

**AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE *Orius*
insidiosus (SAY) (HEMIPTERA,
ANTHOCORIDAE) E *Aphidius colemani*
VIERECK (HYMENOPTERA, BRACONIDAE,
APHIDIINAE)**

LEONARDO SANTA ROSA PIERRE

2005

59210
050377

LEONARDO SANTA ROSA PIERRE

**AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE *Orius insidiosus* (SAY)
(HEMIPTERA, ANTHOCORIDAE) E *Aphidius colemani* VIERECK
(HYMENOPTERA, BRACONIDAE, APHIDIINAE)**

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

Orientadora
Profa. Dra. Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL
2005

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

Pierre, Leonardo Santa Rosa.

Avaliação da interação entre *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e
Aphidius colemani Viereck (Hymenoptera, Braconidae) / Leonardo Santa Rosa Pierre. –
Lavras : UFLA, 2005.

50 p. : il.

Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Controle biológico. 2. Predador. 3. Parasitóide. 4. Pulgão. 5. Predação
Intraguilda. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.79

-632.96

LEONARDO SANTA ROSA PIERRE

**AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE *Orius insidiosus* (SAY)
(HEMIPTERA, ANTHOCORIDAE) E *Aphidius colemani*
VIERECK (HYMENOPTERA, BRACONIDAE, APHIDIINAE)**

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

APROVADA em 17 de fevereiro de 2005.

Prof. Dr. Alcides Moino Júnior

UFLA

Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira

APTA/ Pólo Regional Centro Norte

Profa. Dra. Vanda Helena Paes Bueno
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL
2005

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais, Mauro e Elisabeth que me deram educação, amor e carinho,
tornando possível a realização deste sonho.**

**As minhas irmãs, Monica e Fabiana pelo apoio na conquista de mais uma fase
da minha vida.**

**A Alessandra, que com amor, carinho e companheirismo, me inspirou a
acreditar e lutar sempre, meu exemplo de força.**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, por tornar possível a realização do curso de mestrado.

A professora Dra. Vanda Helena Paes Bueno, pela amizade, apoio, dedicação e confiança que desde a graduação depositou em mim e permitiu a minha chegada até aqui.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da bolsa de estudos, viabilizando a realização do curso de mestrado.

Ao Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento do projeto de mestrado.

Ao Dr. Luís Cláudio P. Silveira (Tio), pelas discussões sobre o projeto que só vieram acrescentar, pelo apoio nas decisões, pela confiança no meu trabalho e acima de tudo pela amizade inestimável.

Ao Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio, pelos ensinamentos com os parasitóides e pulgões, pelas longas discussões sobre o projeto e pela grande amizade e companheirismo.

A Lúcia A. Mendonça, pelos conselhos na elaboração do projeto e pela ajuda nas análises estatísticas.

Ao professor Dr. Jair C. de Moraes, pelas dicas e discussões em relação aos experimentos e também pela amizade.

A Bruno F. De Conti e Murilo P. F. da Silva pela ajuda na condução dos experimentos e pela amizade.

Ao trio Elaine, Marli e Nazaré pelos almoços, cafés e risadas nos momentos de descontração, pelas ajudas e pronta disponibilidade nesses cinco anos de convívio.

Aos professores da UFLA, Alcides Moino Jr., Américo I. Ciocciola, Brígida de Souza, Cézar F. de Carvalho, Geraldo A. de Carvalho, Jair C. de Moraes, Júlio C. N. Louzada, René L. O. Rigitano e Ronald Zanetti pelos ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia- UFLA, Anderson, Cidinha, Elaine, Fábio, Julinho, Lisiane, Marli, Marcos, Nazaré e Nice.

Aos colegas de pós-graduação Aldomário, Carla, Danila, Ester, Fabrícia, Lúcia, Marçal, Marcelo, Patrick, Paulo e Viviane.

Ao meu inseparável amigo Gordo, por sempre estar ao meu lado, inocente, puro e besta.

E a todos os amigos que me acompanharam e me ajudaram em muitos momentos.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Importância dos pulgões e tripes em cultivos protegidos.....	3
2.2 Importância do predador <i>Orius insidiosus</i> (Say) (Hemiptera, Anthocoridae).....	4
2.3 Importância do parasitóide <i>Aphidius colemani</i> Viereck (Hymenoptera, Braconidade, Aphidiinae)	5
2.4 Predação intraguilda.....	6
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
CAPÍTULO 2: Predação intraguilda entre <i>Orius insidiosus</i> (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e <i>Aphidius colemani</i> Viereck (Hymenoptera, Braconidade, Aphidiinae)	16
1 RESUMO	16
2 ABSTRACT	17

3 INTRODUÇÃO	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Obtenção de plantas de pepino	20
4.2 Criação de <i>A. gossypii</i>	20
4.3 Criação de <i>A. colemani</i>	21
4.4 Criação de <i>O. insidiosus</i>	21
4.5 Obtenção de pulgões parasitados.....	22
4.6 Predação de <i>O. insidiosus</i> em <i>A. gossypii</i> sadios e parasitados por <i>A. colemani</i>	22
4.7 Análise de Dados	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÕES.....	31
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
 CAPÍTULO 3: Efeito da presença-ausência de <i>Orius insidiosus</i> (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e de <i>Aphidius colemani</i> Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) na população de <i>Aphis</i> <i>gossypii</i> Glover (Hemiptera, Aphididae) em plantas de pepino	35
1 RESUMO.....	35

2 ABSTRACT.....	36
3 INTRODUÇÃO	37
4 MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1 Avaliação da ação individual e conjunta do predador <i>O. insidiosus</i> e do parasitóide <i>A. colemani</i> na população de <i>A. gossypii</i> em plantas de pepino.	39
4.2 Análise de Dados.....	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÕES.....	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

Pierre, L. S. R. Avaliação da interação entre *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). 2005. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.*

O controle biológico do pulgão *Aphis gossypii* Glover pode ser beneficiado pelo uso simultâneo de múltiplos inimigos naturais em cultivos em casas de vegetação, porém, interações entre estes organismos são comuns e podem desestruturar o programa de controle. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a interação de *Orius insidiosus* (Say) sobre *Aphidius colemani* Viereck em *A. gossypii* e a ação desses inimigos naturais como agentes de controle de *A. gossypii*, individualmente ou em associação. Os testes da predação intraguildda foram realizados em câmaras climatizadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foi avaliado o consumo de ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* mantidas em placas de Petri (5cm) contendo disco foliar de pepino sobre uma camada de ágar-água a 1% e 10 pulgões sadios e 10 parasitados por *A. colemani* em diferentes etapas do parasitismo. O estudo da dinâmica populacional de *A. gossypii* foi conduzido em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foram utilizadas gaiolas acrílicas contendo plantas de pepino com os seguintes tratamentos a) pulgões; b) pulgões + parasitóide; c) pulgões + predador; d) pulgões + parasitóide + predador. Ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* foram incapazes de discriminar, de forma geral, pulgões sadios de pulgões parasitados. Nos tratamentos em que o pulgão parasitado ainda se encontrava vivo *O. insidiosus* consumiu, em diferentes proporções, tanto os pulgões sadios quanto os parasitados. Porém, quando o pulgão estava mumificado, embora *O. insidiosus* tenha apresentado comportamento de predação, não consumiu a pupa do parasitóide. *O. insidiosus* foi um predador intraguildda do parasitóide *A. colemani* dentro das condições avaliadas. O parasitóide *A. colemani* foi mais efetivo agente de controle biológico de *A. gossypii* do que o antocorídeo *O. insidiosus*, mesmo quando na presença do predador (pulgão + parasitóide + predador). O predador *O. insidiosus* não foi capaz de manter a população do pulgão em baixos níveis, sendo o número de *A. gossypii*, na presença do predador, similar àquele do tratamento que continha apenas o pulgão. O predador *O. insidiosus* não influenciou a ação de *A. colemani* na redução da população de *A. gossypii* em plantas de pepino no laboratório.

*Orientadora: Profa. Dra. Vanda Helena Paes Bueno – UFLA

ABSTRACT

Pierre, L. S. R. **Evaluation of the interaction between *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) and *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae).** 2005. 50 p. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil*

The biological control of *Aphis gossypii* Glover may benefit by the use of multiple natural enemies in greenhouse crops. But interactions between these organisms are frequent and may disrupt the biological control program. The aim of this study was to evaluate the interaction between *Orius insidiosus* (Say) and *Aphidius colemani* Viereck on *A. gossypii* and to evaluate the action of those natural enemies, individually and in association, as biological control agents of *A. gossypii* on caged cucumber plants, under laboratory conditions. The intraguild predation test was carried out in a climatic chamber at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and photophase 12h. The consumption of nymphs of 5th instar *O. insidiosus* kept in Petri dishes (5cm) with a leaf disc of cucumber plant on a layer of agar-water 1%, and 10 unparasitized aphids and 10 parasitized aphids within *A. colemani* in different immature stages was evaluated. The test of population dynamic of *A. gossypii* was carried out in a room at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and photophase 12h, and the treatments were a) aphids; b) aphids + parasitoid; c) aphids + predator; d) aphid + parasitoid + predator. The 5th instar *O. insidiosus* nymphs were not able to discriminate between parasitized and unparasitized aphids. *O. insidiosus* consumption was in different proportions on both parasitized and unparasitized aphids in the trials where the aphids were still alive (aphid with eggs or larvae of the parasitoid). The 5th instar nymph of *O. insidiosus* did not prey the pupae of the parasitoid in the mummy. *O. insidiosus* is an intraguild predator of the parasitoid *A. colemani* under evaluated conditions. The parasitoid *A. colemani* was a more effective biological control agent of *A. gossypii* than the predator *O. insidiosus*, even in the presence of the predator (treatment aphid + parasitoid + predator). *O. insidiosus* was not able to keep the aphid population on low levels, being the average number of *A. gossypii* in the presence of the predator similar to it on the treatment with only aphids. The predator *O. insidiosus* did not affect the action of the parasitoid *A. colemani* in the reduction of *A. gossypii* population on the caged cucumber plants in the laboratory.

*Adviser: Prof. Dr. Vanda Helena Paes Bueno – UFLA

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

Em casas de vegetação ocorre com frequência um variado número de pragas, as quais causam danos severos e podem ocorrer simultaneamente em uma determinada cultura. Entre as pragas comumente encontradas neste sistema de cultivo, os tripses e os pulgões estão entre as mais importantes, sendo responsáveis por danos econômicos diretos à planta, como a sucção de seiva, e indiretos, pela transmissão de vírus.

