

**REGISTRO E ASSOCIAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Orius*  
WOLFF COM TRIPES, INFLUÊNCIA DO  
FOTOPERÍODO NA REPRODUÇÃO E AVALIAÇÃO  
DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA:  
ANTHOCORIDAE) NO CONTROLE BIOLÓGICO  
DE TRIPES (THYSANOPTERA)  
EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

**LUÍS CLÁUDIO PATERNO SILVEIRA**

**2003**

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

Silveira, Luís Cláudio Paterno

Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripes, influência do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripes (Thysanoptera) em casa-de-vegetação / Luís Cláudio Paterno Silveira. – Lavras : UFLA, 2003.

104 p. : il.

Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Orius* spp. 2. *Orius insidiosus*. 3. Controle biológico. 4. Casa de vegetação. 5. Predador. 6. Tripes. 7. Praga. 8. Crisântemo. 9. Taxonomia. 10. Espécies. 11. Liberação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.731

-632.96

55530

UFV047437

LUÍS CLÁUDIO PATERNO SILVEIRA

**REGISTRO E ASSOCIAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Orius*  
WOLFF COM TRIPES, INFLUÊNCIA DO  
FOTOPERÍODO NA REPRODUÇÃO E AVALIAÇÃO  
DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA:  
ANTHOCORIDAE) NO CONTROLE BIOLÓGICO  
DE TRIPES (THYSANOPTERA)  
EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de "Doutor"

Orientadora

Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2003

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

**Silveira, Luís Cláudio Paterno**

Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripes, influência do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripes (Thysanoptera) em casa-de-vegetação / Luís Cláudio Paterno Silveira. – Lavras : UFLA, 2003.

104 p. : il.

**Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.**

**Tese (Doutorado) – UFLA.**

**Bibliografia.**

1. *Orius* spp. 2. *Orius insidiosus*. 3. Controle biológico. 4. Casa de vegetação. 5. Predador. 6. Tripes. 7. Praga. 8. Crisântemo. 9. Taxonomia. 10. Espécies. 11. Liberação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.731

-632.96


**LUÍS CLÁUDIO PATERNO SILVEIRA**

**REGISTRO E ASSOCIAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Orius*  
WOLFF COM TRIPES, INFLUÊNCIA DO  
FOTOPERÍODO NA REPRODUÇÃO E AVALIAÇÃO  
DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA:  
ANTHOCORIDAE) NO CONTROLE BIOLÓGICO  
DE TRIPES (THYSANOPTERA)  
EM CASA-DE-VEGETAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de "Doutor"

APROVADA em 27 de fevereiro de 2003

Prof. Dr. Joop C. van Lenteren	WU – Holanda
Dr. Raf M. J. de Vis	ESALQ/USP
Prof. Dr. Odair A. Fernandes	FCAV/UNESP
Prof. Dr. Júlio Neil Cassa Louzada	UFLA

  
Prof.<sup>a</sup> Vanda Helena Paes Bueno  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus,  
Por nunca perder a fé neste seu filho;  
**AGRADEÇO**

A meu Pai, Rei Oscar, por todo apoio; a Heitor e Laura por valorizarem  
o tempo que pudemos brincar juntos;

**DEDICO**

A Sandra, por ter se encontrado comigo nesta vida;

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade concedida para a realização deste curso

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da Bolsa de Estudos e pelo suporte financeiro para o desenvolvimento deste projeto.

À Professora Vanda Helena Paes Bueno pela amizade, preocupação e orientação e ao IAC/APTA por permitir que este treinamento fosse realizado, em especial aos Pesquisadores Antonio Lucio Martins e Pedro Furlani pelo apoio.

Ao Grupo Schoenmacker/Fazenda Terra Viva pelo apoio na realização dos experimentos em casa-de-vegetação.

À Dra. Maria Grazia Tommasinni, Dra. Luciana Tavella e Dr. Diego Carpintero pela atenção dispensada na confirmação das espécies de *Orius* e à Dra. Renata Chiarini Monteiro pela confirmação das espécies de tripes.

Aos colegas de curso Simone, Sandra, Vinícius, Concinha, Leonardo, Cynthia, Ecole, Alysson, Rogério, Marcio, Wilson, Alexandre, Maurício e Ariana, e aos professores Jair C. de Morais, Geraldo A. de Carvalho, César F. de Carvalho, Américo I. Ciociola e especialmente a Alcides M. Jr. e Júlio Louzada pela amizade, apoio, sugestões e ensinamentos trocados durante o curso.

Ao Eng. Agrônomo Leonardo S. R. Pierre (Leozão) pela ajuda na execução dos experimentos e pela amizade e confiança.

Aos amigos Alcides e Andréa, Concinha e Sílvio, Simone e Frank, Vinícius e Aleandra, Sandra, Leonardo, Lívia e Vanda pelos churrascos.

Aos funcionários Fábio, Lisiane, Júlio, Marli, Elaine, e especialmente a Nazaré, pelo apoio e atenção dispensados durante esses anos no Departamento de Entomologia.

A todos os membros da banca de tese pelas excelentes sugestões que enriqueceram este trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	iii
CAPÍTULO 1 .....	1
1 Introdução Geral .....	1
2 Referencial Teórico .....	3
2.1 Gênero <i>Orius</i> Wolff: espécies e caracterização morfológica .....	3
2.2 Habitat e presas de <i>Orius</i> spp. ....	4
2.3 Desenvolvimento e reprodução de <i>O. insidiosus</i> .....	5
2.4 Controle biológico de tripses em crisântemo com <i>Orius</i> spp. ....	6
2.4.1 Taxas de liberação de <i>Orius</i> spp. ....	8
3 Referências Bibliográficas .....	10
CAPÍTULO 2 – Aspectos taxonômicos e ocorrência de espécies do gênero <i>Orius</i> Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) na Região Sudeste do Brasil .....	17
1 Resumo .....	17
2 Abstract .....	18
3 Introdução .....	19
4 Material e Métodos .....	20
5 Resultados e Discussão .....	22
6 Conclusões .....	32
7 Referências Bibliográficas .....	33
CAPÍTULO 3 – Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero <i>Orius</i> Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) .....	34
1 Resumo .....	34
2 Abstract .....	35
3 Introdução .....	36
4 Material e Métodos .....	38



5 Resultados e Discussão .....	39
6 Conclusões .....	46
7 Referências Bibliográficas .....	47
<b>CAPÍTULO 4 – Associação entre espécies de percevejos predadores (<i>Orius</i> spp.) (Hemiptera: Anthocoridae) e tripes (Thysanoptera) .....</b>	<b>51</b>
1 Resumo .....	51
2 Abstract .....	52
3 Introdução .....	53
4 Material e Métodos .....	55
5 Resultados e Discussão .....	56
6 Conclusões .....	64
7 Referências Bibliográficas .....	66
<b>CAPÍTULO 5 – <i>Orius insidiosus</i> (Say) (Hemiptera: Anthocoridae): sensibilidade ao fotoperíodo e diapausa reprodutiva .....</b>	<b>67</b>
1 Resumo .....	67
2 Abstract .....	68
3 Introdução .....	69
4 Material e Métodos .....	71
4.1 Fases de ovo e ninfa .....	71
4.2 Fase adulta .....	71
5 Resultados e Discussão .....	73
5.1 Fases de ovo e ninfa .....	73
5.2 Fase adulta .....	73
6 Conclusões .....	79
7 Referências Bibliográficas .....	80

CAPÍTULO 6 – Liberação de <i>Orius insidiosus</i> (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) para controle biológico de tripes (Thysanoptera) em crisântemo em casa-de-vegetação .....		82
1	Resumo .....	82
2	Abstract .....	83
3	Introdução .....	84
4	Material e Métodos .....	86
4.1	Efeito da presença e ausência de <i>O. insidiosus</i> na multiplicação de tripes, em plantas de crisântemo em laboratório .....	86
4.2	Liberação de <i>O. insidiosus</i> em crisântemo em casa-de-vegetação .....	87
4.3	Análise dos dados .....	89
5	Resultados e Discussão .....	90
5.1	Efeito da presença e ausência de <i>O. insidiosus</i> na multiplicação de tripes, em plantas de crisântemo em laboratório .....	90
5.2	Liberação de <i>O. insidiosus</i> em crisântemo em casa-de-vegetação .....	92
6	Conclusões .....	100
7	Referências Bibliográficas .....	101

## RESUMO

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. **Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripes, influência do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripes (Thysanoptera) em casa-de-vegetação.** 2003. 104 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Espécies do gênero *Orius* (Wolff) são importantes predadoras de tripes, pulgões, ácaros e outros insetos de pequeno tamanho. *Orius insidiosus* é a espécie mais comum encontrada em regiões tropicais, e vem sendo usada como agente de controle biológico de tripes em vários cultivos em ambientes protegidos. Este trabalho teve como objetivos registrar e caracterizar as espécies do gênero *Orius* encontradas em quatro localidades da região Sudeste do Brasil; verificar a quais plantas e espécies de tripes estes predadores estão associados; avaliar o efeito de diferentes condições de fotoperíodo na reprodução de *O. insidiosus*, bem como verificar a eficiência desse predador no controle biológico de tripes em crisântemo de corte, cultivares “Yellow Snowdon” e “White Reagan”, em laboratório e em casa-de-vegetação comercial. Coletas de insetos nas localidades de Lavras (MG), Campinas, Pindorama e Holambra (SP) registraram a ocorrência das espécies *O. insidiosus* (Say), *Orius thyestes* (Herring) e *Orius perpunctatus* (Reuter), além de *Orius* sp. Diferenças nas genitálias masculina e feminina do predador permitiram caracterizar as diferentes espécies encontradas. *O. insidiosus* foi encontrado na maioria das plantas cultivadas, como milho, milheto, sorgo, feijão, girassol, alfafa, soja, crisântemo, tango e cartamus, e nas plantas invasoras como picão-preto, caruru, losna branca e apaga-fogo, enquanto as demais espécies estiveram presentes sobretudo nas plantas invasoras e no cultivo de milho. Um total de 14 espécies de tripes co-ocorreram com as várias espécies de *Orius*, observando-se associações positivas e/ou negativas entre elas. As diferentes condições de fotoperíodos (10L:14E, 11L:13E, 12L:12E e 13L:11E, à temperatura de 25±1°C e 70±10% UR) a que o predador *O. insidiosus* foi submetido durante o desenvolvimento pré-imaginal (ovo-ninfa), e modificadas durante a sua fase adulta, indicaram a não existência de diapausa reprodutiva nas fêmeas desse predador. Todas as fêmeas ovipositaram normalmente durante toda a sua vida. A predação de *O. insidiosus* sobre tripes em plantas de crisântemo mantidas no laboratório demonstrou que na presença do predador, o número inicial de tripes

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

diminuiu em 10 vezes após seis semanas. No entanto, quando o predador estava ausente, foi observado um aumento de até três vezes e meia no número de tripes/planta. Na casa-de-vegetação, o controle biológico de tripes, por meio da liberação inoculativa sazonal de adultos e ninfas do predador, a uma taxa média de 2 *Orius*/m<sup>2</sup> em canteiros de crisântemo, mostrou que o predador foi efetivo no controle da praga, pois a população de tripes decresceu de 4,7 para 2,5 tripes/planta em “Yellow Snowdon” e de 2,8 para 1,1 tripes/planta na cultivar “White Reagan” após a primeira liberação. Somando-se a segunda, terceira e quarta liberações (7,5 *Orius*/m<sup>2</sup> no total), oito semanas após o plantio, os números de tripes atingiram 0,3 e 0,4 tripes/planta em “Yellow Snowdon” e “White Reagan”, respectivamente. Foi observada uma alta redução na população de tripes se comparada à primeira semana após o plantio; por isso, poucas injúrias de tripes na cultura foram notadas. *O. insidiosus* mostrou-se efetivo como agente de controle biológico de tripes em crisântemo de corte, em casa-de-vegetação. No entanto, no período da floração, o controle químico de outras pragas (coleópteros) que ocorreram na cultura interferiu com o controle biológico de tripes. A ocorrência de espécies do gênero *Orius*, associadas a diversas espécies de tripes e habitando várias plantas cultivadas e invasoras, possibilita a conservação e conseqüente manutenção destes predadores no agroecossistema. *O. insidiosus* não apresentou diapausa reprodutiva frente às diferentes condições de fotoperíodo a que foi submetido. Esse predador, através da liberação inoculativa sazonal, controlou com sucesso a população de tripes em crisântemo de corte, sendo, contudo observado que sua utilização deve ser acompanhada de um programa de manejo integrado de pragas para a cultura em casa-de-vegetação, na qual o controle biológico deverá ser o principal método de controle.

## ABSTRACT

SILVEIRA, Luis Cláudio Paterno. **Record and association of *Orius* Wolff and thrips species, influence of the photoperiod on the reproduction and evaluation of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) for the biological control of thrips (Thysanoptera) in greenhouse.** 2003. 104 p. Thesis (Doctor in Entomology) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG<sup>1</sup>

*Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) species are predators of soft-bodied arthropods such as thrips, spider mites, aphids, and psyllids. *Orius insidiosus* is the common species in the tropical regions. The objectives of this research were to record and to characterize the species of the genus *Orius* found at four sites of Southeastern Brazil; to determine with which plant and thrips species these predators are associated; to evaluate the effect of different photoperiod conditions on the reproduction of *O. insidiosus* and to evaluate the efficiency of *O. insidiosus*, through the seasonal inoculative release, on the biological control of thrips in greenhouse chrysanthemum. The survey in Lavras (MG), Campinas, Pindorama and Holambra (SP) showed the occurrence of *O. insidiosus*, *Orius thyestes* (Herring), *Orius perpunctatus* (Reuter) and *Orius* sp. Differences in male and female genitalia of the predators allowed identification of the species found. *O. insidiosus* occurred on the largest number of cultivated plants such as corn, pearl millet, sorghum, bean, sunflower, alfalfa, soybean, chrysanthemum, tango, and cartamus, and on weeds such as farmer's friend (*Bidens pilosa* L.), amaranth (*Amaranthus* sp.), parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.) and Joseph's coat (*Alternanthera ficoidea* L.), while the others predators species were found on weed and corn plants. A total of 14 thrips species co-exists with these species of *Orius*. The different photoperiod conditions (10L:14E, 11L:13E, 12L:12E and 13L:11E, at 25±2°C and RH 70±10%), in witch *O. insidiosus* was kept in the pre-imaginal development (egg-nymph), and modified during adult phase, did not cause reproductive diapause in the predator females. All the females laid eggs normally during their complete lifetime. Laboratory experiments on chrysanthemum showed a decrease of the initial thrips population with a factor 10 in six weeks in the presence of *O. insidiosus* and an increase with a factor 3.5 in the absence of the predator. In greenhouse experiments, the biological control through seasonal inoculative releases of adults and nymphs of the predator, at the rate of 2 *Orius*/m<sup>2</sup> in cut chrysanthemum, showed that the predator was effective in the control of the

---

<sup>1</sup> Advisor: Vanda Helena Paes Bueno.

pest. The population of thrips decreased from 4.7 to 2.5 thrips/plant in “Yellow Snowdon” and from 2.8 to 1.1 thrips/plant in “White Reagan” cultivar after the first release of the predator. After the fourth release (7.5 *Orius*/m<sup>2</sup>, in the total), eight weeks after the planting, the numbers of thrips reached 0.3 and 0.4 thrips/plant in “Yellow Snowdon” and “White Reagan”, respectively. The thrips population was highly reduced if compared it to the first week after planting. Little thrips injury was found in the crop. *O. insidiosus* was effective as a biological control agent of thrips in greenhouse chrysanthemum. However, at the end of the crop (flowering period), the chemical control of other pests (coleopterans) interfered with the biological control of thrips. The occurrence of *Orius* species on several cultivated plants and weeds, makes it possible maintain these predators in the agro-ecosystem. *O. insidiosus* can be used for biological control of thrips in different photoperiod conditions, without effect on its reproduction. *O. insidiosus*, through the seasonal inoculative release, controlled with success the thrips population in cut chrysanthemum. However, an integrated pest management program should accompany its use, where biological control is the main pest control method.

