou-se que o mesmo foi crescente (Figura 3).

$$Y = -1,8819 + 0,5583t - 1,1969d + 0,228d^2 + 0,001(dt)^2$$

$$R^2 = 0,79$$



**FIGURA 3.** Isoquantas do modelo selecionado para expressar o efeito do tempo e da distância no parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão em casa-de-vegetação. Lavras-MG, 1988.

Quanto ao fator distância, foi observado que as plantas de pimentão que estavam mais próximas da planta banqueira (0,5 e 1,0 m) apresentaram as maiores taxas de parasitismo (59 e 49%), respectivamente, no quinto dia após a infestação com os pulgões *A. gossypii* (Tabela 1), podendo-se inferir, com isso, que neste sistema, a planta banqueira deve estar bem próxima dos focos de pulgões. O fato do parasitismo ter sido maior nestas duas distâncias, pode estar relacionado com a capacidade do parasitóide em conseguir detectar com mais clareza o "honeydew" excretado pelos pulgões, o qual pode ser utilizado como

caiomônio por parasitóides adultos na localização de seus hospedeiros. Segundo Gardner e Dixon (1985) e Budenberg (1990), o parasitóide *A. rhopalosiphi* parou em uma determinada área e aumentou o tempo gasto na procura de seu hospedeiro, o pulgão *Metopolophium dirhodum* (Walker), quando entrou em contato com o caiomônio.

Foi observado que as plantas que se encontravam a 1,8; 2,12 e 3,04 m da planta banqueira exibiram as menores taxas de parasitismo em *A.gossypii*, no quinto dia (Tabela 1). Nessas distâncias, constata-se que a fêmea de *L. testaceipes* localizou as colônias, pois ocorreu parasitismo, mas não aceitou ovipositar em todos os pulgões disponíveis; provavelmente, porque nem todos eram adequados ao desenvolvimento de sua progênie (Mackauer, Michaude e Völkl, 1996).

Tabela 1. Percentagens de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, 1880 sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação. Lavras-MG, 1998.

Dias	Distância da planta de pimentão para a planta banqueira (m)								
	0,5	1,0	1,5	1,58	1,80	2,12	3,04	3,16	3,35
% de parasitismo									
1	13	9	7	7	6	6	5	6	6
2	21	15	12	11	10	9	9	10	10
3	32	24	19	18	17	16	16	16	17
4	45	35	29	28	27	25	26	27	28
5	59	49	42	41	40	38	40	41	44



Também foi verificado que a oviposição foi realizada pela fêmea de *L. testaceipes* sobre adultos ápteros e ninfas de *A. gossypii*. Os primeiros continuaram a produzir descendentes por alguns dias até terem seus órgãos internos consumidos pela larva do parasitóide. Kring e Kring (1988) observaram que a reprodução diária de pulgões adultos de *S. graminum* declinou rapidamente após serem parasitados por *L. testaceipes*. Os pulgões adultos parasitados tiveram a oogênese imediatamente paralisada, mas o desenvolvimento e a deposição da progênie continuou.

Quando o parasitismo ocorre em ninfas de 1<sup>ª</sup> e 2<sup>ª</sup> instares, elas não conseguem gerar descendentes, pois mumificam antes (Starý, 1988). Steenis (1995) relata que pulgões de *A. gossypii* de 1<sup>ª</sup>, 2<sup>ª</sup> e 3<sup>ª</sup> instares parasitados por *A. colemani* não se reproduziram. Segundo Campbell e Mackauer (1975), pulgões de *A. pisum* de 1<sup>ª</sup> e 2<sup>ª</sup> instares parasitados por *Aphidius smithi* Sharma & Subba Rao, morreram no 4<sup>ª</sup> instar sem produzir descendentes; isso é extremamente interessante e desejável, já que a população do pulgão será reduzida, inclusive impedindo a sua dispersão, devido à não-formação de alados.

O pulgão *A. gossypii*, além de sugar a seiva da planta, transmite viroses, sendo os alados os principais disseminadores. Esses podem ser formados devido às condições fisiológicas da planta hospedeira ou por se tocarem com frequência, o que lhes dá a informação de estar havendo uma superpopulação (Peña-Martinez, 1992).

Em geral, populações pequenas de pulgões apresentam uma menor proporção de alados do que colônias grandes. Então, Peña-Martinez (1992) considera que é difícil avaliar o impacto de inimigos naturais quanto à transmissão de vírus; entretanto, destaca que qualquer fator que possa manter baixas as populações de pulgões pode resultar em benefícios na redução da disseminação de viroses dentro da cultura.