Para o sucesso de programas de controle biológico em ambientes protegidos, muitas vezes é necessária a utilização de espécies de inimigos naturais em igual ou maior número que o das pragas-alvo (Jakobsen et al., 2002; Meyling et al., 2002). Em cultivos em casas de vegetação, a disponibilidade de agentes de controle biológico tem aumentado substancialmente durante a última década.

O predador *Orius insidiosus* (Say) é bastante conhecido e importante inimigo natural de tripses em casas-de-vegetação, principalmente de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), sendo comercializado por diferentes biofábricas, principalmente na Europa (van Lenteren, 2000). Trata-se de insetos onívoros que se alimentam de tripses, afídeos, ácaros e outros insetos de tegumento mole, além de utilizarem pólen de flores como fonte complementar de nutrientes (Bueno, 2000; Christensen et al. 2002).

Já o parasitóide *Aphidius colemani* Viereck é considerado um estrategista-r devido à pequena longevidade, alta fecundidade, rápido desenvolvimento e grande mobilidade na fase adulta (van Steenis e El-Khawass, 1995). Por estas características e pela boa adaptação em ambiente protegido, A.

colemani é considerado um importante agente de controle de pulgões, como *Aphis gossypii* Glover, em diversos cultivos em casas-de-vegetação (van Schelt, 1994; van Lenteren, 1997).

Assim, visando à possibilidade do uso simultâneo desses agentes de controle biológico em cultivos sob sistema protegido, é importante não apenas analisar os benefícios da supressão da praga, mas também avaliar as possíveis interações entre as espécies benéficas utilizadas, possibilitando a sua coexistência no ambiente, evitando os possíveis efeitos deletérios de um inimigo natural sobre o outro (Jakobsen et al., 2002).

Christensen et al. (2002) mencionam que a predação intraguilha ocorre normalmente na natureza, sendo observada com frequência em muitos sistemas em que os inimigos naturais são utilizados. O fator principal que determina o grau deste tipo de interação é a especificidade dos organismos benéficos e as densidades dos recursos presentes no ambiente. Também segundo Rosenheim et al. (1995), a literatura demonstra que a predação intraguilha é extremamente comum em Hemiptera, e que a maioria dos exemplos publicados envolve insetos dessa Ordem como predadores intraguilha. Desse modo, estudos com os predadores do gênero *Orius* e os parasitóides afidiídeos, quando usados concomitantemente no controle biológico, permitem elucidar a ocorrência dessa interação no sistema.

Este trabalho teve como objetivo analisar a interação entre o predador *O. insidiosus* e o parasitóide *A. colemani* sobre *A. gossypii* em plantas de pepino, avaliando-se o consumo de pulgões sadios e parasitados pelo predador, bem como a ação individual e conjunta de *O. insidiosus* e de *A. colemani* como agentes de controle dessa espécie de pulgão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância dos pulgões e tripses em cultivos protegidos

As condições encontradas no interior de casas-de-vegetação, como os fatores climáticos e o monocultivo sucessivo, são ideais para o rápido desenvolvimento de pragas, como tripses e pulgões, os quais atacam, com frequência, hortaliças e plantas ornamentais em cultivos protegidos, causando prejuízos em todo o mundo.

O pulgão *A. gossypii* é considerado uma praga importante em hortaliças e plantas ornamentais, causando danos diretos pela sucção de seiva, depauperando a planta, e indiretos, por meio da eliminação de substâncias açucaradas (honeydew), que servem de substrato para o desenvolvimento de fungos, ou pela transmissão de vírus, a qual ocorre quando um pulgão infectado se alimenta da planta (Blackman & Eastop, 1984; Vehrs et al., 1992).

O tripses *F. occidentalis* é considerado praga chave em cultivo de plantas ornamentais, mas também em pepino, pimentão e tomate em casas de vegetação. Este inseto apresenta ciclo curto e boa adaptação aos cultivos protegidos, sendo transmissor de vírus a muitas plantas hospedeiras, além de provocar danos diretos, causados pela sucção de seiva, por injúrias nas flores e pela deposição de fezes (Immaraju et al., 1992; Lucas & Alomar, 2002).

O controle destas pragas pelos métodos convencionais é dificultado pelo desenvolvimento de resistência aos produtos fitossanitários recomendados (Immaraju et al., 1992). Por sua vez, a utilização do controle biológico para tripses e pulgões já se mostrou eficiente em muitos casos (Rodrigues, 2003; Silveira, 2003). Também, muitos inimigos naturais indicados para o controle destas pragas em casas-de-vegetação são produzidos e comercializados,

sobretudo nos países desenvolvidos (Furk et al., 1980; Bueno, 2000; Lucas & Alomar, 2002).

2.2 Importância do predador *Orius insidiosus*

Casos de sucesso na utilização de diferentes espécies de predadores são relatados para as mais variadas pragas, sendo que, para o controle biológico de tripes, o uso de percevejos do gênero *Orius* é amplamente difundido, principalmente na Europa e Canadá (Bueno, 2000; Venzon et al., 2001). Diversos autores verificaram o sucesso do controle de *F. occidentalis* em cultivos como crisântemo e rosas, e em hortaliças como pepino e tomate (Castañe et al., 1996; Bueno, 2000; Venzon et al., 2001; Shipp & Wang, 2003; Silveira et al., 2004).

Os predadores do gênero *Orius* apresentam boas características para o controle de tripes, pois habitam com frequência o mesmo habitat da praga e são capazes de sobreviver na ausência da presa devido ao seu hábito onívoro. A espécie *O. insidiosus* é a mais abundante no Brasil (Bueno, 2000). Segundo Silveira (2003), os adultos de *O. insidiosus* medem de 1,60– 2,20 mm de comprimento e 0,76-0,90 mm de largura, sendo que as fêmeas apresentam corpo mais volumoso e maior comprimento que os machos. O rosto é tri-segmentado e no seu interior existem quatro estiletos, os quais são inseridos nas presas.

O consumo desse predador em diferentes densidades de *A. gossypii* foi verificado por Mendes et al. (2003), os quais observaram que o quinto instar do predador consumiu em média 16 ninfas de pulgão, quando aquelas se encontravam entre o primeiro e o terceiro instares.

Estudos sobre o processo de seleção da presa por este predador são raros e controversos. Porém, Yan (1997), estudando o comportamento de *Orius majusculus* (Reuter), observou que o predador detecta a presa num raio de 5 cm,

segue em sua direção fazendo uma breve parada, durante a qual orienta as antenas em sua direção, e se aproxima fazendo contato com toques das antenas e do rostro, antes de iniciar a predação. Outros autores evidenciam que dificilmente existe algum mecanismo de diferenciação de presas a longa distância, pois a rejeição ou não da presa ocorre apenas quando existe o contato das antenas, rostro e quando ocorre a prova da mesma, segundo Brower & Press (1988), citado por Ruberson & Kring (1990).

2.3 Importância do parasitóide *Aphidius colemani*

O parasitóide *A. colemani* é de grande eficiência no controle de afídeos, principalmente em casas de vegetação (van Schelt, 1994), e segundo Sampaio et al (2001), essa espécie apresenta boa porcentagem de parasitismo e emergência em *A. gossypii*, demonstrado potencial para estabelecimento em ambientes onde esta espécie de pulgão esteja presente. Em média, uma fêmea de *A. colemani* é capaz de parasitar 132 hospedeiros por dia e o seu período de desenvolvimento de ovo a adulto é de 12,5 dias a 20°C.

Quando o parasitóide se desenvolve no interior do hospedeiro, este é gradativamente consumido até morrer, restando apenas a cutícula, formando assim um casulo de proteção para a pupa do parasitóide. Esse casulo recebe vulgarmente o nome de múmia, que nada mais é do que o tegumento ressecado e endurecido do pulgão (Bueno, 2000). *A. colemani* apresenta pequena longevidade e grande mobilidade no estágio adulto, sendo essas características comuns a insetos estrategistas-r (van Steenis, 1993; van Schelt, 1994; van Steenis e El-Khawass, 1995).

2.4 Predação intraguilda

Com frequência, efeitos diretos e indiretos são observados entre organismos (parasitóides e predadores) de acordo com a sua diversidade no ambiente. A predação intraguilda é um dos efeitos indiretos que ocorrem quando estes predadores e/ou parasitóides dividem o mesmo recurso de presa e invariavelmente um se alimenta do outro. De acordo com um gradiente de produtividade, os efeitos destes organismos podem variar da competição por exploração (baixa disponibilidade do recurso) até a competição aparente (alta disponibilidade do recurso), estando a predação intraguilda em um nível intermediário de disponibilidade do recurso (Müller & Brodeur, 2002).

Na predação intraguilda, independentemente de os organismos envolvidos serem predadores, parasitóides ou patógenos, o agressor é sempre chamado de predador intraguilda e a vítima, de presa intraguilda (Polis et al., 1989), e para que esta se torne estável, o organismo intermediário tem que ser melhor competidor do que o organismo de topo, para que ambos possam se manter no sistema (Holt & Polis, 1997).

A predação intraguilda pode ocorrer entre um predador e um parasitóide, primariamente, quando o predador consome um inseto que contém o parasitóide em desenvolvimento. Este tipo de interação parece ser extremamente difundido. Mesmo parasitóides que já tenham consumido completamente seus hospedeiros, deixando apenas a cutícula, podem ser presas para Hemiptera predadores (Schmidt et al., 1998).

A utilização de *O. insidiosus* no controle de tripes em plantas ornamentais tem demonstrado que este predador tem grande chance de estabelecer interações com parasitóides e outros inimigos naturais que estejam presentes no mesmo ambiente (Bueno, comunicação pessoal).

Venzon et al. (2001) ao estudarem a cadeia alimentar dos artrópodes utilizados em controle biológico em plantas de pepino em casa-de-vegetação na Holanda, observaram grande número de interações entre espécies fitófagas e predadoras. Nos testes em laboratório, em que foram utilizados discos foliares infestados com ácaros praga e predador em placas de Petri, foi observada predação intraguilda entre esses organismos. Porém, em testes em que foram analisadas as dinâmicas populacionais das espécies envolvidas em plantas, os autores concluíram que a liberação de *Orius laevigatus* (Fieber) teve pouco efeito no número de ácaros praga, nos danos às plantas e no número de ácaros predadores, isso devido a possibilidades de fuga e abrigo quando estes estavam em plantas em casas-de-vegetação.

Christensen et al. (2002) estudaram as interações entre *O. majusculus* e *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) e constataram que o hábito polífago do percevejo predador pode interferir no uso de ambos os inimigos naturais no mesmo sistema, incluindo *A. aphidimyza* na lista de presas de *O. majusculus*. Resultados semelhantes foram obtidos por Jakobsen et al. (2002) na interação da mesma espécie de *Orius* com outro percevejo predador, *Macrolophus caliginosus* (Wagner), em que foi detectada a superioridade de *O. majusculus* devido à rigidez e ao vigor de sua estrutura corpórea.