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os insetos do gênero *Orius* (Wolff, 1811), pertencentes à família Anthocoridae, são atualmente os principais inimigos naturais de tripes em casas-de-vegetação, sobretudo para o controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) em toda a Europa, EUA e Canadá (van Lenteren, 2000). Mundialmente ocorrem cerca de 70 espécies, distribuídas em todas as regiões zoogeográficas, sendo na América do Sul registradas cerca de 15 espécies (Péricart, 1972).

Diversas espécies são bastante conhecidas em sua biologia e comportamento, sobretudo aquelas da região Paleártica. Esses predadores possuem características que justificam sua utilização como agente de controle biológico, tais como a alta eficiência de busca, capacidade de sobreviver em baixa densidade de presas e de se agregar e aumentar sua população quando ocorrem presas em abundância (Bush et al., 1993).

No Brasil são poucos os registros da ocorrência de espécies do gênero *Orius*. No entanto, é sabido que *Orius insidiosus* (Say, 1832) é a espécie mais comum (Bueno, 2000), e que outras já foram identificadas por Herring (1966).

Diferentes espécies do gênero *Orius*, ocorrendo no mesmo habitat, podem explorar nichos ecológicos diferentes e, portanto, serem úteis de maneira particular no controle biológico. Tal conhecimento é básico para o manejo de plantas para conservação dos predadores no campo e em casas-de-vegetação (Landis et al., 2000; Cortesero et al., 2000), assim como para determinar quais são as relações ecológicas existentes entre os diversos predadores desse gênero e suas principais presas, os tripes (Thysanoptera).

No entanto, o controle biológico de tripes com espécies de *Orius* em vários países da Europa, Ásia e América do Norte é dificultado devido ao fato de que diversas espécies apresentam diapausa reprodutiva. Em determinadas

condições de fotoperíodo e temperatura, as fêmeas deixam de colocar ovos, o que causa uma diminuição nas populações dos predadores (van den Meiracker, 1994; Stack & Drummond, 1998).

Desse modo, estudos das características biológicas de predadores do gênero *Orius*, especialmente de *O. insidiosus*, associados a outros resultados de pesquisas em andamento no Brasil, servirão de base para avaliação do controle biológico de tripes em cultivos em casas-de-vegetação.

Nos cultivos protegidos, sobretudo para a produção de flores, é comum o uso intensivo de controle químico, pois a manutenção de um microclima para a rápida produção vegetal propicia o surgimento de pragas mais rapidamente que em condições de campo. Além disso, tais cultivos são monoculturas intensivas e com baixíssima diversidade (Parrella et al., 1999). Diante disso, os produtores, em países desenvolvidos, já estão utilizando o controle biológico como importante arma no manejo integrado de pragas. A liberação inoculativa sazonal de predadores para controle de tripes, por exemplo, é um sistema que tem apresentado sucesso em cultivos de flores (Parrella et al., 1999).

Assim, este trabalho teve como objetivos registrar e caracterizar as espécies do gênero *Orius* presentes na região Sudeste do país; identificar a quais plantas e espécies de tripes, tanto em casas-de-vegetação como no campo, esses predadores estão associados; avaliar em laboratório os efeitos de diferentes condições de fotoperíodos na reprodução de *O. insidiosus*; avaliar a efetividade de *O. insidiosus* no controle biológico de tripes através da liberação inoculativa sazonal em crisântemo de corte, em casa-de-vegetação comercial.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Gênero *Orius* Wolff: Espécies e Caracterização Morfológica

A família Anthocoridae (Hemiptera) é composta por cerca de 600 espécies, sendo quase todas exclusivamente predadoras e habitando várias regiões geográficas (Kelton, 1963; Herring, 1966; Péricart, 1972; Kiman & Yeargan, 1985; Lattin 1999).

O gênero *Orius* apresenta cerca de 70 espécies, distribuídas em todo o mundo, sendo aproximadamente 20% delas encontradas no continente americano. Os insetos desse gênero foram quase que exclusivamente identificados através de sua coloração por Kelton (1963); porém, sobretudo para as espécies das Américas, tal característica não é confiável, o que torna necessário o estudo e caracterização das genitálias masculina e feminina (Herring, 1966; Péricart, 1972).

As espécies do gênero *Orius* são pequenas, com formato achatado e oval, medindo de 1,27 a 2,93 mm de comprimento por 0,64 a 1,12 mm de largura. Sua coloração é variável, de amarelo claro a preto, passando por vários tons de marrom (Kelton, 1963; Herring, 1966).

Riudavets (1995) fez uma revisão das sete principais espécies de *Orius* que predam *F. occidentalis* e *Thrips tabaci* Lind., principalmente na região paleártica. Outras espécies são mencionadas predando tripes nas ilhas Canárias (Carnero et al., 1993) e no Japão (Yano, 1999).

No Brasil, a espécie mais presente e abundante nos agroecossistemas é *O. insidiosus* (Bueno, 2000), porém outras três espécies são relacionadas por Herring (1966) nos estados de Mato Grosso, Bahia, Santa Catarina e Minas Gerais. A carência de estudos de espécies desse gênero nas Américas fica evidente nos relatos de Herring (1966), uma vez que das 21 espécies encontradas pelo autor naquela época, 12 foram descritas como novas.

A grande variação de cores de uma mesma espécie, de um local para o outro, é o principal problema na sua identificação se esta for baseada apenas na coloração dos insetos. Devido a isso, a identificação segura das espécies de *Orius* deve ser feita por meio da genitália masculina (Herring, 1966). Além disso, segundo Péricart (1972), parte da genitália feminina de *Orius* spp., mais especificamente o poro genital (urômero VIII), pode ser utilizado na separação de espécies.

## 2.2 Habitat e Presas de *Orius* spp.

Segundo Lattin (2000), o gênero *Orius* é freqüentemente encontrado no substrato vegetal denominado “forb”, que compreende plantas de porte herbáceo/arbustivo sem vasos lenhosos e de estrutura simples, correspondendo à maioria das plantas cultivadas nos ecossistemas agrícolas.

Várias espécies de *Orius* estão, portanto, associadas a numerosas espécies vegetais, sendo referenciadas nos EUA, Europa e Ásia em culturas como milho, soja, sorgo, algodão, crisântemo, pimentão, pepino, berinjela e morango, tanto em cultivos protegidos como no campo, além de várias plantas invasoras (Dicke & Jarvis, 1972; Isenhour & Yeargan, 1981; Kiman & Yergan, 1985; Beekman et al., 1991; van den Meiracker & Ramakers, 1991; Chambers et al., 1993; Frescata & Mexia, 1996; Tommasini & Nicoli, 1997; Lattin, 1999; Prasifka et al., 1999; Messenger et al., 2000; Al-Deeb et al., 2001).

Relatos de registros no Brasil são mencionados por Campos et al. (1999), os quais estudaram a artropodofauna entomófaga na cultura de sorgo, referindo-se a *Orius* apenas em nível de gênero. Também Cividanes & Barbosa (2001) citam a ocorrência de *Orius* sp. em soja intercalada com milho, sem referência de espécies.

As espécies de *Orius* são predadoras generalistas, capazes de predação de quaisquer insetos que consigam dominar. São referidas como predadores de

tripes (Thysanoptera), pulgões e moscas-brancas (Hemiptera), ovos e lagartas recém-eclodidas (Lepidoptera), ácaros (Acarina), dentre outros organismos de pequeno porte (Iglinsky & Rainwater, 1950; Kelton, 1963; Herring, 1966). Podem se alimentar também de pólen de várias espécies de plantas (Isenhour & Yeargan, 1981; Kiman & Yeargan, 1985; Richards & Schmidt, 1996), e ocasionalmente atuar como sugadores de seiva. Sua característica onívora é bastante interessante, pois aumenta suas chances de sobrevivência no ambiente (Salas-Aguilar & Ehler, 1977; Naranjo & Gibson, 1996; Lattin, 1999; Thompson, 1999; Lattin, 2000).

Devido ao hábito críptico das espécies do gênero *Orius*, encontrados comumente no interior de flores e meristemas apicais (Kelton, 1963; Bueno, 2000), tais insetos são preferencialmente utilizados como predadores de tripes, os quais habitam estes mesmos locais em muitas culturas, ficando inacessíveis a outros inimigos naturais e aos produtos químicos utilizados em seu controle.

### 2.3 Desenvolvimento e Reprodução de *O. insidiosus*

Resende (1990), Argolo (2000) e Mendes (2000) estudaram detalhadamente a biologia de *O. insidiosus* nas condições brasileiras. As fêmeas depositam seus ovos endofiticamente em tecidos tenros da planta e após quatro dias, em média, eclodem as ninfas. Estas passam por cinco instares, durante aproximadamente 15 dias, para depois se transformar em adultos, cuja longevidade varia em função do alimento disponível: 17 dias se alimentados com tripes e mais de 40 dias sendo lhes oferecido ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como alimento. As fêmeas adultas, em condições normais, passam por um período pré-reprodutivo de até quatro dias, após os quais começam a depositar uma média de três a quatro ovos por dia. Durante sua vida, uma fêmea pode deixar cerca de 150 descendentes, dependendo de sua longevidade.

Uma das principais características biológicas desse gênero de insetos é a diapausa reprodutiva. Nas regiões mais frias e de dias curtos, sobretudo no Hemisfério Norte, existem muitas referências a este fenômeno em várias espécies de *Orius* (Gillespie & Quiring, 1993; van den Meiracker, 1994; Tommasini & Nicoli, 1995).

A espécie *O. insidiosus*, apesar de não ser tipicamente adaptada a climas frios, pois ocorre em toda a América (Herring, 1966), também apresenta diapausa reprodutiva nos EUA e na Europa, sob temperatura de 25°C e fotofases menores ou iguais a 13 horas (Kingsley & Harrington, 1982; Ruberson et al., 1991; van den Meiracker, 1994). Stack & Drummond (1998) citam que este é um fator limitante na utilização dessa espécie como inimigo natural.

Kingsley & Harrington (1982) e Ruberson et al. (1991) verificaram a ocorrência de diapausa em *O. insidiosus* quando as condições de luminosidade foram modificadas entre a fase ninfal e a adulta, sendo isto um ponto importante quanto à utilização dessa espécie em casas-de-vegetação com luminosidade controlada.

No Brasil, contudo, Argolo et al. (2002) verificaram os efeitos de diferentes fotofases sob temperatura constante (25°C) no desenvolvimento e reprodução de *O. insidiosus*. Os autores concluíram que tal espécie não apresenta diapausa reprodutiva frente aos diferentes fotoperíodos testados.

#### **2.4 Controle Biológico de Tripes em Crisântemo com *Orius* spp.**

A cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte no Brasil é desenvolvida em casas-de-vegetação ou a céu aberto, sendo, nessa categoria, a mais importante no país (Imenes & Alexandre, 1996). Um dos fatores limitantes para a produção do crisântemo é a presença de pragas, sobretudo tripes, que depreciam o valor comercial do produto final quando não controlado oportunamente (Arruda et al., 1996).

Segundo Parrella et al. (1999), a categoria de crisântemo de corte é a única que possibilita integração com o controle biológico, já que, para plantas envasadas, o ciclo da cultura é demasiadamente curto para estabelecimento dos inimigos naturais (8 semanas), se comparado ao das plantas desenvolvidas diretamente no solo e cortadas no momento da comercialização (13 a 14 semanas).

Os tripses, insetos pertencentes à ordem Thysanoptera, são pragas-chave em diversas culturas, sobretudo em flores cultivadas em casas-de-vegetação. Apresentam ciclo curto, se adaptam bem às condições de ambientes protegidos, são transmissores de tospoviroses em muitas culturas e provocam danos diretos. Além disso, algumas espécies apresentam resistência a inseticidas (Immaraju et al., 1992).

No Brasil ocorrem de 500 a 1000 espécies de tripses, sendo nove consideradas pragas. O gênero *Frankliniella* apresenta seis espécies-praga em nosso país; as principais são *F. occidentalis*, em crisântemo, e *Frankliniella schultzei* (Trybom) em diversas culturas horticolas (Monteiro et al., 1999; Monteiro et al., 2001a). Beekman et al. (1991) relatam que as ninfas e adultos de *F. occidentalis* preferem as flores das plantas ornamentais, o que aumenta grandemente sua importância. O gênero *Thrips* tem quatro espécies citadas no país, sendo as principais *Thrips palmi* Karny, *Thrips australis* (Bagnall) e *Thrips tabaci* Lindeman, ocorrendo em plantas ornamentais e horticolas (Monteiro et al., 2001b). Bueno (1999) cita que as principais espécies de tripses encontradas em cultivos protegidos no país são *Frankliniella* sp. e *T. palmi*.