Em cultivos protegidos, não é admissível uma população elevada de pulgões e como esses desenvolveram resistência a vários princípios ativos de produtos químicos (Takada e Murakami, 1988; O'Brien et al., 1992 e Hollingworth et al., 1994), faz-se necessário que os inimigos naturais estejam presentes assim que os pulgões entrarem na casa-de-vegetação.

Assim, considerando-se a boa capacidade de busca e dispersão e a taxa de parasitismo de 59% do parasitóide *L. testaceipes* neste experimento, pode-se supor que o sistema de liberação, utilizando-se planta banqueira de sorgo colonizada com *S. graminum* e *L. testaceipes*, é uma metodologia que poderá ser empregada para colonização e estabelecimento desse parasitóide em ambientes protegidos. Além disso, agirá como um refúgio para os mesmos nos períodos de baixa densidade populacional do pulgão na cultura. Segundo Murdoch et al. (1995), a disponibilidade de refúgios pode ter um efeito positivo na estabilidade e equilíbrio da população da praga.

Para Stacey (1977), as vantagens principais do sistema de criação aberta é que não há necessidade de se fazer introduções regulares e a criação dos parasitóides é fácil.

Também quando Steenis (1995) comparou dois sistemas de introdução de parasitóides, verificou que o sistema de criação aberta foi muito melhor no controle de *A. gossypii* do que as liberações regulares de parasitóides, e o seu uso pode resultar em uma população mais baixa e estável de pulgões em ambientes protegidos.

Foi demonstrado com esse experimento que o sistema é de fácil manejo e viável para a liberação de *L. testaceipes* para controlar *A. gossypii*, devendo, porém, ser investigado em pesquisas futuras outros parâmetros, como a proporção de plantas banqueiras em relação ao número de plantas cultivadas na casa-de-vegetação, a vida útil da planta banqueira e a viabilidade econômica do

sistema, para ser incorporado ao MIP, em plantios cultivados em ambientes protegidos.

## 6 CONCLUSÕES

- Para as distâncias estudadas, o parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) apresentou uma boa capacidade de busca e dispersão.

- As maiores taxas de parasitismo de *L. testaceipes* sobre as colônias de *Aphis gossypii* Glover foram obtidas nas menores distâncias.

- O parasitismo de *L. testaceipes* sobre as colônias de *A. gossypii* foi crescente durante o período avaliado (5 dias).

- No quinto dia o parasitismo de *L. testaceipes* sobre as colônias de *A. gossypii*, situadas a 0,5 m da planta banqueira, foi de 59%.

- O sistema de criação aberta ou planta banqueira de sorgo, colonizada com *Schizaphis graminum* (Rondani) e *L. testaceipes*, foi de fácil manejo e viável para a liberação deste parasitóide, visando ao controle de *A. gossypii*, em plantas de pimentão em condições experimentais em casa-de-vegetação.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTENA, K.; RAVENSBERG, W.J. Integrated pest management in the Netherlands in sweet peppers from 1985 to 1989. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). Integrated control in glasshouses. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1990. p.10-13. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13, n.5).
- BOSH, R. van den; TELFORD, A.D. Modificación del ambiente y control biológico. In: DE BACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México: Companhia Editorial Continental, 1968. p.547-577.
- BENNISON, J.A.; CORLESS, S.P. Biological control of aphids on cucumbers: further development of open rearing units or "banker plants" to aid establishment of aphid natural enemies. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). Integrated control in glasshouses. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1993. p.5-8. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, ).
- BUDENBERG, W.J. Honeydew as a contact kairomone for parasitoids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.55, p.139-148, 1990.
- CAMPBELL, A.; MACKAUER, M. The effect of parasitism by *Aphidius smithi* (Hymenoptera: Aphidiidae) on reproduction and population growth of the pea aphid (Homoptera: Aphididae). *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.107, p.919-926, Sept. 1975.
- FORNAZIER, M.J.; BALBINO, J.M.S.; DESSAUNE FILHO, N. Comportamento de cultivares de pimentão ao ataque de pulgões. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.5, n.1, p.57, maio 1987.
- FURK, C.; POWELL, D.F.; HEYD, S. Pirimicarb resistance in the melon and cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover. *Plant Pathology*, Oxford, v.29, n.4, p.191-196, Dec. 1980.