Segundo Brodeur & Roseinheim (2000), nas interações predador-parasitóide a relação é sempre assimétrica, com os predadores consumindo os parasitóides. Em um sistema parasitóide-predador-herbívoro, normalmente os parasitóides são a presa intraguilda, porque os herbívoros parasitados são potencialmente consumidos pelo predador.

Naranjo (comunicação pessoal) ao estudar a predação intraguilda com o parasitóide *Eretmocerus emiratus* Zolnerowich & Rose, observou uma preferência significativa na predação de *Geocoris punctipes* (Say), *O. insidiosus* e *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville por *Bemisia tabaci* (Gennadius)

parasitada, em diferentes fases de desenvolvimento do parasitóide, indicando que o uso de múltiplos inimigos naturais (predadores e parasitóides) no controle de mosca branca não é o mais indicado, pois certamente a predação intraguilda pode vir a interferir na efetividade dos parasitóides.

Colfer & Rosenheim (2001) estudaram o risco para o desenvolvimento da pupa de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) em *A. gossypii*, na presença de *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville. Os autores verificaram intensa predação de múmias pelas joaninhas, resultando em diminuição no potencial reprodutivo do parasitóide, ainda mais quando considerada a predação indiscriminada que ocorre nos pulgões parasitados que ainda não formaram múmias. Estes dados são confirmados por Meyling et al. (2002), que avaliaram o consumo de *Anthocoris nemorum* L. em *Myzus persicae* Sulzer sadio ou mumificado com *A. colemani*.

Dixon & Russel (1972) demonstraram que imaturos de parasitóides protegidos nas múmias do pulgão *Drepanosiphum platanooides* (Schr.) constituíram uma importante fonte de recurso alimentar para os antocorídeos *A. nemorum* e *Anthocoris confusus* Reuter. Segundo esses autores, a predação em múmias foi observada mais freqüentemente do que se deveria esperar de uma seleção ao acaso, e que a preferência por pulgões mumificados foi devida a facilidade de manuseio de uma presa imóvel, comparadá outra móvel. De acordo com Passos-Carvalho (1992), o predador *A. nemorum* tem de 3-4 mm de comprimento, praticamente o dobro do tamanho de *O. insidiosus*, que é de 1,6-2,2 mm de comprimento (Silveira et al., 2004).

Ruberson & Kring (1991) avaliaram a predação de *O. insidiosus* em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) sadios e parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley e os resultados demonstraram uma preferência inicial pelas presas parasitadas. Porém, testes com o predador em diferentes períodos prévios de inanição mostraram que quanto maior o tempo sem alimento, menor a

seletividade por parte do predador demonstrando, neste caso, que *O. insidiosus* não tem preferência por uma presa parasitada ou uma sadia quando estas são imóveis.

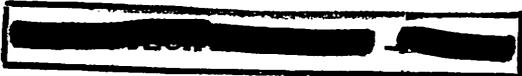
Meyhöfer & Klug (2002) estudaram o consumo de diferentes predadores em *Aphis fabae* (Scop.) contendo a larva ou a pupa do parasitóide *Lysiphlebus fabarum* (Marshall). As larvas e adultos de *Coccinella septempunctata* L. e as larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens) predaram preferencialmente os pulgões que continham o parasitóide na fase de larva em relação ao parasitóide na fase de pupa. Já para *Episirphus balteatus* de Geer não houve diferença com relação ao estágio do parasitóide. Os resultados obtidos diferiram de acordo com a espécie e a fase do predador testada. Quando o pulgão se encontra na fase de múmia, ele é predado com menor frequência por larvas de *C. septempunctata* e de *E. balteatus*.

Burgio et al. (2003) mediram os efeitos causados pela introdução de um coccinelídeo exótico (*Harmonia axyridis* (Pallas)) em uma espécie nativa (*Adalia bipunctata* L.), comparando os efeitos do canibalismo (intraespecífico) e da predação intraguilda (interespecífico). Observou-se que o efeito da interação do inimigo natural introduzido sobre o nativo foi muito superior, sendo mais importante para o inimigo natural nativo o canibalismo do que a predação intraguilda, ocorrendo o contrário com o predador exótico. Estas interações apresentam diferenças de acordo com o comportamento da espécie, evidenciando que o equilíbrio desejado em programas de controle biológico dificilmente é obtido.

Diferentes trabalhos na literatura demonstram possíveis interações entre inimigos naturais quando estes se encontram na mesma guilda, porém Snyder & Ives (2003), além de estudarem as interações entre inimigos naturais, observaram o controle de *Acyrtosiphon pisum* (Harris) em campos de alfafa, avaliando a presença e ausência de predadores e parasitóides na supressão da

praga. Os autores concluíram que não foi possível determinar um ou outro inimigo natural mais efetivo no controle, pois os agentes específicos (parasitóides) foram capazes de suprimir a população de pulgões de uma forma mais prolongada; já os agentes generalistas (predadores) foram capazes de uma rápida diminuição da população de pulgão, mas sem reduzi-la a um patamar desejado. Portanto, a utilização conjunta de inimigos naturais especialistas e generalistas foi mais efetiva no controle de *A. pisum* do que o uso individual de um ou outro agente de controle.

Em estudo com outra espécie de pulgão, Snyder et al. (2004) observaram que a presença de *H. axyridis*, junto a *Aphelinus asychis* Walker, complementa o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) em roseiras, quando comparada com o controle proporcionado apenas pelo parasitóide, sendo que o pico populacional mais elevado do pulgão ocorreu quando o predador esteve ausente.



3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide.** Chichester: J. Wiley, 1984. 466 p.
- BRODEUR, J.; ROSENHEIM J. A. Intraguild interactions in aphid parasitoids. **Entomologia Experimentallis et Applicata**, Amsterdam, v. 97, n. 1, p. 93-108, Oct. 2000.
- BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade.** Lavras: Ed. UFLA, 2000. p. 69-90.
- BURGIO, G.; SANTI, F.; MAINI, S. Intraguild predation and cannibalism between *Harmonia axyridis* (Pallas) and *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) adults and larvae: laboratory experiments. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 56, n. 2, p. 207-210, 2003.
- CASTAÑÉ, C.; ALOMAR, O.; RIUDAVETS, J. Management of western flower thrips in cucumber with *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae). **Biological Control**, San Diego, v. 7, n. 1, p. 114-120, Aug. 1996.
- COLFER, R. G.; ROSENHEIN, J. A. Predation on immature parasitoids and its impact on aphid suppression. **Oecologia**, New York, v. 126, n. 2, p. 292-304, Jan. 2001.
- CRHISTENSEN, R. K.; ENKEGAARD, A.; BRODSGAARD, H. F. Intraspecific interactions among the predators *Orius majusculus* and *Aphidoletes aphidimyza*. **IOBC WPRS Bulletin**, Washington, v. 25, n. 1, p. 57-60, 2002.
- DIXON, A. F. G.; RUSSEL, R. J. The effectiveness of *Anthocoris nemorum* and *A. confusus* (Hemiptera: Anthocoridae) as predators of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides*. II Searching behavior and the incidence of predation in the field. **Entomology Experimentalis Applicata**, Dodrecht, v. 15, n. 1, p. 35-50, 1972.
- FURK, C.; POWELL, D. F.; HEYD, S. Pirimicarb resistance in the melon and cotton aphid, *aphis gossypii* Glover, 1977. **Plant Pathology**, Oxford, v. 29, n. 4, p. 191-196, Dec. 1980.

HOLT, R. D.; POLIS, G. A. A theoretical framework for intraguild predation. *American Naturalist*, Chicago, v. 149, n. 4, p. 745-764, Apr. 1997.

IMMARAJU, J. A.; PAINE, T. D.; BETHKE, J. A.; ROBB, K. L.; NEWMAN, J. P. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 85, n. 1, p. 9-14, Feb. 1992.

JAKOBSEN, L.; ENKEGAARD, A. BRODSGAARD, H. Interactions between the two polyphageous predators *Orius majusculus* and *Macrolophus caliginosus*. *IOBC WPRS Bulletin*, Washington, v. 25, n. 1, p. 115-118, 2002.

JANSSEN, A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; SABELIS, M. W. Behavior and indirect interactions in food webs of plant-inhabiting arthropods. *Experimental & Applied Acarology*, v. 22, p. 497-521, 1998.

LUCAS, E.; ALOMAR, O. Impact of presence of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae) on whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) predation by *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*, San Diego, v. 25, n. 2, p. 123-128, Oct. 2002.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; CARVALHO, L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2003.

MEYHÖFER, R.; KLUG, T. Intraguild predation on the aphid parasitoid *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Aphidiidae): mortality risks and behavioral decision made under the threats of predation. *Biological Control*, San Diego, v. 25, n. 3, p. 239-248, Nov. 2002.

MEYLING, N. V.; BRODSGAARD, H. F.; ENKEGAARD, A. Intraguild predation between the predatory flower bug, *Anthocoris nemorum*, and the aphid parasitoid, *Aphidius colemani*. *IOBC/WPRS Bulletin*, Washington, v. 25, n. 1, p. 189-192, 2002.

MÜLLER, C. B.; BRODEUR, J. Intraguild predation in biological control and conservation biology. *Biological Control*, San Diego, v. 25, n. 3, p. 216-223, Nov. 2002.

ROSENHEIM, J. A.; KAYA, H. K.; EHLER, L. E.; MAROIS, J. J.; JEFFEE, B. A. Intraguild predation among biological-control agents: theory and evidence. *Biological Control*, San Diego, v. 5, n. 3, p. 303-335, Sept. 1995.

PASSOS-CARVALHO, J. Anthocorídeos. *Revista Ciência Agrária*, Belém, v. 15, n. 1-2, p. 67-81, 1992.

RODRIGUES, S. M. M. Avaliação de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (Hymenoptera: Aphidiidae) como agente de controle biológico de pulgões em cultivos protegidos. 2003. 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RUBERSON, J. R.; KRING, J. T. Predation of *Trichogramma pretiosum* by the anthocorid *O. insidiosus*. *Les Colloques*, Paris, n. 56, p. 41-43, 1990.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. Preferencia de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphididae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 4, p. 655-660, out./dez. 2001.

SCHMIDT, J. M.; TAYLOR, J.; ROSEINHEIN J. Canibalism and intraguild predation in the predatory Heteroptera. In: *Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control*. Lanham, Maryland: Ed. Entomological Society, 1998. p. 131-169.