Segundo Parrella et al. (1999), um número maior de pragas ataca os cultivos de flores e a tolerância aos sintomas de ataque é praticamente nula por parte do mercado. Isso traz sérias restrições à utilização de inimigos naturais, pois eles teriam que atuar de maneira a manter a cultura totalmente isenta de insetos nocivos, o que não é o objetivo do controle biológico. Além disso, os

produtores aplicam produtos fitossanitários de largo espectro de maneira regular, ficando evidente que tal conduta impossibilita o estabelecimento do controle biológico em cultivos de flores. Porém, para algumas culturas ornamentais, casos de sucesso têm sido relatados (Fransen, 1993; Hoddle et al., 1997; Parrella et al., 1999).

#### **2.4.1 Taxas de Liberação de *Orius* spp.**

As culturas horticolas têm sido aquelas nas quais as liberações de espécies de *Orius* têm sido mais estudadas. Em pimentão, pepino e berinjela, vários autores avaliaram as taxas de liberação de *Orius* spp., encontrando valores que variam de 0,3 a 7,5 *Orius*/m<sup>2</sup> (Tellier & Steiner, 1990; van den Meiracker & Ramakers, 1991; van de Veire & Degheele, 1992; Jacobson, 1993; Carnero et al., 1993; Dissevelt et al., 1995; Kawai, 1995; van der Blom et al., 1997; Sánchez et al., 2000; Tavella et al., 2000).

De maneira geral, um a dois *Orius*/m<sup>2</sup> são recomendados para baixas infestações de tripes, e acima deste valor, para altas infestações, de modo a funcionar como controle curativo. Em morangueiros, Frescata & Mexia (1996) obtiveram controle de tripes liberando 9,0 *Orius*/m<sup>2</sup>.

Del Bene (1994) avaliou o controle biológico de tripes, pulgões e minadores em crisântemo de corte na Itália. Para o controle de tripes foi liberado um total de 12 *Orius*/m<sup>2</sup> nas seis semanas subseqüentes ao transplante. O autor concluiu que a redução da população de *F. occidentalis* conseguida através do controle biológico foi insuficiente, considerando o nível de controle de três tripes/ramo. No entanto, reduziu-se drasticamente o controle químico nas casas-de-vegetação sob este esquema de controle.

Parrella & Murphy (1996) testaram o controle de tripes em crisântemo de corte na Califórnia liberando, a cada duas semanas, aproximadamente 0,4 *Orius*/m<sup>2</sup>, em combinação com ácaros predadores. Os resultados indicaram que o

controle biológico não foi suficiente para evitar o surgimento de danos nas plantas, mas os autores consideram que a associação deste método de controle com outros possa ser economicamente viável.

Reinhart (1999), na Alemanha, provou que a liberação de 0,9 a 3,0 Orius/m<sup>2</sup> durante o ciclo do crisântemo (associado a ácaros predadores) manteve as populações de tripes em níveis menores do que quando sob controle químico, porém com um custo maior. Por outro lado, foi possível reduzir o controle químico em 80% pulverizando apenas no período mais quente do ano. Com a associação do controle biológico com o inseticida natural extraído da planta de “neem” (*Azadirachta indica* A. Juss) de duas em duas semanas, reduziram-se os custos de produção até os mesmos níveis do controle químico tradicional.

Apesar do sucesso parcial do controle biológico de tripes em crisântemo, e os mais elevados custos de produção, tem-se também que considerar que o controle biológico tem outras vantagens, tais como: não causar resistência em insetos, ser inócuo ao ambiente e ao homem e ser compatível com a crescente urbanização nas proximidades das áreas de produção (Parrella et al., 1999). Além disso, segundo os levantamentos de Silveira (1998), o mercado consumidor de flores de crisântemo (Veiling/Holambra e Ceagesp/SP) recebe produtos cuja principal característica é a presença de insetos e de resíduos de produtos químicos visíveis na folhas e flores, o que indica que o controle químico não está sendo eficiente.

Para o mercado de exportação de flores, dinâmico e exigente, produtos que apresentam resíduos de inseticidas e dos próprios insetos são rejeitados (Silveira, 1998). Atualmente os produtores brasileiros exportam apenas 2 a 5% de suas flores (Motos, 2002) e o aumento desse índice depende, entre outros fatores, do estabelecimento de um programa de manejo integrado de pragas (MIP) para a cultura do crisântemo de corte no qual o controle biológico venha a ser o principal método de regulação de pragas.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; ZHU, K. Y. Effect of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 4, p. 1353-1360, Aug. 2001.
- ARGOLO, V. M. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae)**. 2000. 49 p. Dissertação (Mestrado em entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influencia do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, abr/jun. 2002.
- ARRUDA, S. T.; OLIVETTE, M. P. A.; SILVEIRA, R. B.; CASTRO, C. E. F. A. Diagnóstico da floricultura no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 1-18, 1996.
- BEEKMAN, M.; FRANSEN, J. J.; OETTING, R. D.; SABELIS, M. W. Differential arrestment of the minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), on two plant species. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 56, n. 2a, p. 273-276, 1991.
- BUENO, V. H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.
- BUENO, V. H. P. Protected cultivation and research on biological control of pests in greenhouses in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 21-24, 1999.
- BUSH, L.; KRING, T. J.; RUBERSON, J. R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 3, p. 217-222, June 1993.



- CAMPOS, A. R.; BERTI FILHO, E.; LARA, F. M.; RINALDI, I. M. P. Composição da artropodofauna entomófaga associada a diferentes genótipos de sorgo granífero no cerrado do Sudeste do Brasil. **Anais da Sociedade e Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 703-714, dez. 1999.
- CARNERO, A.; PEÑA, M. A.; PÉREZ-PADRÓN, F.; GARRIDO, C.; HERNÁNDEZ- GARCÍA, M. Bionomics of *Orius albidipennis* and *Orius limbatus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, n. 2, p. 27-30, 1993.
- CARNERO, A.; PEÑA, M. A.; PÉREZ-PADRÓN, F.; HERNÁNDEZ- GARCÍA, M.; TORRES del CASTILLIO, R.; GARRIDO, C. Preliminary results for the biological control of *Frankliniella occidentalis* on sweet pepper in Canary Islands. **IOBC/WPRS Bulletin**, Lisboa, v. 17, n. 5, p. 147-152, 1994.
- CHAMBERS, R. J.; LONG, S.; HEYLER, N. L. Effectiveness of *Orius laevigatus* for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. **Biocontrol Science Technology**, London, v. 3, n. 3, p. 295-307, 1993.
- CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C. Effects of no-tillage and of soybean-corn intercropping on natural enemies and pests. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 235-241, fev. 2001.
- CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and Manipulating Plant Attributes to Enhance Biological Control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, Jan. 2000.
- DEL BENE, G. Possible applications of integrated pest control methods in the greenhouse chrysanthemum. **IOBC/WPRS Bulletin**, Lisboa, v. 17, n. 5, p. 1-4, 1994.
- DICKE, F. F.; JARVIS, J. L. The habitats and abundance of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera-Heteroptera: Anthocoridae) on corn. **Journal of Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 35, p. 339-344, 1972.
- DISSEVELT, M.; ALTENA, K.; RAVENSBERG, W. J. Comparison of different *Orius* species for control of *Frankliniella occidentalis* in glasshouse vegetable crops in the Netherlands. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 60, n. 3, p. 839-845, 1995.

FRANSEN, J. J. Development of integrated protection in glasshouse ornamentals. **Journal of Pesticide Science**, Sussex, v. 36, n. 4, p. 329-333, 1993.

FRESCATA, C.; MEXIA, A. Biological control of thrips (Thysanoptera) by *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in organically-grown strawberries. **Biological Agriculture and Horticulture**, Oxford, v. 13, n. 2, p. 141-148, 1996.

GILLESPIE, D. R.; QUIRING, D. M. J. Extending seasonal limits on biological control. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, p. 43-45, 1993.

HERRING, J. L. The genus *Orius* of the Western Hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 59, n. 6, p. 1093-1109, Nov. 1966.

HODDLE, M. S.; VAN DRIESCHE, R. V.; ROY, S.; SIMTH, T.; MAZZOLA, M.; LOPES, P.; SANDERSON, J. A grower's guide to using biological control for silverleaf whitefly on poinsetias on the northeast United States. **Floral Facts**, UMASS Extension, University of Massachussets, 1997. 159 p.

IGLINSKY JR., W.; RAINWATER, C. F. *Orius insidiosus*, an enemy of spider mite in cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 43, n. 4, p. 567-568, Aug. 1950.

IMENES, S. de L.; ALEXANDRE, M. A. V. Aspectos fitossanitários do crisântemo. **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, São Paulo, n. 5, p. 5-47, nov. 1996.

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.

ISENHOUR, D. J.; YEARGAN, K. V. Effect of crop phenology on *Orius insidiosus* populations on strip-cropped soybean and corn. **Journal of Georgia Entomological Society**, Gainesville, v. 16, n. 3, p. 310-322, 1981.

JACOBSON, R. Control of *Frankliniella occidentalis* with *Orius majusculus*: Experiences during the first full season of commercial use in U. K. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, n. 2, p. 81-84, 1993.

KAWAI, A. Control of Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) on greenhouse eggplant. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 30, n. 1, p. 1-7, Feb. 1995.

KELTON, L. A. Synopsis of the genus *Orius* Wolff in America north of Mexico (Heteroptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 95, n. 6, p. 631-636, June 1963.

KIMAN, Z. B.; YEARGAN, K. V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 464-466, July 1985.

KINGSLEY, P. C.; HARRINGTON, B. J. Factors influencing termination of reproductive diapause in *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, n. 2, p. 461-462, Apr. 1982.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.

LATTIN, J. D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.

LATTIN, J. D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In : SCHOEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press, 2000. Cap. 26, p. 607-637.

MENDES, S. M. **Desenvolvimento de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae)**. 2000. 79 p. Dissertação (Mestrado em entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MESSENGER, M. T.; BUSCHIAN, L. L.; NECHOLS, J. R. Survey and evaluation of native and released predators of the Banks grass mite (Acari : Tetranychidae) in corn and surrounding vegetation. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 73, n. 2, p. 112-122, Apr. 2000.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 65-72, Mar. 2001a.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 61-63, Mar. 2001b.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 43, n. 3/4, p. 163-171, dez. 1999.

MOTOS, J. R. **A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Apresenta informações sobre as plantas ornamentais cultivadas no Brasil e no mundo.** Disponível em: <<http://www.flortec.com.br/artigo01.htm>>. Acesso em: 1 out. 2002.

NARANJO, S. E.; GIBSON, R. L. Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and dynamics. In: ALOMAR, O.; WIEDENMANN, R. (Ed.). **Zoophytophagous Heteroptera implications for life history and IPM.** Lanham: Thomas Say Publications on Entomology/Proc. Entomological Society of America, 1996. p. 57-93.

PARRELLA, M. P.; HANSEN, L. S.; van LENTEREN, J. Glasshouse environments. In: BELLOWS, T. S.; FISHER, T. W.; CALTAGIRONE, L. E.; DAHLSTEN, D. L.; HUFFAKER, C.; GARDH, G. **Handbook of biological control - principles and applications of biological control.** New York: Academic Press, 1999. cap. 31, p. 819-839.

PARRELLA, M. P.; MURPHY, B. Western flower thrips: identification, biology and research on the development of control strategies. **IOBC/WPRS Bulletin**, Vienna, v. 19, n. 1, p. 115-118, 1996.

PÉRICART, J. **Hémiptères – Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'ouest-paléartique.** Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 7. Paris: Mason, 1972. 402 p.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M. ; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. Predator Conservation in Cotton: Using Grain Sorghum as a Source for Insect Predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, Oct. 1999.

REINHART, A. Integrated pest management in *Dendranthema indicum*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 1-4, 1999.

- REZENDE, M. F. **Biologia e consumo alimentar de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes.** 1990. 73 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.
- RICHARDS P. C.; SCHMIDT, J. M. The effect of select dietary supplement on survival and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 128, n. 2, p. 171-176, Mar./Apr. 1996.
- RIUDAVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. **Wageningen Agricultural University Papers**, Wageningen, v. 95, p. 43-87, 1995.
- RUBERSON, J. R.; BUSH, L.; KRING, T. J. Photoperiodic effect on diapause induction and development in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 20, n. 3, p. 786-789, June 1991.
- SALAS-AGUILAR, J.; EHLER, L. E. Feeding habits of *Orius tristicolor*. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 70, n. 1, p. 60-62, Jan. 1977.
- SÁNCHEZ, J. A.; ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; LLAMAS, A.; BIELZA, P. Integrated pest management in sweet pepper plastic houses in the southeast of Spain. **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 21-30, 2000.
- SILVEIRA, R. B. de A. Avaliação da qualidade de crisântemos (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) produzidos em diferentes regiões do Estado de São Paulo. 1998. 114 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- STACK, P. A.; DRUMMOND, F. A. Chrysanthemum flowering in a blue-light supplemented long day maintained for biocontrol of thrips. **Hortscience**, Alexandria, v. 33, n. 4, p. 710-715, July 1998.
- TAVELLA, L.; TEDESCHI, R.; ARZONE, A.; ALMA, A. Predatory activity of two *Orius* species on the western flower thrips in protected pepper crops (Ligurian Riviera, Italy). **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 231-240, 2000.

- TELLIER, A. J.; STEINER, M. Y. Control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), with a native predator *Orius tristicolor* (White) in greenhouse cucumbers and peppers in Alberta, Canada. **SROP/WPRS Bulletin**, Copenhagen, v. 13, n. 5, p. 209-211, 1990.
- THOMPSON, S. N. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 561-592, 1999.
- TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Advances in the integrated pest management in protected-eggplant crops by seasonal inoculative releases of *Orius laevigatus*. **Advanced Horticulture Science**, London, v. 11, p. 182-188, 1997.
- TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Evaluation of *Orius* spp. as biological control agents of thrips pests. Initial experiments on the existence of diapause in *Orius laevigatus*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 60, n. 3a, p. 901-907, 1995.
- VAN DE VEIRE, M.; DEGHEELE, D. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet peppers with *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between *O. niger* (Wolf) and *O. insidiosus* (Say). **Biocontrol Science and Technology**, Abington, v. 2, n. 4, p. 281-283, 1992.
- VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 73, n. 2, p. 127-137, Nov. 1994.
- VAN DEN MEIRACKER, R. A. F.; RAMAKERS, P. M. J. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 56, n. 2a, p. 241-249, 1991.
- VAN DER BLOM, J.; RAMOS, M. R.; RAVENSBERG, W. Biological pest control in sweet pepper in Spain: introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Tenerife, v. 20, n. 4, p. 196-201, 1997.
- VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 375-384, 2000.
- YANO, E. Recent advances in the study of biocontrol with indigenous natural enemies in Japan. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 291-294, 1999.