- GARDNER, S.M.; DIXON, A.F.G. Plant structure and the foraging success of *Aphidius rhopalosiphii* (Hymenoptera: Aphidiidae). *Ecological Entomology*, London, v.10, p.171-179, 1985.
- GRASSWITZ, T.R.; PAINE, T.D. Effect of experience on in-flight orientation to host-associated cues in the generalist parasitoid *Lysiphlebus testaceipes*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.68, p.219-229, 1993.
- HÅGVAR, E.B.; HOFVANG, T. Foraging by the aphid parasitoid *Ephedrus cerasicola* for patchily distributed hosts. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.44, n.1, p.81-88, 1987.
- HÅGVAR, E.B.; HOFVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. *Biocontrol News and Information*, London, v.12, n.1, p.13-41, 1991.
- HOLLINGWORTH, R.G.; TABASHNIK, B.E.; ULLMAN, D.E. et al. Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), to insecticides in Hawaii: spatial pattern and relation to insecticide use. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.87, n.2, p.293-300, Apr. 1994.
- HUFFAKER, C.B.; LUCK, R.F.; MESSENGER, P.S. The ecological basis of biological control. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 16, Washington. Proceedings... Washington: Society American of Entomology, 1976. p. 558-560.
- KRING, T.J.; KRING, J.B. Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.120, n.12, p.1079-1083, Dec. 1988.
- LENTEREN, J.C. van; WOETS, J. Biological and integrated pest control in greenhouses. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.33, p.239-269, 1988.

MACKAUER, M.; MICHAUD, J.P.; VÖLKL, W. Host choice by aphidiid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) : host recognition, host quality, and host value. *Canadian Entomologist*, Ottawa, v.128, n.6, p.959-980, Nov.Dec. 1996.

MURDOCH, W.W.; LUCK, R.F.; SWARBRICK, S.L. et al. Regulation of an insect population under biological control. *Ecology*, Washington, v.76, n.1, p.206-217. Jan. 1995.

O'BRIEN, P.J.; ABDEL-AAL, Y. A.; OTTEA, J.A. et al. Relationship of insecticide resistance to carboxylesterases in *Aphis gossypii* (Homop: Aphididae) from Midsouth cotton. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.85, n.3, p.651-657, June 1992.

PEÑA-MARTINEZ, R. Biología de afidos y su relacion con la transmision de virus. In: URIAS-M, C.; RODRÍGUEZ-M, R.; ALEJANDRE-A, T. (eds.). *Afidos como vectores de virus en México*. México: Centro de Fitopatología, 1992. v.1, p.11-35.

POWEL, W.; PENNACCHIO F.; POPPY, G.M. et al. Strategies involved in the location of hosts by the parasitoids *Aphidius ervi* Haliday (Himenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Biological Control*, Orlando, v.11, n.2, p.104-112, Feb. 1998.

SCHULT, J. van; DOUMA, J.B.; RAVENSBERG, W.J. Recent developments in the control of aphids in sweet peppers and cucumbers. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). *Integrated control in glasshouses*. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1990. p.190-193. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13).

STACEY, D.L. "Banker" plant production of *Encarsia formosa* Gahan and its use in the control of glasshouse whitefly on tomatoes. *Plant Pathology*, Oxford, v.24, n.2, p.63-66, June 1977.

STARY, P. Aphidiidae. In: MINKS, A.K. ; HARREWIJN, P. (eds.). *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam: Elsevier, 1988. v.B, p.171-184.

**STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS language and procedures: usage, Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1995. 373p.**

**STEENIS, M. van. Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops. [S.l.: s.n.], 1995. 211p. (Thesis).**

**STEENIS, M. van; EL-KHAWASS, K.A.M.H. Different parasitoid introduction schemes determine the success of biological control of *Aphis gossypii* with the parasitoid *Aphidius colemani*. In: LENTEREN, J.C. van (ed.). Integrated control in glasshouses. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1996, p.159-162. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1).**

**TAKADA, H.; MURAKAMI, Y. Esterase variation and insecticide resistance in japanese *Aphis gossypii*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.48, n.1, p.37-41, 1988.**

**VINSON, S.B.; IWANTSCH, G.F. Host suitability for insect parasitoids. *Annual Review of Entomology*. Palo Alto, v.25, p.397-419, 1980.**



## ANEXOS

### ANEXO A

Página

- TABELA 1A- Pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, parasitados por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), em teste com chance de escolha.....66
- TABELA 2A- Pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, parasitados por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), em teste sem chance de escolha.....66
- TABELA 3A- Percentagem de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) em *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.....67
- TABELA 4A- Análise de "DEVIANCE" da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.....69
- TABELA 5A- Desmembramento das interações da "DEVIANCE" da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.....69
- TABELA 6A- Ajuste da superfície (td) da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877 em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.....70
- TABELA 7A- Dados climatológicos médios de temperatura (máxima, mínima e média) e umidade relativa obtidos na casa-de-vegetação.Lavras-MG, 1998.....70

TABELA 1A. Pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, parasitados por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), em teste com chance de escolha.