SHIPP, J. L.; WANG, K. Evaluation of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse tomatoes. *the Biological Control*, San Diego, v. 28, n. 3, p. 271-281, Nov. 2003.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. *Orius insidiosus* as biological control agent of thrips in greenhouse chrysanthemums in tropics. *Bulletin of Insectology*, Bologna, v. 57, n. 2, p. 103-109, 2004.

SILVEIRA, L. C. P. Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripses, influencia do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripses (Thysanoptera) em casas-de-vegetação. 2003. 104 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SNYDER, W. E.; BALLARD, S. N.; YANG, S.; CLEVINGER, G. M.; MILLER, T. D.; AHN, J. J.; HATTEN, T. D.; BERRYMAN, A. A.

Complementary biocontrol of aphids by ladybird beetle *Harmonia axyridis* and the parasitoid *Aphelinus asychis* on greenhouse roses. **Biological Control**, San Diego, v. 30, n. 2, p. 229-235, June 2004.

SNYDER, W. E.; IVES, A. R. Interactions between specialist and generalist natural enemies: parasitoids, predators, and pea aphid biocontrol. **Ecology**, Washington, v. 84, n. 1, p. 91-107, Jan. 2003.

STARÝ, P.; GERDING, M.; NORAMBUENA, H.; REMAUDIÈRE, G. Environmental research on aphid parasitoid biocontrol agents in Chile (Hymenoptera: Aphidiidae; Homoptera: Aphidoidea). **Journal of applied Entomology**, Hamburg, v. 115, n. 3, p. 292-306, Apr. 1993.

van LENTEREN, J. C. Biological control. In: Van LENTEREN, J. C. (Ed). **Integrate pest management in protection cultivation**. Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. v. 1.

van LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop protection**, Amsterdam, v. 19, n. 6, p. 375-384, July 2000.

van SCHELT, J. The selection and utilization of parasitoids for aphid control in glasshouses. **Experimental and Applied Entomology**, Amsterdam, v. 5, p. 151-155, 1994.

van STEENIS, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 76, n. 2, p. 121-131, Aug. 1995.

van STEENIS, M. J. Intrinsic rate of increase of *Aphidius colemani* Vier. (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae), at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 116, n. 2, p. 192-198, Sept. 1993.

VENZON, M.; PALLINI, A.; JANSSEN, A. Interactions mediated by predators in arthropod food webs. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 1-9, Jan./Mar. 2001.

VEHRS, S. L. C.; WALKER, G. P.; PARRELLA, M. P. Comparison of populations growth rate and within-plant distribution between *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) reared on potted Chrysanthemums.

Journal of Economic Entomology, Maryland, v. 85, n. 3, p. 799-807, June 1992.

YAN, H. Apprentissage et predation chez *Orius majusculus* (Reuter) (Heteroptera: anthocoridae) "Aproche comportementale". 1997. 160 p. These (Doctorat) - Université Paul Sabatier de Toulouse.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

Pierre, L. S. R. **Predação intraguilda entre *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae).** 2005. p. 16-33. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil*

No controle biológico de pragas em cultivos protegidos, muitas vezes são utilizados inimigos naturais em igual ou maior número de espécies que o das pragas-alvo, e interações entre estes organismos são comuns e podem desestruturar o programa de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a predação de *Orius insidiosus* (Say) sobre *Aphidius colemani* Viereck em *Aphis gossypii* Glover. Os testes foram realizados em câmaras climatizadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* foram mantidas em placas de Petri (5cm) contendo disco foliar de pepino sobre uma camada de ágar-água a 1% e 10 pulgões sadios e 10 parasitados por *A. colemani* em diferentes etapas do parasitismo. Os resultados demonstraram a incapacidade de ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* em discriminar pulgões sadios de pulgões parasitados. Nos tratamentos em que o pulgão parasitado ainda se encontrava vivo (pulgão contendo ovo ou larvas do parasitóide), *O. insidiosus* consumiu em diferentes proporções, os pulgões sadios e os parasitados. Quando o pulgão estava mumificado, *O. insidiosus*, embora tenha apresentado comportamento de predação, não predou a pupa do parasitóide. *O. insidiosus* foi um predador intraguilda do parasitóide *A. colemani* dentro das condições avaliadas.

*Orientadora: Profa. Dra. Vanda Helena Paes Bueno - UFLA

2 ABSTRACT

Pierre, L. S. R. **Intraguild predation between *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) and *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae).** 2005. p. 16-33. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

For biological control of pests in greenhouses, usually are used multiple natural enemies to control a pest and interactions between these organisms are frequent and may disrupt the biological control program. The objective of this study was to evaluate the intraguild predation between *Orius insidiosus* (Say) and *Aphidius colemani* Viereck, on *Aphis gossypii* Glover. The test was carried out in a climatic chamber at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and photophase 12h. Nymphs of 5th instar *O. insidiosus* were kept in Petri dishes (5cm) with a leaf disc of cucumber plant on a layer of agar-water 1%, and 10 unparasitized and 10 parasitized nymphs *A. gossypii*. The 5th instar *O. insidiosus* nymphs was not able to discriminate between unparasitized and parasitized aphids. *O. insidiosus* consumption was in different proportions on both parasitized and unparasitized aphids in the trials where the aphids were still alive (aphid with eggs or larvae of the parasitoid). The 5th instar nymph *O. insidiosus* did not prey the pupae of the parasitoid in the mummy. *O. insidiosus* is an intraguild predator of the parasitoid *A. colemani* under the evaluated conditions.

***Adviser:** Prof. Dr. Vanda Helena Paes Bueno - UFLA

3 INTRODUÇÃO

O controle biológico aplicado em cultivos em que ocorram mais de uma praga chave freqüentemente exige a utilização de inimigos naturais com diferentes características. Neste caso, o sucesso do programa de controle pode ser afetado pela ocorrência de interações entre os organismos presentes nesse ambiente. De acordo com Christensen et al. (2002), o grau destas interações varia, primordialmente, por meio da especificidade dos organismos benéficos e das densidades dos recursos presentes no ambiente. Desse modo, estas interações variam entre dois extremos, a competição por exploração e a competição aparente, e em posição intermediária aparece a predação intraguilda.

O parasitóide *Aphidius colemani* Viereck utiliza como hospedeiros várias espécies de pulgões de importância agrícola, incluindo *Aphis gossypii* Glover. É um dos inimigos naturais mais utilizados no controle de pulgões em casas-de-vegetação devido a sua especificidade, alta fecundidade, rápido desenvolvimento e grande mobilidade na fase adulta (van Steenis & El-Khawass, 1995). No entanto, a fase imatura desse endoparasitóide é suscetível à predação por outros organismos que tenham os pulgões na sua lista de presas, o que pode caracterizar, desta forma, a predação intraguilda (van Schelt, 1994; van Lenteren, 1997).

A espécie *Orius insidiosus* (Say), por sua vez, é conhecida como um importante agente de controle de tripes em cultivos protegidos (van Lenteren, 2000), e por ser considerado um inseto onívoro, se alimenta-se de um variado número de presas, incluindo os pulgões (Bueno, 2000; Christensen et al. 2002). Mendes et al. (2003) observaram que o quinto instar ninfal de *O. insidiosus* consome em média 8,8 pulgões, quando na densidade de 10 pulgões *A gossypii*.

Desse modo, o conhecimento das possíveis interações entre predadores do gênero *Orius* e os parasitóides afidiídeos, quando usados concomitantemente no controle biológico, é de grande importância prática, pois indicará a existência de uma possível predação intraguilddia entre os organismos. Com esta informação pode-se prever a estabilidade de um programa de controle biológico ao se utilizarem estes inimigos naturais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a predação intraguilddia de *O. insidiosus* sobre *A. colemani*, tendo como presa o pulgão *A. gossypii* sadio ou parasitado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Controle Biológico do departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

4.1 Obtenção de plantas de pepino

Plantas de pepino (*Cucumis sativus* L., variedade Caipira) foram formadas a partir de sementes colocadas em sementeira de 120 células com substrato comercial (Plantmax[®]) e mantidas em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Após a formação das mudas, estas foram transplantadas individualmente para vasos com capacidade de 0,5 litro contendo o substrato comercial. Essas plantas foram utilizadas para a criação de pulgões.

4.2 Criação de *A. gossypii*

Os pulgões *A. gossypii* foram coletados no campo em plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.), mantidos em laboratório na mesma espécie de planta em gaiolas acrílicas (60 x 70 x 90 cm). As fêmeas adultas provenientes dessa criação foram acondicionadas em placas de Petri (9 cm) contendo seção foliar de pepino em solução agar/água 1% e mantidas em câmara climática a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Após 24 horas, as fêmeas adultas foram removidas e as ninfas, mantidas por mais 48 horas nessas condições, foram utilizadas nos testes.

4.3 Criação de *A. colemani*

Pulgões parasitados por *A. colemani*, provenientes da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia/ UFLA, foram colocados em placas de Petri (nove cm) contendo seção foliar de pepino em solução agar/água 1% e mantidos em câmara climatizada a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Os parasitóides emergidos foram utilizados no parasitismo de ninfas de segundo instar de *A. gossypii*. Após a formação das múmias, as mesmas foram individualizadas em tubos de ensaio (8 x 1 cm) contendo gotas de mel puro como alimento e água. Após a emergência, as fêmeas sem experiência prévia de oviposição e com 72 horas de idade foram acasaladas, alimentadas e utilizadas nos testes.

4.4 Criação de *O. insidiosus*

Ovos de *O. insidiosus* depositados em inflorescências de *Bidens pilosa* (L.) (picão-preto), provenientes da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia (Bueno, 2000), foram mantidos em placas de Petri (15 cm de diâmetro) em câmara climática à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12h. Após a eclosão, as ninfas de *O. insidiosus* foram transferidas para outras placas de Petri (9 cm) contendo ninfas do pulgão *Schizaphis graminum* (Rond.) em seções foliares de sorgo sobre solução agar/água 1%. Foi utilizada como presa para as ninfas do predador, uma espécie de pulgão diferente daquela que seria utilizada nos testes (*A. gossypii*) com o intuito de adaptar o predador ao tipo de alimento, sem caracterizar um possível aprendizado quando posteriormente se alimentasse de *A. gossypii* sadios.

4.5 Obtenção de pulgões parasitados

Foi realizado um teste prévio para a determinação da maior taxa de parasitismo em diferentes tempos de exposição das ninfas de *A. gossypii* ao parasitóide *A. colemani*, em câmaras climatizadas a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foram utilizadas, como arena, placas de Petri (5 cm) contendo uma seção foliar de pepino sobre uma camada de agar/água a 1% e 10 ninfas de segundo instar de *A. gossypii*. Após um período de uma a duas horas, para a estabilização dos pulgões na arena, foi adicionada uma fêmea de *A. colemani* à placa. Esta permaneceu junto aos pulgões durante os períodos de 60, 90 e 120 minutos de exposição. Posteriormente essas fêmeas foram retiradas e os pulgões, dissecados para avaliação e visualização do parasitismo, através da presença de imaturos do parasitóide no seu interior. O período de 90 minutos de exposição das ninfas de *A. gossypii* ao parasitóide foi o que mostrou o melhor resultado quanto à porcentagem de parasitismo. Assim, os pulgões parasitados utilizados no teste de predação com ninfas de *O. insidiosus* foram obtidos de acordo com essa metodologia.