## CAPÍTULO 2

### 1 RESUMO

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. Aspectos Taxonômicos e Ocorrência de Espécies do Gênero *Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) na Região Sudeste do Brasil. 2003. p. 17-33 Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

O gênero *Orius* (Wolff, 1811) é composto por insetos predadores sendo conhecidas aproximadamente 70 espécies. No entanto, poucas são as informações sobre as espécies brasileiras. Assim, este trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de espécies de *Orius* presentes em quatro localidades da região sudeste do país, bem como apresentar aspectos morfológicos relacionados à caracterização das mesmas. Foram feitas amostragens em culturas, bem como em plantas invasoras. As genitálias masculina e feminina das espécies foram estudadas e descritas usando um microscópio e um estereoscópico, ambos com uma câmara clara acoplada; outros aspectos morfológicos das espécies amostradas também são apresentados. Encontraram-se *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius thyestes* Herring, 1966 e *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884). *O. insidiosus* foi a espécie mais comum e coletada em todos os locais amostrados [Lavras (MG), Holambra, Pindorama e Campinas (SP)]. *O. perpunctatus* foi coletado em todos locais, porém com menos frequência que *O. insidiosus*. *O. thyestes*, registrado pela primeira vez no Brasil, ocorreu somente em Lavras (MG) e Pindorama (SP). A identificação das espécies deve ser feita de acordo com as genitálias masculina e feminina, uma vez que as variações de coloração nos adultos podem induzir a erros de identificação.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

## CHAPTER 2

### 2 ABSTRACT

SILVEIRA, Luis Cláudio Paterno. **Taxonomic Aspects and Record of *Orius* Species (Hemiptera: Anthocoridae) in Southeast part of Brazil.** 2003. p. 17-33 Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

The genus *Orius* (Wolff, 1811) is comprised of predatory species, with approximately 70 species described. However, there is little information available on the Brazilian species. The objective of this research was to survey the *Orius* species present in four localities in the southeastern Brazil. Both crops and weeds were sampled. The masculine and feminine genitalia of the species encountered were studied and described using a microscope and a stereomicroscope, both equipped with a drawing tube. This permitted to separate the species. Additionally other morphologic aspects of these species were presented. *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius thyesstes* Herring, 1966 and *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884) were recorded. *O. insidiosus* was the most common species and was collected in all of the localities sampled [Lavras (MG), Holambra, Pindorama and Campinas (SP)]. *O. perpunctatus* occurred in all localities also, however, with less frequency than *O. insidiosus*. *O. thyesstes*, registered for the first time in Brazil, occurred only in Lavras (MG) and Pindorama (SP). The identification of the species should be made in agreement with the masculine and feminine genitalias, once the coloration variations in the adults can induce to identification mistakes.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.



### 3 INTRODUÇÃO

Os insetos do gênero *Orius* Wolff, 1811, pertencentes à família Anthocoridae, compõem cerca de 70 espécies, distribuídas em todas as regiões zoogeográficas, sendo que na América do Sul ocorrem cerca de 15 espécies (Péricart, 1972).

As espécies mais comuns nas regiões paleártica e neártica são, segundo Riudavets (1995), *Orius albidipennis* (Reuter, 1884), *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Orius majusculus* (Reuter, 1879), *Orius minutus* (Linnaeus, 1758), *Orius niger* (Wolff, 1811) e *Orius tristicolor* (White, 1879). Outras espécies também são relatadas, como *Orius limbatus* (Wagner, 1952), nas ilhas Canárias (Carnero et al., 1993), e *Orius sauteri* (Poppius), *Orius strigicolis* (Poppius) e *Orius tantillus* (Motschlsky), no Japão (Yano, 1999).

No Brasil, os estudos até agora mostram que a espécie mais abundante é *O. insidiosus* (Bueno, 2000), existindo, porém, outras espécies identificadas por Herring (1966), como *Orius pallidus* (Poppius, 1909), coletado em Corumbá, MT, e em Salvador, BA, *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884), em Nova Teutônia, SC, e em Ouro Preto e Sabará, MG, além de *O. tristicolor*, sem a citação do local de coleta. No entanto, segundo Lattin (2000), pouco é conhecido quanto à fauna regional de espécies de *Orius*, especialmente aquelas da África e América Central e do Sul, inclusive do Brasil.

Assim, este trabalho teve como objetivo estudar aspectos taxonômicos e morfológicos, bem como verificar a ocorrência de espécies do gênero *Orius* em algumas localidades da região Sudeste do Brasil, como Lavras (MG), Campinas, Pindorama e Holambra (SP).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos das espécies de predadores do gênero *Orius* foram realizados em diversas culturas e plantas invasoras, em localidades da região Sudeste do Brasil, como Minas Gerais (Lavras, 21,24 S / 44,99 O) e São Paulo (Holambra, 22,63 S / 47,05 O; Campinas, 22,90 S / 47,06 O e Pindorama, 21,18 S / 48,90 O), no período de setembro/1999 a maio/2000.

Para as coletas desses insetos foram utilizados sacos plásticos transparentes, nos quais foram colocadas as plantas ou partes delas a serem amostradas. Após o ensacamento, o material foi levado ao laboratório para a separação e triagem. Os predadores do gênero *Orius* foram armazenados em frascos contendo álcool 70% para sua conservação.

Para a identificação das espécies de *Orius*, foi utilizada a genitália masculina que, segundo Herring (1966) é a estrutura mais confiável para a determinação. Foi feita a retirada do abdome dos espécimes machos, o qual foi imerso em KOH 10% e fervido em banho-maria por cerca de 20 minutos. Posteriormente, o material foi transferido para vidro de relógio contendo água destilada, no qual se procedeu à retirada da genitália com o uso de estiletos confeccionados com alfinete entomológico número zero. Em seguida, a genitália foi colocada em óleo de cravo por 15 minutos para posterior montagem em lâmina de microscopia com solução de Hoyer, a qual foi selada com verniz. As fêmeas foram identificadas segundo aparência do tubo copulatório (Péricart, 1972). Este se localiza no esternito abdominal VIII e pode ser observado em lâmina após preparação do abdome da fêmea em solução clareadora (Tavella<sup>1</sup>).

As espécies coletadas foram confirmadas por especialista, e o material identificado (espécies *voucher*) foi depositado no Museu de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

---

<sup>1</sup> TAVELLA, L. Informação pessoal

Foram apresentados alguns aspectos morfológicos das espécies identificadas por meio da confecção de desenhos da cabeça e pronoto, assim como da genitália masculina e do tubo copulatório feminino, utilizando-se microscópio biológico ou microscópio estereoscópico, ambos com câmara clara acoplada.

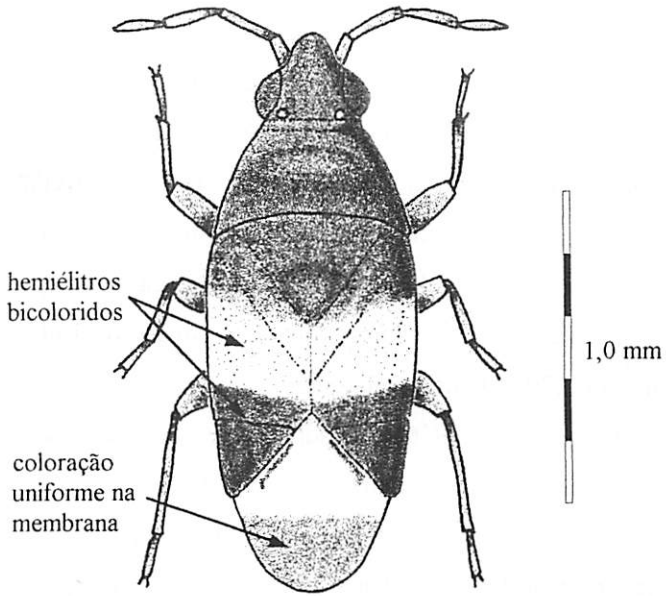
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas, neste levantamento, as espécies *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius thyestes* Herring, 1966 e *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884), além de uma espécie não identificada (*Orius* sp.).

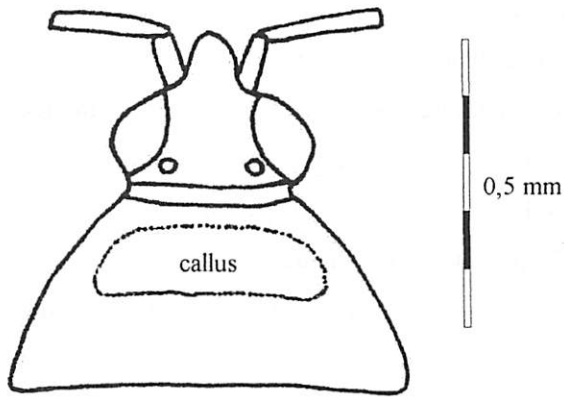
As espécies *O. insidiosus* e *O. perpunctatus* foram coletados em Lavras (MG), Campinas, Holambra e Pindorama (SP). *O. thyestes*, com o primeiro registro de ocorrência no Brasil, esteve presente nas localidades de Lavras (MG) e Pindorama (SP). *Orius* sp. foi coletada em todos os locais.

Foi observado, no entanto, que *O. insidiosus* foi a espécie coletada no maior número de culturas, bem como invasoras. Tal resultado concorda com o citado por Bueno (2000), sendo esta a espécie mais comum no Brasil e presente em vários ecossistemas. *O. perpunctatus*, *O. thyestes* e *Orius* sp. foram coletadas em um número menor de plantas, sobretudo nas invasoras.

Os machos da espécie *O. insidiosus* (Figura 1) apresentam coloração castanho-escura predominante na cabeça, antenas, pronoto, escutelo e abdome, que são cobertos com pubescência curta e esparsa. Os fêmures anteriores são providos de um espinho muito pequeno e preto na parte inferior. O pronoto, que é fortemente convexo, apresenta o callus (elevação transversal em forma de bastonete) liso, quase brilhante, claramente delimitado e elevado. O escutelo é semelhante ao pronoto em pubescência e coloração, apresentando-se deprimido ao centro. Os hemiélitros são predominantemente pálidos, com a base do clavo, ápice do cório e o cúneo marrom-escuro ou preto.



A



B

FIGURA 1. Aspectos morfológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832): formato geral e coloração de um macho adulto (A); cabeça e pronoto do macho (B).

A membrana da asa é translúcida, com a metade apical manchada difusamente com coloração marrom ou cinza. Quando o inseto está em repouso, pode-se observar que as asas são bicoloridas em preto e branco (Figura 1A). Já os insetos desta espécie coletados nos EUA e Europa apresentam normalmente a membrana da asa de coloração branco-leitosa, segundo Tavella<sup>2</sup>. Os machos medem de 1,63-1,96 mm de comprimento e 0,76-0,84 mm de largura máxima. As fêmeas são muito semelhantes aos machos na coloração, formato e pubescência, no entanto são mais robustas, medindo 1,80-2,20 mm de comprimento por 0,79-0,90 mm de largura.

Segundo Herring (1966), os adultos de *O. insidiosus* podem sofrer variações de cor de acordo com o habitat, não sendo esta, então, uma característica confiável para a determinação das espécies. Para as nossas condições observou-se fato semelhante, pois insetos dessa espécie coletados no mesmo local de amostragem possuíam colorações variáveis, de quase totalmente pretos a preto e branco (Figura 1). Este fato dificultou a distinção entre essa e outras espécies, para a qual foi importante a caracterização das genitálias. A genitália masculina é representada pelo clasper esquerdo, pois o direito é atrofiado e compõe-se basicamente de uma estrutura globosa na qual aparecem o cone e o flagelo, cujo formato, posição e características peculiares determinam as espécies. Em *O. insidiosus*, o cone é moderadamente largo na base, afilado na ponta e não possui dentes (Figura 2A). O flagelo é curto, em forma de espada, com praticamente a mesma largura e comprimento que o cone. O urosternito VIII das fêmeas (Figura 2B) apresenta o tubo copulatório cilíndrico, tão longo quanto largo e de coloração marrom-escura ao centro.

---

<sup>2</sup> TAVELLA, L. Informação pessoal.