Tratamento	Repetição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>S. graminum</i>	10	18	10	18	16	11	14	18	15	3
<i>A. gossypii</i>	10	3	18	13	4	0	18	8	9	8

TABELA 2A. Pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Aphis gossypii* Glover, 1877, parasitados por *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), em teste sem chance de escolha.

Tratamento	Repetição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>S. graminum</i>	12	13	19	18	18	17	18	12	9	14
<i>A. gossypii</i>	7	8	15	8	9	14	14	13	13	10

**TABELA 3A-** Percentagens de parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação. Lavras-MG, 1998.

Bloco	Subparcela	Parcela									
		Tempo (d)	Distância (m)								
			0,50	1,00	1,50	1,58	1,80	2,12	3,04	3,16	3,35
A	1	22,22	0,00	0,00	33,33	30,00	28,57	18,18	7,69	0,00	
	2	16,67	23,07	12,50	40,00	57,14	14,28	25,00	23,07	33,33	
	3	25,00	33,33	14,28	0,00	37,50	25,00	0,00	37,50	33,33	
	4	50,00	33,33	50,00	0,00	44,44	100,00	58,33	54,54	40,00	
	5	100,00	87,51	75,00	100,00	42,85	60,00	50,00	75,00	83,33	
B	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	11,11	0,00	0,00	
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	25,00	
	5	28,57	25,00	28,57	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	20,00	
C	1	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	7,69	9,09	0,00	16,67	
	2	14,29	28,57	11,11	35,71	27,27	0,00	10,00	0,00	0,00	
	3	85,71	25,00	14,29	30,77	77,78	28,57	37,50	55,56	42,86	
	4	57,14	42,86	71,43	37,50	60,00	60,00	66,67	55,56	50,00	
	5	75,00	80,00	60,00	80,00	25,00	0,00	50,00	40,00	40,00	

“...continua...”

**"TABELA 3A, Cont."**

	1	62,50	12,50	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	16,67	60,00
	2	42,86	25,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	12,50	14,29
D	3	42,86	33,33	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	28,57	0,00
	4	40,00	33,33	0,00	25,00	0,00	/	0,00	25,00	0,00
	5	33,33	66,66	0,00	50,00	0,00	/	0,00	12,50	0,00

/ - parcela perdida

\*, \*\* - significativos pelo teste  $X^2$ , respectivamente, ao nível de 5% e 1%.

Fontes de variação		G.L.	$X^2$	$Pr > X^2$
t		8	22,8904	0,0035**
d		4	109,7067	0,0001**
td		32	57,8999	0,0034**

TABELA 5A. Desmembramento das interações da "DEVIANCE" da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.

\*, \*\* - significativos pelo teste  $X^2$ , respectivamente, ao nível de 5% e 1%.

Fontes de variação		G.L.	$X^2$	$Pr > X^2$
Blocos		3	127,2879	0,0001**
Fatorial		44	184,8080	0,0001**
Resíduo		130	155,0894	1,1930
Total		177	467,1853	

TABELA 4A - Análise de "DEVIANCE" da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.

TABELA 6A. Ajuste da superfície (td) da percentagem de ataque de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877, em plantas de pimentão, em casa-de-vegetação.

Fontes de variação	G. L.	$X^2$	Pr > $X^2$
Tratamento	44	155,0894	1,930
t	1	6,5358	0,0105*
d	1	109,8049	0,0001**
t <sup>2</sup>	1	5,9718	0,0145*
t <sup>2</sup> d <sup>2</sup>	1	0,1643	0,6852
desvios	40	32,6126	

\*, \*\* - significativos pelo teste  $X^2$ , respectivamente, ao nível de 5% e 1%.

TABELA 7A. Dados climatológicos em termos médios de temperatura (máxima, mínima e média) e umidade relativa obtidas na casa-de-vegetação. Lavras, MG. 1998.

Bloco (Período)	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)
	Máxima	Mínima	Média	
A				
(9 - 15/8)	36,8	15,3	23,5	72,9
B				
(25 - 30/8)	39,0	15,7	25,4	57,1
C				
(9 - 14/9)	36,0	16,6	24,2	64,4
D				
(27/9 - 2/10)	32,8	17,8	23,3	75,0