4.6 Predação de *O. insidiosus* em *A. gossypii* sadios e parasitados por *A. colemani*

O teste de predação por *O. insidiosus* foi conduzido em câmaras climatizadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foi avaliado o consumo, em teste com chance de escolha, de ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* sobre *A. gossypii* sadios (não parasitados) e parasitados por *A. colemani*. Este consumo foi medido em diferentes etapas de desenvolvimento do parasitóide, considerado em dias após o parasitismo: Etapa 1, ovo (dois dias); Etapa 2, larva (cinco dias); Etapa 3, larva (sete dias); e Etapa 4, pupa (pulgão

mumificado, nove dias). Estas etapas foram discriminadas de acordo com metodologia proposta por Meyhöfer & Klug (2002) e por meio de dissecações prévias em pulgões parasitados nas mesmas condições daquelas utilizadas no experimento.

Para o teste de consumo foram utilizadas, como arenas de forrageamento para o predador, placas de Petri (5cm) contendo seção foliar de pepino sobre uma camada de ágar/água a 1% e 10 ninfas de *A. gossypii* sadias e 10 ninfas parasitadas, em cada uma das etapas de desenvolvimento do parasitóide. As ninfas sadias oferecidas foram padronizadas quanto à idade, ou seja, em todas as situações se encontravam com 4 dias de idade, entre o 3^o e 4^o instares.

Em cada placa foi liberada uma ninfa de quinto instar de *O. insidiosus* (em estado de inanição por 24 horas), a qual permaneceu na arena por 24 horas, e foi, posteriormente, retirada. Foi observado e anotado o número de pulgões predados, sadios e parasitados.

Na etapa 1, como os pulgões sadios e parasitados não apresentam diferenças morfológicas, foi necessária a dissecação dos pulgões vivos sob microscópio estereoscópico (com auxílio de estiletes), verificando-se o número de pulgões sadios e parasitados remanescentes, e por diferença, contabilizando-se os pulgões que foram predados por *O. insidiosus*. Na etapa 4, os pulgões parasitados também foram dissecados, para verificar a predação ou não da pupa do parasitóide no interior do pulgão mumificado.

Devido às dificuldades em diferenciar um pulgão morto naturalmente de um pulgão predado por *O. insidiosus*, foi mantida uma testemunha correspondente a cada Etapa, formada por 10 pulgões sadios e 10 parasitados mantidos nas mesmas condições do experimento, porém sem a presença do predador. Foram realizados os mesmos procedimentos quanto à avaliação.

Foi realizado também um teste sem chance de escolha para o predador, ou seja, foram oferecidos somente pulgões mumificados, aqueles que continham

pupa do parasitóide, e avaliados de acordo ao realizado no teste com chance de escolha. Neste teste, entretanto, os pulgões foram mantidos em câmaras climatizadas a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas até a emergência dos adultos do parasitóide.

4.7 Análise de Dados

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 10 repetições. Foi realizada análise de variância para as médias de consumo, e estas foram submetidas ao teste de Scott & Knott para valores exatos de p , com limite de 5% de significância. As porcentagens do consumo de presas sadias e parasitadas foram comparadas estatisticamente pelo teste de Fisher Exact, com valores exatos de p e limite de 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido nas testemunhas correspondentes a cada tratamento permitiu considerar que todos os pulgões mortos na presença de *O. insidiosus* foram efetivamente predados, podendo ser excluída a mortalidade nas 24 horas de realização dos testes.

O consumo de *A. gossypii* pelas ninfas de quinto instar do predador *O. insidiosus* foi diferenciado em função das etapas de desenvolvimento do parasitóide *A. colemani* no interior do pulgão, tanto para ninfas de *A. gossypii* sadias como para as parasitadas, ou seja, a predação ocorreu em diferentes proporções entre as presas oferecidas simultaneamente no teste com chance de escolha.

Quando o pulgão *A. gossypii* se encontrava com dois dias após o parasitismo (Etapa 1, ovo), *O. insidiosus* predou um total de 8,4 ninfas, com porcentagens de consumo de 59,1% de ninfas parasitadas e 40,9% de ninfas sadias (Tabela 1), sendo essas proporções significativamente diferentes entre si ($p= 0,0159$), ou seja, houve maior consumo de pulgões parasitados do que sadios.

O consumo de *O. insidiosus* quando *A. gossypii* encontrava-se com 5 dias após o parasitismo (Etapa 2, larva) foi de 6,30 ninfas, não apresentando diferença significativa quando comparado ao consumo verificado na Etapa 1 (Tabela 1). Porém, observou-se que 60,8% do total consumido pelo predador foram pulgões sadios e 39,2%, pulgões parasitados com *A. colemani* (Tabela 1), com diferença significativa ($p= 0,0044$). Entretanto, nesta Etapa 2 de desenvolvimento do parasitóide houve maior consumo de pulgões sadios em relação aos parasitados, ocorrendo o inverso do observado na Etapa 1.

Na presença de *A. gossypii* com 7 dias após o parasitismo (Etapa 3,

larva), *O. insidiosus* apresentou um consumo de 4,3 pulgões, significativamente inferior àquele verificado quando o predador tinha as presas com dois dias do parasitismo (Etapa 1) e igual ao com obtido cinco dias do parasitismo (Etapa 2) (Tabela 1). No entanto, a proporção de pulgões sadios e parasitados consumidos pelo predador não apresentou diferença significativa ($p = 0,8982$), com porcentagens de 51,2% de pulgões sadios e 48,8% de pulgões parasitados (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo por ninfas de 5ª instar de *O. insidiosus* em ninfas de *A. gossypii* sadias e parasitadas por *A. colemani* em quatro diferentes etapas de desenvolvimento do parasitóide.

Etapas de desenvolvimento do parasitóide	Consumo de pulgões por <i>O. insidiosus</i>				Total $p = 0,0003$
	Ninfas Parasitadas (%) $P = 0,0003$	Ninfas Sadias (%) $P = 0,0440$	EPM	P	
Ovo (n= 10)	59,1 Ba	40,9 Ab	±4,67	0,0159	8,4 ± 0,78 a
Larva (n= 10)	39,2 Ab	60,8 Bb	±4,72	0,0044	6,3 ± 0,80 ab
Larva (n= 10)	48,8 Ab	51,2 Ab	±12,57	0,8982	4,3 ± 0,61 b
Pupa (n= 10)	0	100 a	-	-	6,4 ± 0,60 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott; e aquelas seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Fisher. Com valores exatos de p .

O consumo de 6,4 pulgões por *O. insidiosus*, quando este estava como pulgão mumificado (9 dias após o parasitismo, Etapa 4, pupa), não mostrou diferença significativa quando comparado àqueles parasitados com menor tempo de desenvolvimento do parasitóide. Entretanto, nesta condição o predador consumiu apenas pulgões sadios (100%) (Tabela 1). Também foram verificadas tentativas sem sucesso das ninfas do predador *O. insidiosus* em inserir o estilete no pulgão mumificado (pulgão contendo a pupa do parasitóide).

No teste sem chance de escolha, com *O. insidiosus* na presença somente de pulgões mumificados, foi observado que também não ocorreu predação desses e houve o mesmo comportamento quanto a tentativas incessantes e frustradas de inserção do estilete no tegumento da presa. Neste teste foi verificado que houve a emergência de parasitóides após os pulgões mumificados terem sido oferecidos como presas a *O. insidiosus*.

Não houve uma discriminação aparente por ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* frente às diferentes condições em que a presa se encontrava, ou seja, quanto às etapas de desenvolvimento do parasitóide *A. colemani* (ovo, larva ou pupa) no interior das ninfas de *A. gossypii*.

O consumo de ninfas de *A. gossypii* sadias e parasitadas pelo quinto instar de *O. insidiosus*, nas situações em que as ninfas parasitadas continham ovo ou larvas do parasitóide (Etapas 1, 2 e 3), demonstra uma incapacidade desse estágio do predador em diferenciar os pulgões sadios daqueles parasitados, apresentando um comportamento de predação aleatório, ou seja, sem demonstrar preferência por uma ou outra presa. Rosenheim et al. (1995) relataram que um predador que tenha na sua lista de presas os pulgões, pode eventualmente se alimentar da fase larval de parasitóides que utilizam os pulgões como hospedeiro. Estudos com outros predadores, como coleópteros, hemípteros, dípteros e neurópteros, indicam que a possibilidade de pulgões parasitados e sadios serem predados é a mesma, independentemente do estágio de desenvolvimento e do hábito de forrageamento.

Entretanto, as ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* não predaram pulgões quando esses se encontravam no formato de múmia, ou seja, contendo a pupa do parasitóide *A. colemani* no interior. Possivelmente, este fato está ligado diretamente à rigidez e à desidratação do tegumento do pulgão mumificado. Por outro lado, o tamanho pequeno de adultos de *O. insidiosus* (1,6 a 2,2 mm de comprimento) (Silveira et al., 2003) e de sua ninfa de quinto instar (1,6 a 1,8

mm de comprimento) (Malais & Ravensberg, 2003), com conseqüente maior fragilidade dos estiletos, comparado ao de outras espécies de antocorídeos, como aquelas do gênero *Anthocoris* (3 a 5 mm de comprimento) (Passos-Carvalho, 1992), também tenha contribuído para o não sucesso da penetração do estilete, desse estágio de *O. insidiosus* em presas com tegumentos mais rígidos e endurecidos como o verificado neste estudo com múmias de *A. gossypii*. Meyling et al. (2002) revelaram que fêmeas adultas de *Anthocoris nemorum* L. predaram imaturos de *A. colemani* presentes em múmias de *Myzus persicae* (Sulzer) mesmo na presença de ninfas sadias desse pulgão. Dixon & Russel (1972) verificaram que imaturos de parasitóides protegidos pela múmia do pulgão *Drepanosiphum platanooides* (Schr.) constituíram uma importante fonte de recurso alimentar para *A. nemorum* e *Anthocoris confusus* Reuter. Segundo esses autores, a predação em múmias foi observada mais freqüentemente do que se deveria esperar de uma seleção ao acaso e a predação de pulgões mumificados por predadores do gênero *Anthocoris* foi devido à facilidade de manuseio de uma presa imóvel comparada outra móvel. De acordo com Malais & Ravensberg (2003), em geral os percevejos predadores antocorídeos reagem a qualquer movimento de sua presa e os adultos, em particular, reagem muito rapidamente a qualquer estímulo. No entanto, embora ninfas de *O. insidiosus* tenham predado somente pulgões vivos, nesse estudo a mobilidade não pareceu ser fator influente para a não predação de pulgões mumificados.