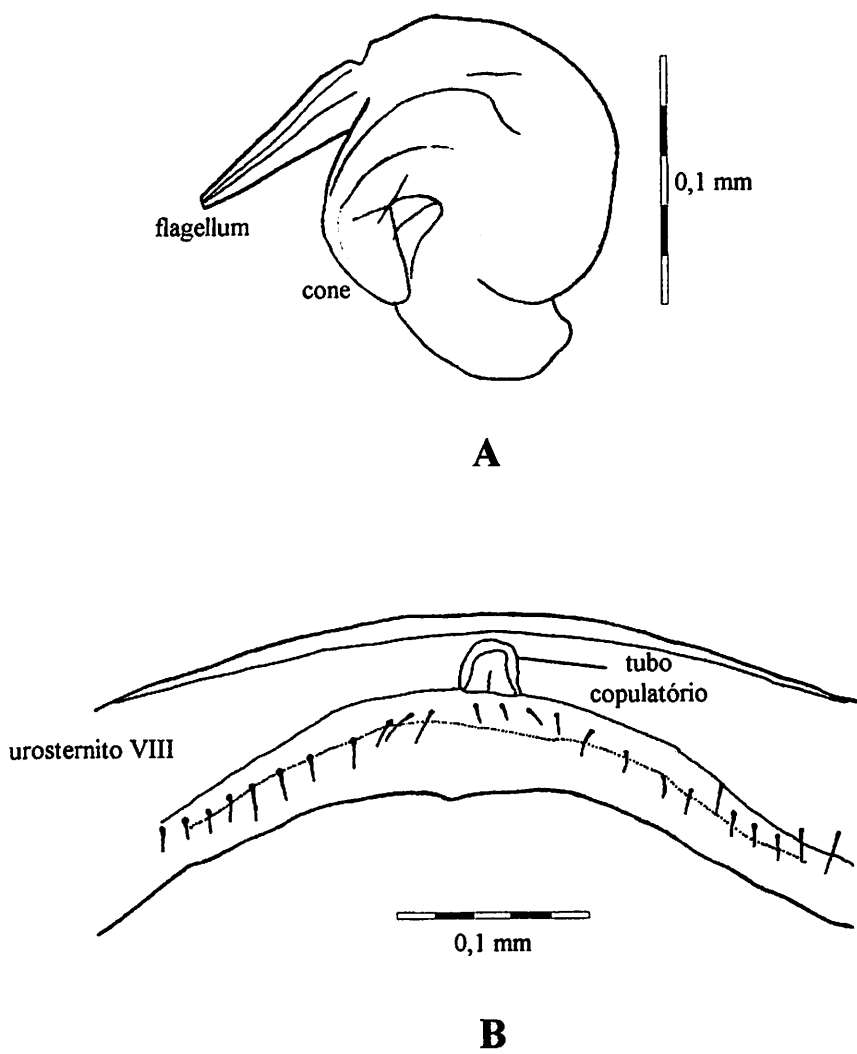
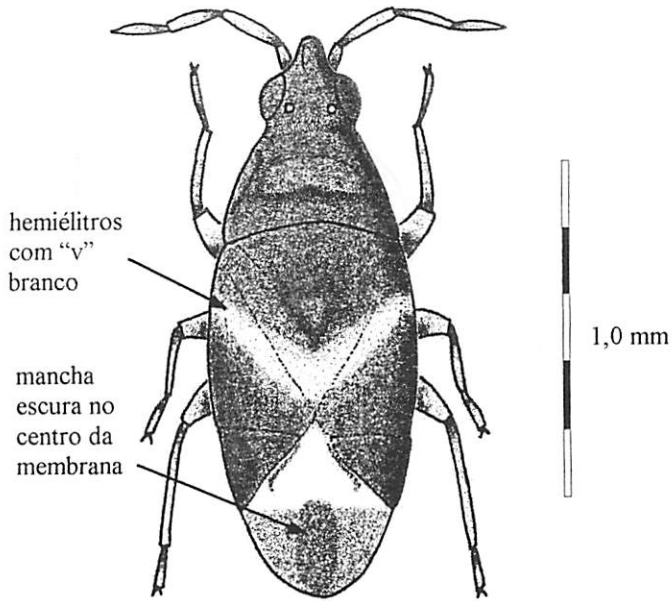


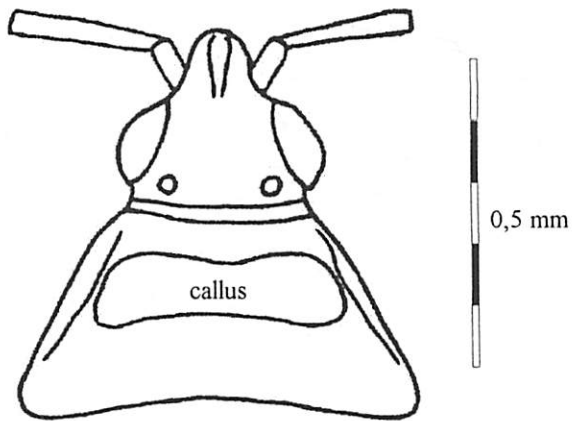
FIGURA 2. Aspectos morfológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832): genitália masculina (A) e tubo copulatório da fêmea (B).

Herring (1966) determinou a ocorrência de *O. thyestes* apenas na Colômbia e México, sendo este, portanto, o primeiro registro da ocorrência dessa espécie no Brasil. Os machos (Figura 3) dessa espécie são mais uniformemente pretos (cabeça, pronoto, escutelo e abdome), apresentando-se mais escuros no aspecto geral do que *O. insidiosus*, com pubescência curta e esparsa. Os fêmures anteriores são desprovidos de espinho. O pronoto é marrom bem escuro, quase preto, fortemente convexo, com o callus bem delimitado em suas margens, quase liso e elevado. O escutelo é semelhante ao pronoto em pubescência e coloração, apresentando-se deprimido ao centro. Os hemiélitros são marrom-chocolate, superficialmente rugosos, cobertos com pubescência curta e marrom, e a membrana apresenta, em sua região central, a formação de uma mancha oval mais escura (Figura 3A). A coloração mais escura de *O. thyestes*, de maneira geral, se destaca e permite a diferenciação com *O. insidiosus*, porém apenas quando for possível observar também a presença de uma mancha branca em forma de "v" nas asas quando em repouso (Figura 3A). Como citado anteriormente, a distinção de espécies pela coloração é difícil e deve ser confirmada posteriormente pelas genitálias masculina ou feminina. Os machos medem 1,67 mm de comprimento por 0,72 mm de largura. As fêmeas são muito semelhantes aos machos na coloração, formato e pubescência; no entanto, são maiores e mais robustas, medindo 1,81 mm de comprimento por 0,87 mm de largura. O cone do clasper esquerdo (Figura 4A) é moderadamente longo, afilado e não denteado. O flagelo é afilado, de cor mais escura e mais comprido que o cone. O tubo copulatório (Figura 4B) é cônico, com o comprimento cerca de duas vezes a largura da base, com o ápice arredondado e membranoso.





A



B

FIGURA 3. Aspectos morfológicos de *Orius thyestes* Herring, 1966: formato geral e coloração de um macho adulto (A) e cabeça e pronoto do macho (B).

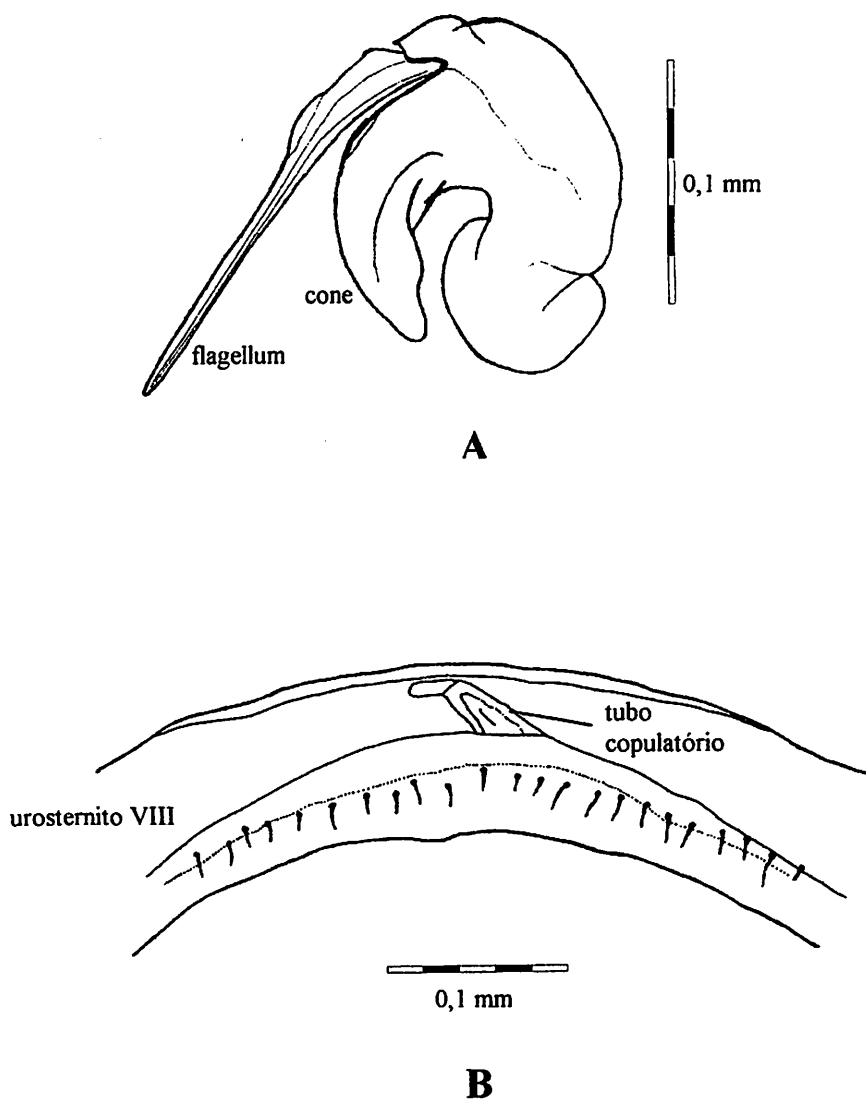
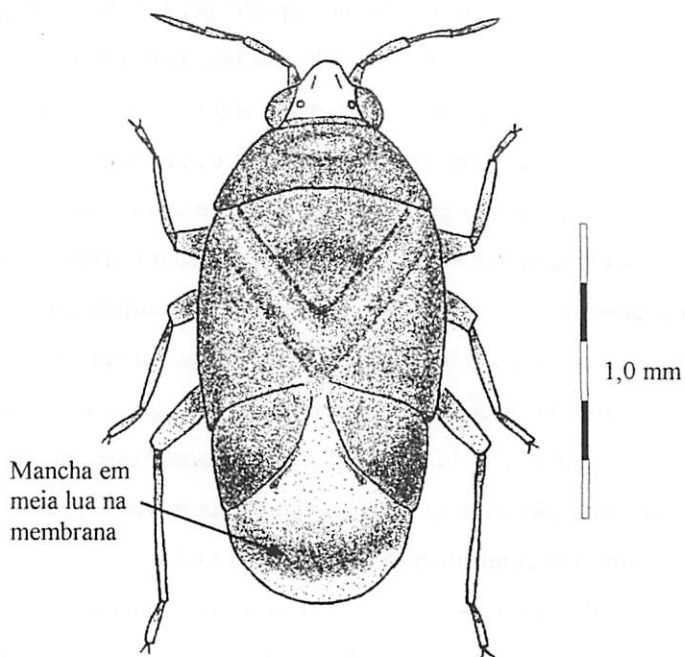


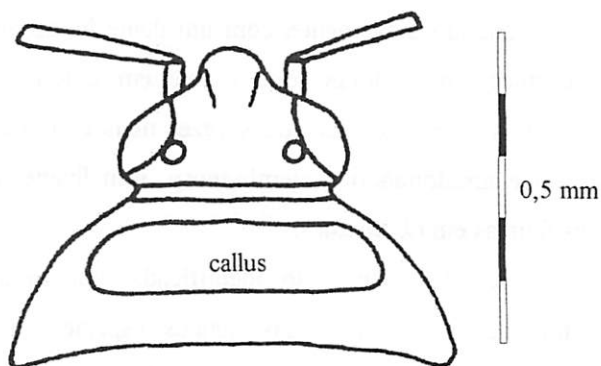
FIGURA 4. Aspectos morfológicos de *Orius thyestes* Herring, 1966: genitália masculina (A) e tubo copulatório da fêmea (B).

*O. perpunctatus* é diferente, no aspecto geral e de coloração, quando comparado às outras duas espécies. Os machos têm pubescência fina, são uniformemente marrons (pronoto, escutelo e abdome), excluindo-se a cabeça, que é completamente amarela, em contraste com os olhos vermelhos. O pronoto é castanho escuro, pontuado grosseiramente, com o callus claramente elevado e liso (Figura 5). O escutelo é semelhante ao pronoto com respeito à pubescência e coloração e deprimido ao centro. Os hemiélitros são uniformemente castanhos, rugosamente pontuados, e a membrana tem uma mancha em forma de meia lua ao centro (Figura 5A). A coloração desta espécie, em geral, é bastante diferente daquela observada em *O. insidiosus* e *O. thyestes*, sendo este um aspecto externo que ajuda na distinção entre *O. perpunctatus* e as outras espécies. Os machos medem 1,70 mm em comprimento por 0,76 mm de largura máxima. As fêmeas são bem parecidas com os machos em coloração, tamanho e pubescência, embora estas sejam maiores e mais robustas, tendo o comprimento de 1,90 mm e largura de 0,87 mm. O cone do clasper esquerdo (Figura 6A) é fortemente curvado e arredondado distalmente, com um dente longo ao aspecto dorsal. O flagellum é pouco mais longo que a margem exterior do cone. O tubo copulatório (Figura 6B) é cônico, duas vezes mais comprido que a largura da base, com ápice arredondado e membranoso, semelhante ao tubo copulatório presente nas fêmeas em *O. thyestes*.

A espécie *Orius* sp., não identificada, apresenta características de coloração totalmente diferentes das demais espécies, pois os adultos são totalmente amarelos. De modo semelhante ao observado para *O. perpunctatus*, a coloração dos adultos permite a distinção entre essa espécie e todas as demais. Sua correta identificação ou descrição depende de confirmações que estão sendo providenciadas junto aos especialistas da área.



A



B

FIGURA 5. Aspectos morfológicos de *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884): formato geral e coloração de um macho adulto (A) e cabeça e pronoto do macho (B).

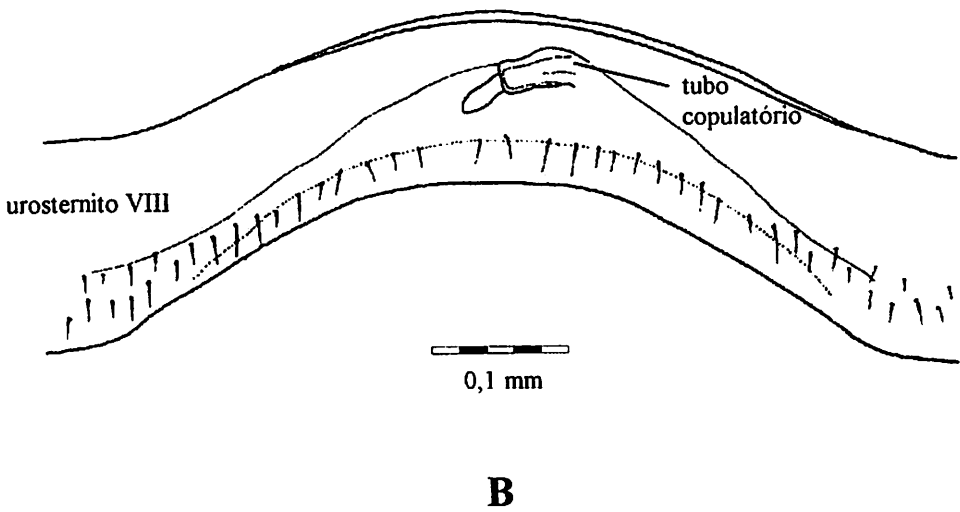
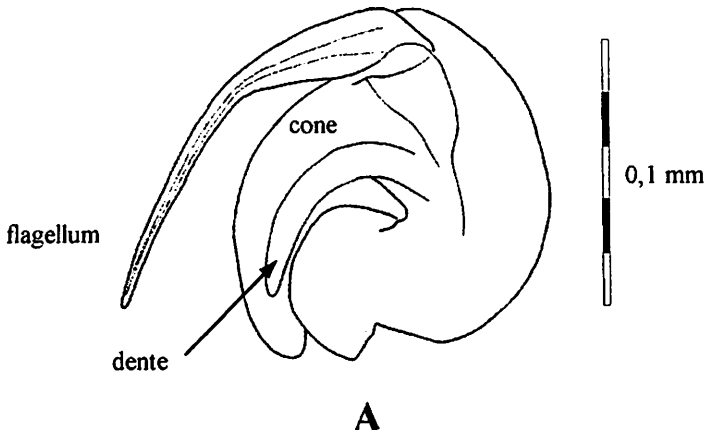


FIGURA 6. Aspectos morfológicos de *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884):  
genitália masculina (A) e tubo copulatório da fêmea (B).