O comportamento de predação aleatório exibido nesse estudo pelas ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, quando o parasitóide *A. colemani* se encontrava na fase de pupa, é semelhante aos resultados observados por Ruberson & Kring (1991) para a mesma espécie de predador, segundo os quais os números de encontros do predador com ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) sadios e parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley foram iguais,

demonstrando que *O. insidiosus* não discrimina uma presa parasitada de uma sadia, mesmo esta sendo imóvel.

É importante também ressaltar que a condição mantida nesse estudo com *O. insidiosus* possibilitou maior encontro entre a presa e o predador, facilitando, possivelmente, um comportamento de reconhecimento da presa por esses predadores. Malais & Ravensberg (2003) mostram que espécies de *Orius* são oportunistas de movimentos rápidos, sendo a presa descoberta principalmente pelos sentidos do olfato e táctil e não pela visão, e a área investigada por eles é a que se encontra ao alcance de suas antenas e depende do comprimento destas e do ângulo no qual elas são mantidas. Também Yan (1997) mencionou que *Orius majusculus* (Reuter) percebe a presa num raio de 5 cm, segue em sua direção, fazendo uma breve parada, durante a qual orienta as antenas em direção à presa, e se aproxima fazendo contato com toques das antenas e do rosto, antes de iniciar a predação. Adultos e ninfas de *Orius tristicolor* White provaram o ácaro *Tetranychus pacificus* McGregor em diferentes lugares com o rosto até o corpo mole ficar vazio e restar somente o exoesqueleto (Askari & Stern, 1972).

Também, embora os mecanismos de seleção de presas parasitadas e sadias não sejam muito conhecidos para esses predadores, Brower & Press (1988), citados por Ruberson & Kring (1991), sugerem que *O. insidiosus* reconhece a presa somente após a prova da mesma. Isto corrobora os resultados obtidos neste estudo, segundo os quais a espécie *O. insidiosus* não tem preferência por pulgões parasitados ou sadios, sendo ambos predados de igual forma. No entanto, outros fatores devem estar envolvidos na detecção de uma presa, já que *O. insidiosus*, nos testes realizados, mostraram-se ávidos à predação das múmias, mesmo sem sucesso na tentativa.

O parasitóide *A. colemani*, dentro das condições avaliadas, foi considerado uma presa intraguilda de ninfas de quinto instar do predador *O. insidiosus*, mesmo que a própria espécie não demonstre preferência por pulgões

contendo as fases imaturas do parasitóide. O ovo e a larva de *A. colemani* foram vulneráveis à predação por *O. insidiosus* enquanto o hospedeiro ainda se encontrava vivo, caracterizando a predação intraguilda.

Possivelmente o efeito da predação intraguilda em casas-de-vegetação não se manifeste tão intensamente quanto em laboratório, onde as condições extremamente artificiais favorecem o encontro entre os inimigos naturais (Venzon et al., 2001).

O baixo consumo da presa por *O. insidiosus*, e a não predação de pulgões mumificados, demonstra provavelmente que a liberação conjunta com *A. colemani* pode não prejudicar o estabelecimento deste parasitóide na casa-de-vegetação. Em contrapartida, *A. gossypii* pode ser um alimento que permita ao predador se manter e se desenvolver na ausência de uma presa preferencial, como os tripes. No entanto, outros estudos são necessários quanto às suas interações e à real estabilidade desses inimigos naturais quando liberados conjuntamente em cultivos em ambientes protegidos.

7 CONCLUSÕES

O. insidiosus não é capaz de diferenciar, de forma geral, o pulgão *A. gossypii* sadio do parasitado por *A. colemani*.

A. colemani, em qualquer etapa de desenvolvimento no interior de *A. gossypii*, é vulnerável à predação intraguilda por *O. insidiosus*, enquanto o pulgão se encontra vivo.

O. insidiosus é incapaz de predação a pupa de *A. colemani* no interior de *A. gossypii*, quando o pulgão está mumificado.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASKARI, A.; STERN, V. Effect of temperature and photoperiod on *Orius tristicolor* feeding on *Tetranychus pacificus*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 65, n. 1, p. 132-135, Feb. 1972.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora UFLA, 2000. p. 69-90.

CRHISTENSEN, R. K.; ENKEGAARD, A.; BRODSGAARD, H. F. Intraspecific interactions among the predators *Orius majusculus* and *Aphidoletes aphidimyza*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Washington, v. 25, n. 1, p. 57-60, 2002.

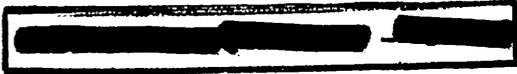
DIXON, A. F. G.; RUSSEL, R. J. The effectiveness of *Anthocoris nemorum* and *A. confusous* (Hemiptera: Anthocoridae) as predators of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides*. II Searching behavior and the incidence of predation in the field. **Entomology Experimentalis Applicata**, Dodrecht, v. 15, n. 1, p. 35-50, 1972.

MALAIS, M. H.; RAVENSBERG, W. J. **The biology of glasshouse pests and their natural enemies**. Knowing and recognizing. Koppert Biological System, Berkel en Rodenrijs, 2. ed. 2003. 288 p.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; CARVALHO, L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2003.

MEYHÖFER, R.; KLUG, T. Intraguild predation on the aphid parasitoid *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Hymenoptera: Aphidiidae): mortality risks and behavioral decision made under the threats of predation. **Biological Control**, San Diego, v. 25, n. 3, p. 239-248, Nov. 2002.

MEYLING, N. V.; BRODSGAARD, H. F.; ENKEGAARD, A. Intraguild predation between the predatory flower bug, *Anthocoris nemorum*, and the aphid parasitoid, *Aphidius colemani*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Washington, v. 25, n. 1, p. 189-192, 2002.



PASSOS-CARVALHO, J. Anthocorideos. *Revista Ciência Agrária*, Belém, v. 15, n. 1/2, p. 67-81, 1992.

POLIS, J. R.; DENNO, R. F. Positive predator-predator interactions: enhanced predation rates and synergist suppression of aphid populations. *Ecology*, Washington, v 79, n. 6, p. 2143-2152, Sept. 1998.

ROSENHEIM, J. A. , KAYA, H. K.; EHLER, L. E.; MAROIS, J. J.; JEFFEE, B. A. Intraguild predation among biological-control agents: theory and evidence. *Biological Control*, San Diego, v. 5, n. 3, p. 303-335, Sept. 1995.

RUBERSON, J. R. & KRING, J. T. Predation of *Trichogramma pretiosum* by the anthocorid *O. insidiosus*. *Les Colloques*, Paris, n. 56, p. 41-43, 1990.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. 2003. Record of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera, Anthocoridae) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 303-306, abr./jun. 2003.

van LENTEREN, J. C. Biological control. In: van LENTEREN, J. C. (Ed). *Integrate pest management in protection cultivation*. Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. v. 1.

van LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? *Crop protection*, Amsterdam, v. 19, p. 375-384, Aug. 2000.

van SCHELT, J. The selection and utilization of parasitoids for aphid control in glasshouses. *Experimental and Applied Entomology*, Amsterdam, v. 5, p. 151-155, 1994.

van STEENIS, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v. 76, n. 2, p. 121-131, Aug. 1995.

YAN, H. *Apprentissage et predation chez Orius majusculus (Reuter) (Heteroptera: anthocoridae) "Aproche comportementale"*. 1997. 160 p. These (Doctorat) - Université Paul Sabatier de Toulouse.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

Pierre, L. S. R. Efeito da presença-ausência de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) e de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) na população de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em plantas de pepino. 2005. p. 34-50. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil*

O controle biológico do pulgão *Aphis gossypii* Glover poderá ser beneficiado pelo uso simultâneo de um parasitóide e de um predador em cultivos em casas-de-vegetação, mas o entendimento dos modelos de mortalidade e competição entre as duas espécies de inimigos naturais é significativo para a implantação de estratégias efetivas de controle de pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do predador *Orius insidiosus* (Say) e do parasitóide *Aphidius colemani* Viereck como agentes de controle, individualmente ou em associação, de *Aphis gossypii* Glover em plantas de pepino no laboratório. Os testes foram conduzidos em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Foram utilizadas gaiolas acrílicas contendo plantas de pepino com os seguintes tratamentos: a) pulgões; b) pulgões + parasitóide; c) pulgões + predador; d) pulgões + parasitóide + predador. Foram realizadas avaliações da dinâmica populacional de *A. gossypii*, contando-se o número de pulgões/planta em cada tratamento. O parasitóide *A. colemani* foi consistentemente mais efetivo agente de controle biológico de *A. gossypii* do que o antocorídeo *O. insidiosus*, mesmo quando na presença do predador (tratamento pulgão + parasitóide + predador). *O. insidiosus* não foi capaz de manter a população do pulgão em baixos níveis, sendo que o número de *A. gossypii* na presença do predador (2995,6 pulgões/planta) foi similar àquele do tratamento que continha apenas o pulgão (2629,2 pulgões/planta). *O. insidiosus* não influenciou a ação de *A. colemani* na redução da população de *A. gossypii* em plantas de pepino no laboratório.

*Orientadora: Profa. Dra. Vanda Helena Paes Bueno - UFLA

2 ABSTRACT

Pierre, L. S. R. Effect of presence-absence of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae) and *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) on the population of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) on cucumber plants. 2005. p. 34-50. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

The biological control of *Aphis gossypii* Glover may benefit by the simultaneous use of a parasitoid and a predator in greenhouse crops. Therefore understanding competitive outcomes and mortality patterns between the two species of natural enemies are meaningful for implementing effective pest control strategies. The objective of this work was to evaluate the action individually and in association, of the predator *Orius insidiosus* (Say) and the parasitoid *Aphidius colemani* Viereck as biological control agents of *A. gossypii* on caged cucumber plants in the laboratory conditions. The tests were carried out in a room at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and photophase 12h, and the treatments were: a) aphids; b) aphids + parasitoid; c) aphids + predator; d) aphids + parasitoid + predator. The population dynamic of *A. gossypii* by counting the number of aphids/plant on each treatment was evaluated. The parasitoid *A. colemani* was a more effective biological control agent of *A. gossypii* than the predator *O. insidiosus*, even in the presence of the predator (aphids + parasitoid + predator). *O. insidiosus*, was not able to keep the aphid population on low levels, being the average total number of *A. gossypii* in the presence of the predator (2995.6 aphids/plant) similar to the treatment with only aphids (2692.2 aphids/plant). The predator *O. insidiosus* did not affect the action of the parasitoid *A. colemani* in the reduction of *A. gossypii* population on the caged cucumber plants in the laboratory.