## 6 CONCLUSÕES

- As espécies *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884) e *Orius* sp. têm ocorrência nas localidades de Lavras (MG), Campinas, Holambra e Pindorama (SP).

- *Orius thyestes* Herring (1966) , com primeiro registro no Brasil, ocorre em Lavras (MG) e Pindorama (SP).

- *O. insidiosus* sofre variações na coloração dos adultos, o que dificulta sua separação de *O. thyestes* com base apenas no aspecto externo.

- *O. perpunctatus* e *Orius* sp. podem ser facilmente separadas das demais espécies em função de sua coloração peculiar.

- As características das genitálias masculina e feminina são seguras para a identificação das espécies de *Orius*.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUENO, V. H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.
- CARNERO, A.; PEÑA, M. A.; PÉREZ-PADRÓN, F.; GARRIDO, C.; HERNÁNDEZ GARCÍA, M. Bionomics of *Orius albidipennis* and *Orius limbatus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, n. 2, p. 27-30, 1993.
- HERRING, J. L. The genus *Orius* of the Western Hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 59, n. 6, p. 1093-1109, Nov. 1966.
- LATTIN, J. D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In.: SCHOEFER, C. W.; PANIZZI, A. R (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press, 2000. Cap. 26, p. 607-637.
- PÉRICART, J. Hémiptères – Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'ouest-paléartique. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 7. Paris: Masson, 1972. 402 p.
- RIUDAUVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. **Wageningen Agricultural University Papers**, Amsterdam, v. 95, p. 43-87, 1995.
- YANO, E. Recent advances in the study of biocontrol with indigenous natural enemies in Japan. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 291-294, 1999.

## CAPÍTULO 3

### 1 RESUMO

SILVEIRA, Luis Cláudio Paterno. **Plantas Cultivadas e Invasoras como Habitat para Predadores do Gênero *Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae).** 2003. p. 34-50 Tese (Doutorado em Entomologia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

O gênero *Orius* Wolff é representado no Brasil por espécies cujo habitat ou abrigo não são inteiramente conhecidos. Essa informação é importante do ponto de vista da conservação e estabelecimento dos predadores nos agroecossistemas ou áreas adjacentes. Este trabalho teve como objetivo registrar as espécies de *Orius* encontradas associadas a plantas cultivadas e invasoras presentes em certas localidades dos estados de Minas Gerais e São Paulo, nos anos de 1999 a 2000. As coletas foram realizadas através de batidas das plantas no interior de sacos plásticos para desalojar os insetos, com posterior separação das espécies em laboratório. O predador *Orius insidiosus* (Say) foi coletado nas culturas de milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), sorgo (*Sorghum* spp.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), alfafa (*Medicago sativa* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.), crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev), tango (*Solidago canadensis* L.) e cartamus (*Carthamus tinctorius* L.), e nas plantas invasoras picão-preto (*Bidens pilosa* L.), caruru (*Amaranthus* sp.), losna branca (*Parthenium hysterophorus* L.) e apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* L.). *Orius thyestes* Herring foi encontrado nos cultivos de milho e nas plantas invasoras picão-preto, caruru e apaga-fogo. *Orius perpunctatus* (Reuter) e *Orius* sp. foram coletados principalmente nas plantas invasoras picão-preto e caruru e no cultivo de milho. Foi constatado que muitas dessas plantas são reservatórios naturais para esses predadores, em termos de habitat, abrigo e de presas, e também que a presença de pólen influenciou na ocorrência das espécies de *Orius* na maioria das plantas amostradas.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.



## CHAPTER 3

### 2 ABSTRACT

SILVEIRA, Luis Cláudio Paterno. **Crops and Weeds as Habitat to *Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) Species.** 2003. p. 34-50 Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

The genus *Orius* Wolff is represented by some species in Brazil, whose habitat and refuge are not known. However, such information is important for the conservation and the establishment of the predators in agroecosystems and surrounding areas. This research had as objective to record the *Orius* species that are present on some crops and weeds in areas located in southeast Brazil, during 1999 to 2000. The insect collections were made through the tapping method to dislodge the insects in a plastic bag. The separation of the specimens was done in the laboratory. *Orius insidiosus* (Say) was collected on crops as corn (*Zea mays* L.), pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), sorghum (*Sorghum* spp.), bean (*Phaseolus vulgaris* L.), sunflower (*Helianthus annuus* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev), tango (*Solidago canadensis* L.), carthamus (*Carthamus tinctorius* L.) and on weeds as farmer's friend (*Bidens pilosa* L.), amaranth (*Amaranthus* sp.), parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.) and Joseph's coat (*Alternanthera ficoidea* L.). *Orius thyestes* Herring was found on corn and on weed plants as farmer's friend, Joseph's coat and amaranth. *Orius perpunctatus* (Reuter) and *Orius* sp. were collected mainly on weed plants as farmer's friend and amaranth, and corn. Many of these plants are natural reservoirs for these predators, as they supply refuge and prey. Also, the presence of pollen affected the occurrence of *Orius* species on these plants.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

### 3 INTRODUÇÃO

Os antocorídeos são importantes componentes da fauna predatória, encontrados em uma grande variedade de camadas ou extratos nos ecossistemas naturais, tais como na serrapilheira, no “forb” e nos extratos arbustivo e arbóreo. *Orius* spp. ocorrem no extrato denominado “forb” (Lattin, 2000), o qual é constituído por plantas sem vasos lenhosos e de estrutura simples, correspondendo à maioria das plantas cultivadas nos ecossistemas agrícolas. Portanto, não é surpresa que as espécies de *Orius* sejam comumente encontradas em cultivos em quase todo o mundo. Entretanto, segundo Lattin (2000), pouco é conhecido quanto à fauna regional de espécies presentes em plantas cultivadas ou invasoras, especialmente aquelas da África, Américas Central e do Sul. Apenas as espécies de antocorídeos da região Paleártica têm recebido tratamento intensivo na literatura.

Por outro lado, a ocorrência de predadores da família Anthocoridae associados às culturas ou plantas invasoras está relacionada, além de à presença de presas, também aos recursos alimentares alternativos (Stoner, 1970). De acordo com Lawton (1983), a complexidade do habitat e a arquitetura das plantas, em muitos tipos de sistemas ecológicos, afetam a diversidade de espécies.

Diversos autores (Salas-Aguilar & Ehler, 1977; Kiman & Yeargan, 1985; Richards & Schmidt, 1996; Naranjo & Gibson, 1996) verificaram a característica onívora no gênero *Orius* e observaram que estes são capazes também de se alimentar de pólen e atuar ocasionalmente como sugadores de diferentes plantas (Lattin, 1999; Thompson, 1999). Uma alimentação ocasional nos tecidos vegetais não prejudica as plantas, e sugere-se que tal comportamento do predador seja para obtenção de água, já que estes não são capazes de sobreviver somente do tecido da planta (Loomans et al., 1995). Assim, a

característica onívora é considerada uma estratégia adaptativa para manutenção das populações dos predadores no campo quando a população de presas é escassa (Cocuza et al., 1997; Eubanks & Denno, 1999), bem como para permitir que os predadores se estabeleçam no cultivo antes das pragas (Albajes & Alomar, 1999). Como o pólen e o néctar são fontes de aminoácidos e açúcares, muitas vezes dieta básica e essencial para a maturação de ovos (Garcia, 1991), isto os torna mais capazes de explorar o ecossistema e sobreviver naturalmente quando os recursos alimentares se tornam escassos. Conhecendo quais plantas podem servir de habitat e/ou abrigo para espécies de *Orius*, pode-se ter elementos para o manejo do ambiente de modo a conservar as populações destes insetos no campo e em casas-de-vegetação.

Este trabalho teve como objetivo registrar as espécies de *Orius* que ocorrem em diversas plantas cultivadas, tanto em condições de ambientes protegidos como de campo, e em plantas invasoras.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de predadores do gênero *Orius* foram realizadas em cultivos protegidos (hidropônico ou não) e em condições de campo, bem como em plantas invasoras presentes nas áreas adjacentes às plantas cultivadas, em algumas localidades da região Sudeste do Brasil [Lavras (MG), Holambra, Campinas e Pindorama (SP)], nos anos de 1999 e 2000.

Nas coletas foram utilizados sacos plásticos transparentes, colocados sobre as plantas ou em partes delas a serem amostradas. Essas coletas foram direcionadas para as regiões floridas das plantas, em que se concentra a maior parte desses predadores segundo relatos de Bueno (2000) e Lattin (2000). Após o ensacamento da planta, esta foi sacudida vigorosamente para que os insetos presentes fossem coletados no interior do recipiente de coleta. A triagem do material foi feita em bandejas brancas, separando-se os insetos com o auxílio de um pincel número zero e acondicionando-os em frascos com álcool 70% para conservação. As espécies de *Orius*, bem como as plantas, foram identificadas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de antocorídeos presentes nas plantas amostradas foram *Orius insidiosus* (Say, 1832), *Orius thyestes* Herring, 1966, *Orius perpunctatus* (Reuter, 1884) e *Orius* sp. O predador *O. insidiosus* foi coletado em 10 plantas cultivadas e em quatro plantas invasoras, em todas as localidades amostradas. *O. thyestes* esteve presente nas plantas invasoras, nas localidades de Lavras (MG) e Pindorama (SP). *O. perpunctatus* e *Orius* sp. foram amostrados principalmente nas plantas invasoras em todos os locais, e também na cultura de milho em Lavras e Campinas (Tabela 1).

Essas espécies de predadores foram encontradas em famílias de plantas como Amaranthaceae, Compositae, Gramineae e Leguminosae, as quais aparentemente não apresentam semelhanças quanto à arquitetura, tipos de inflorescência e/ou outras características que pudessem justificar a atração dos predadores em função das próprias plantas. No entanto, segundo a teoria de Lawton (1983), todas as plantas amostradas neste levantamento são agrupadas numa mesma categoria de complexidade estrutural, o extrato chamado “forb”. Este é de baixa complexidade estrutural, em que estão as plantas de floração anual que não possuem vasos lenhosos, ou seja, tal extrato reúne a grande maioria das plantas cultivadas e invasoras. Lattin (2000) menciona que no extrato “forb” são encontradas freqüentemente espécies do gênero *Orius*, o que revela que esses predadores estão bem adaptados em ecossistemas de baixa complexidade. Também Bueno (2000) menciona que predadores do gênero *Orius* são relatados tendo como habitat principalmente as partes floridas das plantas. Portanto, o fato de terem sido encontradas espécies do gênero *Orius* em plantas floridas de diferentes famílias indica que a presença de pólen nas flores, além de características como abrigo e alimento alternativo, pode ter sido fator que influenciou a ocorrência desses predadores.

TABELA 1. Espécies de *Orius* coletadas em diferentes plantas cultivadas e invasoras nas regiões de Lavras (MG) e Holambra, Campinas e Pindorama (SP), 1999 e 2000.

Local	Espécie vegetal	Nome comum	Cultivada(C)/ Invasora(I)	Sistema	Espécie de <i>Orius</i>
Lavras (MG)	<i>Zea mays</i> L.	Milho	C	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Feijão	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Medicago sativa</i> L.	Alfafa	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Sorghum</i> spp.	Sorgo	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girassol	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Lactuca sativa</i> L.	Alface	C	Hidroponia	-
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i> , <i>O. perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Alternanthera ficoidea</i> L.	Apaga-fogo	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i>
Holambra (SP)	<i>Dendranthema grandiflora</i> Tzvelev	Crisântemo	C	Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Solidago canadensis</i> L.	Tango	C	Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Cartamus	C	Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i>
	<i>Amaranthus</i> sp.	Caruru	I	Campo	<i>O. insidiosus</i>

...continua...

TABELA 1, Cont.

	<i>Alternanthera ficoidea</i> L.	Apaga-fogo	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Losna-branca	I	Campo	<i>O. insidiosus</i>
Campinas (SP)	<i>Zea mays</i> L.	Milho	C	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girassol	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate	C	Hidroponia	-
	<i>Capsicum annuum</i> L.	Pimentão	C	Hidroponia	-
	<i>Cucumis sativa</i> L.	Pepino	C	Hidroponia	-
	<i>Cucumis melo</i> L.	Melão	C	Hidroponia	-
	<i>Lactuca sativa</i> L.	Alface	C	Hidroponia	-
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i>
	<i>Amaranthus</i> spp.	Caruru	I	Campo	<i>O. insidiosus</i>
Pindorama (SP)	<i>Zea mays</i> L.	Milho	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R.Br.	milheto	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	soja	C	Campo	<i>O. insidiosus</i>
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	I	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i> , <i>O.</i> <i>perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.
	<i>Amaranthus</i> spp.	Caruru	I	Campo	<i>O. insidiosus</i>

O fato de diferentes tipos de pólen terem composições químicas diversas (Richards & Schmidt 1996) pode explicar em parte a presença de tripes e de seus predadores, principalmente de espécies de *Orius*, em determinados tipos de plantas. A ocorrência e abundância de *O. insidiosus* em pomares depende, entre outros fatores, segundo McCaffrey & Horsburgh (1986), da presença de plantas que propiciem presas alternativas, abrigo ou recursos alimentares como pólen. Naranjo & Gibson (1996) verificaram que os antocorídeos podem também se alimentar de outras partes das plantas além do pólen, mas os benefícios em seu desenvolvimento e reprodução são específicos para cada espécie e dependem da qualidade da presa e dos componentes da planta na dieta.

Assim, as características das plantas habitadas naturalmente por espécies de *Orius* podem afetar seu estabelecimento em um cultivo e, subsequentemente, a sua dinâmica populacional (Coll, 1996). Por exemplo, *Orius* é raramente encontrado em plantas de tomate. Já na cultura do pimentão, *O. insidiosus* pode persistir sobre o cultivo a despeito da baixa densidade populacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) devido à disponibilidade de pólen (van den Meiracker & Ramakers, 1991). Por outro lado, como as flores de plantas de pepino não produzem pólen, altas densidades de tripes são requeridas para assegurar o estabelecimento de *O. laevigatus* sobre esta cultura (Chambers et al., 1993). Segundo van den Meiracker & Ramakers (1991), em plantios de pepino, populações de ácaros predadores e *Orius* declinaram após sua liberação, enquanto, em pimentão, esses predadores permaneceram constantes mesmo na ausência de tripes. Isto, de acordo com os autores, é explicado pela presença de pólen como uma fonte alimentar alternativa.

Com relação à ocorrência de *O. insidiosus* em cultivos de milho (Tabela 1), segundo Dicke & Jarvis (1972) a sua presença aumenta no período da emissão da espiga e do pendão, fato este confirmado por Isenhour & Yeorgan (1981). Nas coletas realizadas (Tabela 1), nas quais o pendão de milho foi



sempre a parte da planta amostrada, foram encontradas as várias espécies de *Orius* em muitas ocasiões de coleta, o que corrobora as observações de vários pesquisadores. Além disso, segundo Reid & Lampman (1989), os estiloestigmas (“cabelo”) das espigas de milho são altamente atrativos a *O. insidiosus* pela emissão de vários compostos, sobretudo aldeídos aromáticos, o que pode também atrair estes insetos para a cultura. Corey et al. (1998) identificaram o conteúdo do aparelho digestivo de *O. insidiosus* coletado em campos de milho, concluindo que antes da emissão do pendão, o predador se alimenta principalmente de tripes, mas que o pólen é seu principal alimento durante a floração da cultura do milho.

Os cultivos de soja (em fase de botão floral), embora menos amostrados do que os de milho (Tabela 1), foram hospedeiros de *O. insidiosus*, concordando com Isenhour & Yeorgan (1981), que encontraram grandes quantidades do predador na época da emissão do botão floral. Tanto no caso do milho quanto da soja, os autores concluíram que a abundância dos predadores deve-se à presença de pólen e de tripes nas estruturas florais de ambas as plantas. Além disso, Lattin (1999) considera *O. insidiosus* um predador comum e importante em campos de soja nos EUA. Estas culturas são consideradas, portanto, importantes para a conservação de espécies de *Orius* no campo. No Brasil, Cividanes & Barbosa (2001) concluíram que a presença de *Orius* sp. nos cultivos de soja aumenta quando ocorre o consórcio com milho.

Também a cultura do sorgo, na qual foram coletados espécimes de *O. insidiosus* (Tabela 1), é utilizada, segundo Fye & Carranza (1972) e Prasifka et al. (1999), como reservatório de predadores do gênero *Orius* para culturas adjacentes como o algodoeiro. Al-Deeb et al. (2001) relatam que *O. insidiosus* é um importante predador em cultivos de milho, sorgo e alfafa.

No crisântemo em cultivo protegido (amostrado na região de Holambra), observou-se que a ocorrência de *O. insidiosus* esteve relacionada com as

medidas culturais praticadas. O predador esteve presente apenas em cultivos em que não foram realizados tratamentos com produtos fitossanitários (sobretudo pulverizações com inseticidas), ainda que tais coletas estivessem contíguas àquelas em que se realizavam as pulverizações normais. Beekman et al. (1991) observaram que *O. insidiosus* adapta-se bem à cultura do crisântemo, o que reforça em parte a verificação de que o que impede a colonização dos cultivos de crisântemo amostrados em Holambra por espécies de *Orius* é o uso de produtos fitossanitários não seletivos. Além disso, observações na cultura do crisântemo sob sistema protegido têm demonstrado que em casas-de-vegetação sem aplicação de inseticidas durante todo o ciclo do crisântemo, ocorre a colonização natural de predadores do gênero *Orius* (Bueno<sup>1</sup>). O uso reduzido de produtos fitossanitários, em combinação com a presença de uma presa adequada, permite a colonização de cultivos em casas-de-vegetação por predadores do gênero *Orius*, fato este observado em várias situações, em diferentes países (van den Meiracker, 1999).

Nas plantas cultivadas em ambientes protegidos em sistema hidropônico (tomate, pimentão, pepino, alface e melão), não foram coletadas espécies de *Orius* (Tabela 1). Tal fato parece estar também associado ao uso de produtos químicos, pois nesses cultivos foram utilizados produtos não seletivos aos inimigos naturais (Observação pessoal). Riudavets et al. (1993) e Ferguson & Schimidt (1996) observaram que várias espécies de *Orius* colonizam e se estabelecem nas culturas de pepino e pimentão. Os mesmos autores, e também Pfannenstiel & Yeargan (1998), observaram que a espécie *O. insidiosus* esteve praticamente ausente na cultura do tomate. Excetuando-se esta cultura, pode-se inferir que a ausência dos predadores nos cultivos em sistema hidropônico (Tabela 1) seja devida, ao menos em parte, ao uso de produtos fitossanitários.

---

<sup>1</sup> BUENO, V.H.P. Informação pessoal.

O aumento das plantas produtoras de pólen e néctar nas áreas agrícolas aumenta o impacto de inimigos naturais sobre as pragas (Baggen et al., 1999). Aumentando a diversidade de plantas no habitat, propiciam-se aos inimigos naturais maiores chances de abrigo em condições adversas, cria-se um microclima adequado ao surgimento de presas e alimentos alternativos, contribuindo para a conservação de predadores (Arnó et al., 2000; Cortesero et al., 2000; Landis et al., 2000). Também a distribuição espacial entre diferentes plantas cultivadas (consórcios) e entre aquelas cultivadas e invasoras (manejo de invasoras) igualmente promovem condições favoráveis para o estabelecimento, conservação e reprodução de inimigos naturais (Crocomo, 1990; Gravena, 1992). Pelos resultados obtidos neste trabalho, observou-se que várias plantas cultivadas, no campo e em casas-de-vegetação, de importante expressão econômica, como milho, sorgo, soja, milheto, alfafa e crisântemo, são hospedeiras de predadores do gênero *Orius* e promovem a conservação dos mesmos no ambiente agrícola. As plantas invasoras picão-preto, caruru, losna-branca e apaga-fogo, que fornecem alimento alternativo (pólen), abrigo, e também presas alternativas (tripes não-pragas, por exemplo), podem ser mantidas no ambiente agrícola em bordaduras, faixas ou ilhas para abrigar espécies de *Orius* e contribuir para o manejo e conservação desses predadores.

## 6 CONCLUSÕES

1. O predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) tem como habitat plantas cultivadas, como milho, milheto, sorgo, feijão, girassol, alfafa, soja, crisântemo, tango e cartamus, e plantas invasoras, como picão-preto, caruru, losna-branca e apaga-fogo.

2. A espécie *Orius thyestes* (Herring, 1966) habita as plantas invasoras picão-preto, caruru e apaga-fogo.

3. As espécies *O. perpunctatus* (Reuter, 1884) e *Orius* sp. habitam os cultivos de milho e a planta invasora picão-preto.

4. Plantas de milho, milheto, sorgo e soja e as invasoras picão-preto, caruru, losna-branca e apaga-fogo podem servir como reservatórios naturais para espécies de *Orius*, promovendo a conservação e o estabelecimento de suas populações em áreas agrícolas e contribuindo para o controle biológico natural.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAJES, R.; ALOMAR, O. Current and potential use of polyphagous predators. In: ALBAJES, R.; GULLINO, M. L.; VAN LENTEREN, J. C.; ELAD, Y. (Ed.). **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 265-275.

AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; ZHU, K. Y. Effect of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 4, p. 1353-1360, Aug. 2001.

ARNÓ, J.; ARIÑO, J.; ESPAÑOL, R.; MARTI, M.; ALOMAR, O. Conservation of *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het. Miridae) in commercial greenhouses during tomato crop-free periods. **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 241-246, 2000.

BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 91, n. 1, p. 155-161, Apr. 1999.

BEEKMAN, M.; FRANSEN, J. J.; OETTING, R. D.; SABELIS, M. W. Differential arrestment of the minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), on two plant species. **Medicine Faculty Landbouww Rijksuniversiteit Gent**, Amsterdam, v. 56, n. 2a, p. 273-276, 1991.

BUENO, V. H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.

CHAMBERS, R. J.; LONG, S.; HEYLER, N. L. Effectiveness of *Orius laevigatus* for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. **Biocontrol Science Technology**, London, v. 3, n. 3, p. 295-307, 1993.

CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 235-241, fev. 2001.

- COCUZA, G.E.; de CLERQ, P.; van de VEIRE, M.; De COCK, A.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephesia kuehniella* eggs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, n. 3, p. 101-104, Dec. 1997.
- COLL, M. Feeding and ovipositing on plants by an omnivorous insect predator. **Oecologia**, Berlin, v. 105, n. 2, p. 214-220, Jan. 1996.
- COREY, D.; KAMBHAMPATI, S.; WILDE, G. Electrophoretic analysis of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) feeding habits in field corn. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 71, n. 1, p. 11-17, Jan. 1998.
- CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and Manipulating Plant Attributes to Enhance Biological Control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, Jan. 2000.
- CROCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1990. 350 p.
- DICKE, F. F.; JARVIS, J. L. The habitats and abundance of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera-Heteroptera: Anthocoridae) on corn. **Journal of Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 35, p. 339-344, 1972.
- EUBANKS, M. D.; DENNO, R. F. The ecological consequences of variation in plants and prey for an omnivorous insect. **Ecology**, Washington, v. 80, n. 4, p. 1253-1266, June 1999.
- FERGUSON, G. M.; SCHIMIDT, J. S. Effect of selected cultivars on *Orius insidiosus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Vienna, v. 19, n. 1, p. 39-42, 1996.
- FYE, R. E.; CARRANZA, R. L. Movement of insect predators from grain sorghum to cotton. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 1, p. 790-791, 1972.
- GARCIA, M. A. Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In.: PANIZZI A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 298-311.
- GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 281-299, Apr. 1992.

- ISENHOUR D. J.; YEARGAN, K. V. Effect of crop phenology on *Orius insidiosus* populations on strip-cropped soybean and corn. **Journal of Georgia Entomological Society**, Gainesville, v. 16, n. 3, p. 310-322, 1981.
- KIMAN, Z. B.; YEARGAN, K. V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets select plant material and arthropod prey. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 464-67, July 1985.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201, 2000.
- LATTIN, J. D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.
- LATTIN, J. D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In : SCHOEFER, C. W.; PANIZZI, A. R (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press, 2000. Cap. 26, p. 607-637.
- LAWTON, J. H. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 23-39, 1983.
- LOOMANS, A. J. M.; van LENTEREN, J. C.; TOMMASINI, M. G.; MAINI, S.; RIUDAVETS, J. **Biological control of thrips pests**. Wageningen: Wageningen University, 1995. 2001 p. (Wageningen Agricultural University Papers, v. 95, n. 1).
- McCAFFREY, J. P.; HORSBURGH, R. L. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): a predator in Virginia apple orchards. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 4, p. 984-988, Aug. 1986.
- NARANJO, S. E.; GIBSON, R. L. Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and dynamics. In: ALOMAR, O.; WIEDENMANN, R. (Ed.). **Zoophytophagous Heteroptera implications for life history and IPM**. Lanham: Thomas Say Publications on Entomology/Proceedings of Entomological Society of America, 1996. p. 57-93.
- PFANNENSTIEL, R. S.; YEARGAN, K. V. Association of predacious Hemiptera with selected crops. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, n. 2, p. 232-239, Apr. 1998.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. Predator Conservation in Cotton: Using Grain Sorghum as a Source for Insect Predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, Oct. 1999.

REID, C. D.; LAMPMAN, R. L. Factory responses of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) to volatiles of corn silks. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 15, n. 4, p. 1109-1115, Apr. 1989.

RICHARDS P. C.; SCHMIDT, J. M. The effect of select dietary supplement on survival and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 128, n. 2, p. 171-176, Mar./Apr. 1996.

RIUDAVETS, J.; GABARRA, R.; CASTAÑE, C. *Frankliniella occidentalis* predation by native natural enemies. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, n. 2, p. 137-140, 1993.

SALAS-AGUILAR, J.; EHLER, L. E. Feeding habits of *Orius tristicolor*. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 70, n. 1, p. 60-62, Jan. 1977.

STONER, A. Plant feeding by a predaceous insect, *Geocoris puncticeps*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 63, n. 6, p. 1911-1915, Dec. 1970.

THOMPSON, S. N. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 561-592, 1999.

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. **Biocontrol of western flower thrips by heteropteran bugs**. 1999. 147 p. Thesis (Doctorate) - University of Amsterdam, Amsterdam.

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F.; RAMAKERS, P. M. J. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 56, p. 241-249, 1991.