*Adviser: Prof. Dr. Vanda Helena Paes Bueno - UFLA

3 INTRODUÇÃO

O pulgão *Aphis gossypii* Glover é uma espécie cosmopolita, polífaga, presente nas mais diferentes culturas, principalmente naquelas em sistemas protegidos. Forma colônias na face abaxial das folhas e nas brotações das plantas nas quais causam danos através da sucção de seiva, transmissão de vírus, secreção de “honeydew” e deformação dos brotos (Blackman & Eastop, 1984).

O uso de parasitóides afidiídeos vem sendo indicado como o mais promissor em programas de controle biológico de pulgões, inclusive de *A. gossypii* (van Steenis, 1995). A espécie *Aphidius colemani* Viereck tem sido eficiente como agente de controle em casas-de-vegetação na Europa (van Lenteren, 2000) e, junto com *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), é a espécie mais abundante na América do Sul, encontrada em vários hospedeiros (Starý et al. 2001).

O predador *Orius insidiosus* (Say) é conhecido como um importante inimigo natural de tripes em casas-de-vegetação. É predador generalista que se alimenta de tripes, afídeos, ácaros e outros insetos de tegumento mole e freqüentemente é utilizado para o controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) em casa-de-vegetação, praga que pode ocorrer conjuntamente com os pulgões no mesmo cultivo (Bueno et al., 2003)

Assim, a liberação de múltiplos inimigos naturais para o controle de diversas pragas-chave em um mesmo cultivo em casas-de-vegetação versus o uso de uma única espécie é um assunto controverso e que vem sendo longamente discutido (Shausberger & Waltzer, 2001). De acordo com Snyder et al. (2004), o efeito da liberação de vários inimigos naturais é documentado como responsável pelo incremento no controle de pragas ou como causador do

decréscimo na efetividade dos inimigos naturais em questão. Também, Brodeur et. al. (2002) argumentam que a interferência de predadores generalistas é menos importante em casas-de-vegetação do que em outros agroecossistemas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação do predador *O. insidiosus* e do parasitóide *A. colemani* como agentes de controle, individualmente ou em associação, em plantas de pepino infestadas com *A. gossypii* em laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de pepino (*Cucumis sativus* L., variedade Caipira) foram formadas a partir de sementes em substrato comercial (Plantmax[®]), mantidas em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h, e utilizadas para a criação de *A. gossypii*, assim como para os testes com *A. colemani* e *O. insidiosus* em laboratório.

O parasitóide *A. colemani* e o predador *O. insidiosus* utilizados foram obtidos junto às respectivas criações de manutenção do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia/UFLA. Fêmeas adultas do parasitóide e do predador, sem experiência prévia de oviposição e com no máximo 48 horas de idade, foram acasaladas, alimentadas e utilizadas nos testes.

4.1 Avaliação da ação individual e conjunta do predador *O. insidiosus* e do parasitóide *A. colemani* na população de *A. gossypii* em plantas de pepino.

O experimento foi conduzido em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h., no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia/UFLA.

Plantas de pepino com 28 dias de desenvolvimento, mantidas individualmente em gaiolas acrílicas (30 x 30 x 60 cm), foram usadas nos testes. A cada planta foram adicionados 50 pulgões *A. gossypii*, sendo 20 destes com seis dias de idade e o restante, distribuído uniformemente entre pulgões com cinco, quatro e três dias de idade. Esses pulgões foram colocados nas três folhas mais velhas, de acordo com a área foliar, sendo que a folha de maior tamanho

recebeu 50% dos pulgões, a menor, 15%, e a de tamanho intermediário, 35% dos pulgões.

Os parasitóides e predadores foram liberados na parte superior das plantas, após um período de 5 horas da infestação com os pulgões *A. gossypii*. Foram realizados os seguintes tratamentos: a) 50 pulgões *A. gossypii*; b) 50 pulgões *A. gossypii* + uma fêmea de *A. colemani*; c) 50 pulgões *A. gossypii* + uma fêmea de *O. insidiosus*; d) 50 pulgões *A. gossypii* + uma fêmea de *A. colemani* + uma fêmea de *O. insidiosus*.

Os inimigos naturais eram repostos assim que se detectava a sua morte. Os parasitóides foram repostos até o oitavo dia da liberação inicial e retirados das gaiolas após esse período. Os predadores permaneceram nas gaiolas até o décimo segundo dia, sendo também retirados depois de decorrido esse período. Essa metodologia foi adotada para evitar interferência nos resultados, considerando as longevidades médias de *A. colemani*, 8 dias (Sampaio, 2004), e de *O. insidiosus*, aproximadamente 12 dias (Mendes et al. 2002), quando esses inimigos naturais têm o pulgão *A. gossypii* como hospedeiro/presa.

As avaliações da dinâmica populacional de *A. gossypii*, ou seja, do número de pulgões em cada tratamento, foram realizadas a cada 2 dias por um período de 12 dias. Nessas avaliações também foi anotado o número de múmias formadas. As avaliações, quanto ao número de parasitóides adultos emergidos, foram diárias, a partir da ocorrência do primeiro adulto, e realizadas até o final das emergências, ou seja, até aos 16 dias, sendo possível a obtenção da porcentagem de emergência do parasitóide. Também foram realizadas observações visuais durante todo o período do experimento para verificar a ocorrência de progênes de *O. insidiosus*, assim como de injúrias presentes nas plantas de pepino.

4.2 Análise de Dados

Os testes foram realizados em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, com valores exatos de p e limite de 5% de significância.

Para as porcentagens de emergência, os dados originais obtidos no experimento foram insuficientes para análise estatística dos resultados ($n= 12$), sendo que apenas as porcentagens médias foram calculadas sem a indicação de significância nas diferenças encontradas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos dois dias após a infestação de *A. gossypii* e a liberação dos inimigos naturais *A. colemani* e *O. insidiosus* ($p=0,985$) (Figura 1). O número médio de pulgões nesta avaliação foi praticamente o dobro da população inicial do pulgão (Tabela 1).

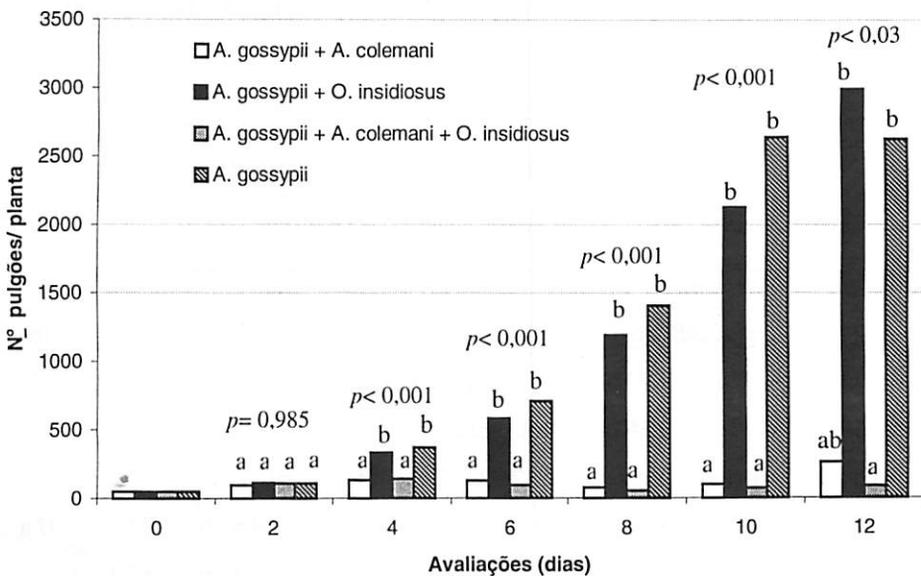


Figura 1: Dinâmica populacional de *A. gossypii* em plantas de pepino na presença e ausência de *O. insidiosus* e *A. colemani*.

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey com valores exatos de p , com limite de 5% de significância.

No quarto dia após a infestação de *A. gossypii* foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ($p<0,001$) (Figura 1). Nos tratamentos com presença do parasitóide (*A. gossypii* + *A. colemani* e *A. gossypii*

+ *A. colemani* + *O. insidiosus*), o número médio de pulgões aumentou aproximadamente a metade em relação àquele número verificado na avaliação anterior (aos 2 dias). Porém, nos tratamentos *A. gossypii* e *A. gossypii* + *O. insidiosus*, a população de pulgão manteve a mesma tendência de crescimento, ou seja, alcançando também mais que o dobro do número presente na avaliação anterior (Figura 1 e Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de pulgões *A. gossypii* na presença individual e conjunta de *A. colemani* e *O. insidiosus* em plantas de pepino em laboratório.

Avaliações (dias)	Número médio de <i>A. gossypii</i> /planta			
	<i>A. gossypii</i>	<i>A. gossypii</i> + <i>A. colemani</i>	<i>A. gossypii</i> + <i>O. insidiosus</i>	<i>A. gossypii</i> + <i>A. colemani</i> + <i>O. insidiosus</i>
0	50,0	50,0	50,0	50,0
2	110,8±7,80 a	98,2±14,43 a	117,2±9,75 a	108,6±15,46 a
4	373,7±21,72 b	132,2±22,55 a	335,0±23,61 b	144,8±23,25 a
6	708,8±23,56 b	130,3±22,2 a	586,2±50,34 b	97,2±26,25 a
8	1411,3±79,56 b	77,2± 23,47 a	1192,5±97,73 b	57,0±18,72 a
10	2641,3±187,32 b	103,6±42,89 a	2127,6±404,63 b	73,2±19,07 a
12	2629,2±631,16 b	263,7±99,85 ab	2995,6±787,15 b	87,4±43,21 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, com valores exatos de *p*, com limite de 5% de significância.

Após 6 dias do início do teste, a população do pulgão nos tratamentos *A. gossypii* + *A. colemani* e *A. gossypii* + *A. colemani* + *O. insidiosus* se mostrou estável, observando-se o início da formação de múmias e o surgimento de algumas ninfas do pulgão por planta com um pequeno decréscimo na população

total dos pulgões vivos. Já nos tratamentos *A. gossypii* e *A. gossypii* + *O. insidiosus*, a diferença foi significativa em relação aos tratamentos em que o parasitóide esteve presente ($p < 0,001$) (Figura 1), e o crescimento da população de pulgão *A. gossypii* foi alto, com aumento de aproximadamente o dobro do verificado na avaliação anterior (4 dias). Porém, no tratamento em quem apenas o predador *O. insidiosus* esteve presente, houve uma tendência de o número médio de pulgões ser ligeiramente inferior àquele em que existiam apenas pulgões, entretanto, essa diferença não foi significativa (Tabela 1).

Oito dias após a infestação inicial de *A. gossypii* e a liberação dos inimigos naturais, houve uma redução mais acentuada no número de pulgões nos tratamentos em que o parasitóide *A. colemani* esteve presente. Isso aconteceu, possivelmente, devido a um aumento no número de múmias e à incapacidade dos pulgões adultos parasitados em gerar descendentes. Os tratamentos sem o parasitóide *A. colemani* apresentaram diferença significativa quando comparados aos tratamentos contendo o parasitóide ($p < 0,001$), mantendo um crescimento de 100% no número de pulgões quando comparado à avaliação anterior (6 dias). O número médio de pulgões no tratamento contendo apenas o predador *O. insidiosus* foi levemente inferior àquele em que existiam apenas pulgões *A. gossypii*, porém com diferenças não significativas (Figura 1 e Tabela 1).

Dez dias após a infestação das plantas por *A. gossypii* e a liberação do parasitóide e do predador, o número de pulgões nos tratamentos contendo *A. gossypii* + *A. colemani* e *A. gossypii* + *A. colemani* + *O. insidiosus* manteve-se em níveis baixos (Tabela 1); porém, uma retomada no crescimento populacional dos pulgões foi observada, provavelmente, devido à retirada dos parasitóides das gaiolas na avaliação anterior, ou seja, aos 8 dias de início do experimento. Esses números médios se mantiveram estatisticamente diferentes daqueles observados nos tratamentos *A. gossypii* e *A. gossypii* + *O. insidiosus* ($p < 0,001$) (Figura 1),

com um crescimento próximo de 100% em relação à população anteriormente avaliada, aos 8 dias após a infestação inicial de *A. gossypii*.

Doze dias após a infestação das plantas com *A. gossypii* e da liberação dos inimigos naturais observou-se, nos tratamentos *A. gossypii* + *A. colemani* e *A. gossypii* + *A. colemani* + *O. insidiosus*, que houve um leve aumento no número de pulgões (Tabela 1), com o surgimento de novas ninfas e de fêmeas adultas férteis. O número médio de pulgões no tratamento contendo ambos os inimigos naturais foi ligeiramente inferior ao do tratamento em que apenas o parasitóide esteve presente, porém, essa diferença não foi significativa (Figura 1).

Nos tratamentos *A. gossypii* e *A. gossypii* + *O. insidiosus* aos 12 dias de experimento, observou-se uma alta taxa de crescimento, chegando a valores médios do número de pulgões próximos ao dobro daquele verificado na avaliação anterior, feita aos 8 dias (Tabela 1), com números médios diferentes daqueles obtidos nos tratamentos contendo o parasitóide ($p < 0,03$). Os tratamentos em que o parasitóide esteve ausente, por sua vez, apresentaram uma redução na taxa de crescimento populacional de *A. gossypii*, sendo que no tratamento em que não havia inimigo natural, o número de pulgões foi inferior ao tratamento contendo o pulgão + o predador (Tabela 1, Figura 1). Este fato possivelmente ocorreu devido à presença de injúrias nas plantas, as quais, nesta última avaliação, encontravam-se com a maioria das suas folhas murchas.

Os resultados demonstraram que *O. insidiosus* não é o inimigo natural mais indicado para o controle biológico de *A. gossypii*, uma vez que há relatos de que esse predador apresenta um baixo consumo desta presa (em torno de 12 pulgões, segundo Mendes et al., 2003) quando comparado a outros inimigos naturais; além disso, ocorre alta capacidade reprodutiva dos pulgões, os quais não são presas preferenciais deste predador (Bueno, 2000). Porém, apesar de as diferenças não serem significativas, o tratamento *A. gossypii* + *O. insidiosus*

apresentou números médios de pulgões inferiores quando comparado ao tratamento em que apenas *A. gossypii* esteve presente na maioria das avaliações. Isto também foi observado quando o parasitóide esteve presente, ou seja, no tratamento *A. gossypii* + *O. insidiosus* + *A. colemani* ocorreu número médio de pulgões inferior àquele do tratamento *A. gossypii* + *A. colemani*. Este resultado corrobora observações de Brodeur et al. (2002) de que o efeito negativo da predação intraguilida será reduzido pela baixa probabilidade de estabelecimento de alguns predadores generalistas quando liberados com um agente de controle mais especializado na praga.

Foi verificado que a presença do predador *O. insidiosus* junto ao parasitóide *A. colemani* não afetou a eficiência deste na redução da população de *A. gossypii*, podendo ser considerada inexpressiva a predação intraguilida entre estas espécies em sistemas mais complexos. Resultado semelhante também foi observado por Venzon (2001) para o mesmo predador, quando este se alimentou de ácaros predadores mesmo na presença do ácaro fitófago em experimentos em placas de Petri como arena de forrageamento. Porém, quando os testes foram realizados em plantas, o consumo de *O. insidiosus* sobre o ácaro predador não foi significativo. Snyder et al. (2004) mostraram que a presença do coccinélido *Harmonia axyridis* (Pallas) junto ao parasitóide *Aphelinus asychis* Walker complementa o controle do pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), quando comparado com o controle proporcionado apenas pelo parasitóide, e que o maior pico populacional ocorreu quando o predador esteve ausente. De acordo com Colfer & Rosenheim (2001), o controle de *A. gossypii* em plantas de algodão apresenta melhores resultados quando *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) são liberados em conjunto.

Outro fator que permite desconsiderar os efeitos da predação intraguilida nesse estudo foi a porcentagem de emergência de *A. colemani* verificada na presença e ausência de *O. insidiosus*. Os valores de 72,80% no tratamento *A.*

gossypii + *A. colemani* e de 87,60% para *A. gossypii* + *A. colemani* + *O. insidiosus* demonstram que o predador não influenciou a porcentagem de emergência do parasitóide. No tratamento em que *O. insidiosus* esteve presente, a porcentagem de emergência de *A. colemani* foi superior numericamente à daquele tratamento em que o predador esteve ausente.

Também foi observada, no final das avaliações, a presença de ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus* nas plantas de pepino, esse dado corrobora os resultados de Mendes et al. (2002), os quais mostraram que a presa *A. gossypii*, mesmo sendo pouco nutritiva e não preferencial, permite o desenvolvimento do predador *O. insidiosus*. Por outro lado, a baixa capacidade de predação de *O. insidiosus* em pulgões, comparada ao alto potencial reprodutivo desta praga, pode ser um fator determinante para sua ineficiência como agente de controle de pulgões. O predador *O. insidiosus*, embora generalista, freqüentemente mostra uma forte preferência por uma espécie de presa (Malais & Ravensberg, 2003), particularmente por tripses (Bueno et. al., 2003). Assim, o parasitóide *A. colemani* foi consistentemente mais efetivo como agente de controle biológico do que o predador *O. insidiosus*, dentro das condições avaliadas.

Também é importante considerar que existem mudanças no comportamento dos pulgões quando estes se encontram parasitados, podendo este ser um fator que influenciou o menor número de pulgões no tratamento em que *O. insidiosus* esteve presente, além da própria predação. Segundo McAllister & Rotberg (1987), o “suicídio adaptativo” (ato de se soltar da planta e cair), em pulgões parasitados é mais freqüente em pulgões saudáveis, aumentando a exposição à dessecação e também ao do risco de predação.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem considerar que a predação intraguilda entre *O. insidiosus* e *A. colemani* não é suficiente para desestabilizar o controle de *A. gossypii* em cultivos protegidos e que liberações conjuntas

destes inimigos naturais podem ser realizadas sem que efeito deletério de um inimigo natural sobre o outro, interferindo na eficiência de controle da praga.

7 CONCLUSÕES

A. colemani, utilizado isolado ou em conjunto com *O. insidiosus*, é efetivo como agente de controle biológico de *A. gossypii*.

O. insidiosus não é efetivo como agente de controle biológico de *A. gossypii*.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester: J. Wiley, 1984. 466 p.
- BRODEUR, J.; CLOUTIER, C.; GILLESPIE, D. Higher-order predators in greenhouse systems. **Bulletin IOBC/WPRS**, Washington, v. 25, p. 33-36, 2002.
- BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C.; SILVEIRA, L. C. P.; S. M. M. RODRIGUES. Na overview of biological control in greenhouse chrysantemums in Brazil. **Bulletin IOBC/WPRS**, Washington, v. 26, n. 10, p. 1-5, 2003.
- BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora UFLA, 2000. p. 69-90.
- COLFER, R. G.; ROSENHEIN, J. A. Predation on immature parasitoids and its impact on aphid suppression. **Oecologia**, New York, v. 126, n. 2, p. 292-304, Jan. 2001.
- MALAIS, M. H.; RAVENSBERG, W. J. **The biology of glasshouse pests and their natural enemies**. Knowing and recognizing. Koppert Biological System, Berkel en Rodenrijs, 2. ed. 2003. 288 p.
- MCLLISTER, M. K.; ROITBERG, B. D. Adaptative suicidal behavior in pea aphids. **Nature**, London, v. 328, n. 6133, p. 797-99, Aug. 1987.
- MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; CARVALHO, L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2003.
- MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2002.

SHAUSBERGER, P.; WALTZER, A. Combined versus single species release of predaceous mites: predator-predator interactions and pest suppression. **Biological Control**, San Diego, v. 20, p. 269-278, 2001.

SNYDER, W. E.; BALLARD, S. N.; YANG, S.; CLEVINGER, G. M.; MILLER, T. D.; AHN, J. J.; HATTEN, T. D.; BERRYMAN, A. A. Complementary biocontrol of aphids by ladybird beetle *Harmonia axyridis* and the parasitoid *Aphelinus asychis* on greenhouse roses. **Biological Control**, San Diego, v. 30, n. 2, p. 229-235, June 2004.

STARÝ, P.; GERDING, M.; NORAMBUENA, H.; REMAUDIÈRE, G. Environmental research on aphid parasitoid biocontrol agents in Chile (Hymenoptera: Aphidiidae; Homoptera: Aphidoidea). **Journal of applied Entomology**, Hamburg, v. 115, n. 3, p. 292-306, 2001.

van LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop protection**, Amsterdam, v. 19, n. 6, p. 375-384, July 2000.

van STEENIS, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 76, n. 2, p. 121-131, Aug. 1995.

VENZON, M.; PALLINI, A.; JANSSEN, A. Interactions mediated by predators in arthropod food webs. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2001.