## CAPÍTULO 4

### 1 RESUMO

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. **Associação entre Espécies de Percevejos Predadores (*Orius* spp.) (Hemiptera: Anthocoridae) e Tripes (*Thysanoptera*).** 2003. p. 51-66. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

O gênero *Orius* Wolff é composto por espécies de percevejos predadores de tripes encontradas em muitos ecossistemas naturais e manejados. As interações entre espécies de tripes e *Orius* são mais conhecidas para a região Paleártica, sendo poucas as informações sobre estas associações em áreas tropicais. Este trabalho teve como objetivo registrar o tipo de associação existente entre espécies de *Orius* e de tripes presentes em diversos cultivos e plantas invasoras em localidades dos estados de Minas Gerais e São Paulo. As coletas dos insetos foram feitas através do batimento das plantas ou partes delas no interior de sacos plásticos para desalojar os insetos; posteriormente foi feita a separação dos espécimes em laboratório. A forma e o grau de associação foi determinado utilizando-se o índice de associação de Dice, calculado com o uso dos dados de presença/ausência das espécies (*Orius* e tripes) no mesmo habitat. *Orius insidiosus* (Say) foi encontrado associado positivamente aos tripes *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp. e *Haplothrips gowdeyi* (Franklin), e negativamente a *Frankliniella schultzei* (Trybom) e *Caliothrips phaseoli* (Hood). *Orius thyestes* Herring co-ocorreu com 10 espécies de tripes, sem, contudo, apresentar associação significativa, enquanto *Orius perpunctatus* (Reuter) esteve associado positivamente às espécies *Frankliniella* sp. e *Neohydatothrips* sp. e negativamente a *Frankliniella gemina* (Moulton). *Orius* sp. co-ocorreu com 10 espécies de tripes, sem, entretanto, associação significativa.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

## CHAPTER 4

### 2 ABSTRACT

SILVEIRA, Luis Cláudio Paterno. *Orius* Species (Hemiptera: Anthocoridae) Associated with Thrips (Thysanoptera). 2003. p. 51-66. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

The genus *Orius* Wolff is represented by predatory species, present in natural and/or managed ecosystems, and it has thrips as prey mainly. Interactions between *Orius* species and its prey interactions are quite well known from Palearctic region, however, little information of these interactions in tropical areas is available. This research had as objective to determine the association of *Orius* and thrips species present in several crops and weeds in four areas located in the southeast Brazil. The insect collections were made by covering the plants with a plastic bag followed by tapping to dislodge the insects into the bag. The separation of the specimens was done in the laboratory. The association degree of *Orius* and thrips species was evaluated by the Dice index (presence/absence of the species in the same habitat). *Orius insidiosus* (Say) was found positively associated to *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp., and *Haplothrips gowdeyi* (Franklin), and negatively associated to *Frankliniella schultzei* (Trybom) and *Caliothrips phaseoli* (Hood). *Orius thyestes* Herring co-existed with 10 thrips species, without significative association, while *Orius perpunctatus* (Reuter) was found positively associated to thrips species as *Frankliniella* sp. and *Neohydatothrips* sp., and negatively to *Frankliniella gemina* (Moulton). *Orius* sp. co-existed with 10 species of thrips, but without significant association.

---

<sup>1</sup> Advisor: Vanda Helena Paes Bueno.

### 3 INTRODUÇÃO

Vários tipos de associações ou interações ocorrem entre os seres vivos, como predação, competição, mutualismo e comensalismo (Odum, 1996). A medida da frequência com que duas espécies coexistem no mesmo habitat é denominada associação interespecífica. Porém, uma associação observada não define qual, ou quais interações, efetivamente ocorrem entre aquelas espécies.

Segundo Ludwig & Reynolds (1988), através da verificação da presença/ausência de espécies no mesmo habitat pode-se obter certos padrões de associação interespecífica, os quais têm grande importância ecológica, como associação positiva, negativa ou ausente. Através desses padrões, é possível concluir se as espécies de predadores e presas selecionam ou evitam o mesmo habitat, se são atraídas ou repelidas mutuamente ou se não interagem no habitat, como também auxiliar grandemente nos programas de controle biológico aplicado e na conservação de espécies de inimigos naturais.

Os insetos do gênero *Orius*, pertencentes à família Anthocoridae, são em sua maioria espécies onívoras, pois além de eficientes predadores de tripes e pequenos artrópodes, podem também se alimentar de pólen (Lattin, 2000). Predadores deste gênero são, atualmente, os principais inimigos naturais de tripes em cultivos em casas-de-vegetação, sendo comercializados e usados para o controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) em toda a Europa, EUA e Canadá. Tal sucesso está ligado, entre outros motivos, ao hábito deste predador, que é encontrado com frequência nos mesmos locais que os tripes, como no interior das flores, nas axilas e meristemas apicais (Coll & Ruberson, 1998). Esta característica coloca, então, as espécies de *Orius* como agentes promissores no controle biológico de tripes-praga no Brasil (Bueno, 2000).

Riudavets (1995) menciona sete espécies do gênero *Orius* associadas à predação de *F. occidentalis* e *Thrips tabaci* Lind., e relatos de Yano (1999)

incluem mais três espécies associadas a *Thrips palmi* Karny no Japão. No Brasil, a espécie mais abundante é *O. insidiosus* (Bueno, 2000). No entanto, segundo Lattin (2000), pouco é conhecido quanto à fauna regional desses predadores e suas presas, especialmente aquelas da África, Américas Central e do Sul, assim como as interações existentes entre elas.

Este trabalho teve como objetivo registrar o grau de associação existente entre espécies de *Orius* e tripes presentes no mesmo habitat, em diversas culturas, tanto em ambientes protegidos como em campo, e em plantas invasoras, em algumas áreas dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos das espécies de predadores do gênero *Orius* e das de tripes foram realizados em várias plantas cultivadas em condições de campo (milho, milho, soja, feijão, alfafa, sorgo, girassol, crisântemo, tango e cartamus); em casa-de-vegetação (crisântemo, tango e cartamus no solo e tomate, alface, melão, pepino e pimentão em hidroponia) e em plantas invasoras (picão-preto, caruru, apaga-fogo e losna-branca). As plantas foram amostradas em áreas dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Para as coletas, separação e armazenagem dos insetos, utilizou-se a metodologia empregada no Cap. 3. A amostragem de plantas foi proporcional à sua abundância no local de coleta. Os tripes foram armazenados em AGA (álcool 95%, água destilada, glicerina e ácido acético na proporção 8: 5: 1: 1).

As espécies de tripes foram montadas em lâmina para identificação segundo metodologia proposta por Mound & Kribby (1998). As identificações dos espécimes foram confirmadas por especialistas dos grupos.

Denominou-se co-ocorrência sempre que duas espécies (*Orius* e tripes) foram coletadas juntas numa mesma planta. Através do programa estatístico SPASSOC.BAS (Ludwig & Reynolds, 1988), determinou-se quando as co-ocorrências foram significativas, definindo-se então as associações positivas e negativas a 10% de probabilidade. O índice de Dice determina a força da associação, mas não seu tipo, ou seja, não permite concluir se as espécies associadas competem entre si por alimento ou abrigo, se ocorre predação de uma sobre a outra, ou se a presença de ambas ocorre por acaso. Quanto mais o valor de Dice aproxima-se de 0 (zero), significa “sem associação” (o mesmo que co-ocorrência), e quando se aproxima do valor 1,0 (um), indica “associação máxima”, tanto para números positivos quanto para negativos. Os dados obtidos de todas as plantas e locais foram reunidos e analisados conjuntamente (n = 47).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas as espécies *Orius insidiosus* (Say), *Orius thyestes* Herring, *Orius perpunctatus* (Reuter) e *Orius sp.* Quanto aos tripes, foram identificados *Frankliniella occidentalis* (Pergande); *Frankliniella schultzei* (Trybom); *Frankliniella gemina* Bagnall; *Frankliniella insularis* (Franklin); *Frankliniella gardenia* (Moulton); *Frankliniella condei* John; *Frankliniella williamsi* Hood; *Frankliniella sp.*; *Neohydatothrips sp.*; *Haplothrips gowdeyi* (Franklin); *Caliothrips phaseoli* (Hood); *Thrips palmi* Karny e *Thrips australis* (Bagnall). Foi identificado também o tripe predador *Franklinothrips vespiformis* (Crawford).

*O. insidiosus* co-ocorreu com 13 espécies de tripes, em diversas culturas e plantas invasoras amostradas, enquanto *O. thyestes*, *Orius perpunctatus* e *Orius sp.* co-ocorreram com 10 espécies de tripes, sobretudo no cultivo de milho e nas plantas invasoras (Tabela 1).

Os predadores (*Orius*) e presas (tripes) co-ocorreram em diversas ocasiões e plantas (Tabela 1). Tal constatação poderia indicar, em princípio, a existência de algum tipo de associação entre as espécies; porém, isto só foi verdadeiro em alguns casos. A análise das associações entre os pares de espécies de *Orius* e de tripes (Tabela 2) (segundo Ludwig & Reynolds, 1988) demonstrou que, na maioria das vezes, ocorreu uma associação não significativa, ou seja, apenas co-ocorrência.

A co-ocorrência de espécies de *Orius* com tripes foi verificada inclusive com vários tripes-praga, como *F. occidentalis*, *T. palmi* e *T. australis*, o que permite concluir que o fato de terem sido coletados juntos em alguma ocasião (Tabela 1) não indica que o predador esteja realmente associado à presa, mas pode, ocasionalmente, estar presente no mesmo local e/ou parte da planta.

TABELA 1. Espécies de *Orius* e tripes coletadas em diferentes plantas nas regiões de Lavras (MG) e Holambra, Campinas e Pindorama (SP), 1999 a 2000.

Local	Planta	Sistema	Espécie de <i>Orius</i>	Espécie de tripes
Lavras (MG)	Milho	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.	<i>F. gemina</i> , <i>F. insularis</i> , <i>F. gardenia</i> , <i>F. condei</i> , <i>Frankliniella</i> sp., <i>H. gowdeyi</i>
	Feijão	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina</i> , <i>F. insularis</i> , <i>Frankliniella</i> sp., <i>Neohydatothrips</i> sp.
	Alfafa	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina</i> , <i>F. insularis</i> , <i>Neohydatothrips</i> sp., <i>H. gowdeyi</i>
	Sorgo	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. gemina</i> , <i>H. gowdeyi</i>
	Girassol	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina</i> , <i>H. gowdeyi</i>
	Alface	Hidroponia	-	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. insularis</i> , <i>C. phaseoli</i>
	Picão-preto	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i> , <i>O. perpunctatus</i> , <i>Orius</i> sp.	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. gemina</i> , <i>F. insularis</i> , <i>Frankliniella</i> sp., <i>Neohydatothrips</i> sp., <i>H. gowdeyi</i>
	Caruru	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i> , <i>Orius</i> sp.	<i>F. gemina</i> , <i>H. gowdeyi</i>
	Apaga-fogo	Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. thyestes</i>	<i>F. gemina</i> , <i>H. gowdeyi</i>
	Holambra (SP)	Crisântemo	Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>
Tango		Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis</i>
Cartamus		Casa-de-vegetação	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. schultzei</i>
Picão-preto		Campo	<i>O. insidiosus</i> , <i>O. perpunctatus</i>	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. gemina</i> , <i>Frankliniella</i> sp., <i>Neohydatothrips</i> sp., <i>H. gowdeyi</i>

...continua...

TABELA 1, Cont.

	Caruru	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis, F. gemina, H. gowdeyi</i>
	Apaga-fogo	Campo	<i>O. insidiosus, Orius sp.</i>	<i>F. occidentalis, F. gemina, F. schultzei, H. gowdeyi</i>
	Losna-branca	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. occidentalis, F. schultzei, H. gowdeyi</i>
Campinas (SP)	Milho	Campo	<i>O. insidiosus, O. perpunctatus, Orius sp.</i>	<i>F. gemina, Frankliniella sp., H. gowdeyi</i>
	Girassol	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina, F. insularis, F. schultzei</i>
	Tomate	Hidroponia	–	<i>F. occidentalis, F. schultzei, C. phaseoli</i>
	Pimentão	Hidroponia	–	<i>F. occidentalis, C. phaseoli</i>
	Pepino	Hidroponia	–	<i>F. occidentalis, C. phaseoli</i>
	Melão	Hidroponia	–	<i>F. schultzei, C. phaseoli</i>
	Alface	Hidroponia	–	<i>F. occidentalis, F. schultzei, C. phaseoli</i>
	Picão-preto	Campo	<i>O. insidiosus, O. perpunctatus</i>	<i>F. insularis, F. schultzei, F. gemina, Frankliniella sp., Neohydatothrips sp., H. gowdeyi</i>
	Caruru	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina, H. gowdeyi</i>
Pindorama (SP)	Milho	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina, F. williamsi, H. gowdeyi</i>
	milheto	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>H. gowdeyi</i>
	soja	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>F. gemina, H. gowdeyi</i>
	Picão-preto	Campo	<i>O. insidiosus, O. thyestes, O. perpunctatus, Orius sp.</i>	<i>F. schultzei, Neohydatothrips sp., Frankliniella sp., H. gowdeyi</i>
	Caruru	Campo	<i>O. insidiosus</i>	<i>H. gowdeyi</i>



TABELA 2. Associação entre as espécies de *Orius* e tripes, positiva (+) ou negativa (-) e seu grau segundo o índice de Dice, independentemente de local, data e substrato de coleta (total de 47 amostras). Região Sudeste, 1999 a 2000.

ESPÉCIES	<i>Orius insidiosus</i>		<i>Orius perpunctatus</i>		<i>Orius thyestes</i>	
	Dice <sup>1</sup>	Associação <sup>2</sup>	Dice	Associação	Dice	Associação
<i>Frankliniella</i> sp.	0,655	+	0,538	+	0,25	n.s.
<i>Neohydatothrips</i> sp.	0,582	+	0,522	+	0,19	n.s.
<i>H. gowdeyi</i>	0,829	+	0,263	n.s.	0,286	+
<i>F. gemina</i>	0,644	n.s.	0,0	-	0,24	n.s.
<i>C. phaseoli</i>	0,0	-	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>F. schultzei</i>	0,208	-	0,25	n.s.	0,143	n.s.
<i>F. occidentalis</i>	0,392	n.s.	0,0	n.s.	0,188	n.s.
<i>F. condei</i>	0,098	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>F. gardenia</i>	0,1	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>F. williamsi</i>	0,051	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>F. insularis</i>	0,298	n.s.	0,133	n.s.	0,154	n.s.
<i>T. australis</i>	0,05	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>T. palmi</i>	0,05	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.
<i>F. vespiformis</i>	0,05	n.s.	0,0	n.s.	0,0	n.s.

<sup>1</sup> Valores variam de próximos a zero (“sem associação”) até próximos de um (“associação máxima”); valores iguais a zero são casos em que as espécies nunca foram coletadas juntas, mas só podem ser consideradas associadas negativamente se for significativo;

<sup>2</sup> Tipos de associação: + (significativamente positiva), - (significativamente negativa) e n.s. (não significativa), com nível de significância de 10%, pelo teste de qui-quadrado.

Uma observação importante é que essas três espécies de tripes-praga, comuns nas coletas em cultivos comerciais de crisântemo, foram encontradas juntas com predadores do gênero *Orius* (Tabela 1) apenas em cultivos de crisântemo nos quais não foram realizadas pulverizações com produtos fitossanitários (áreas não colhidas, cultivos descartados, etc.); nas áreas em que se realiza intenso controle químico, não foram coletados predadores. Portanto, predador e presa podem ser encontrados juntos nos arredores das casas-de-vegetação ou nos cultivos abandonados, e sua associação efetiva em cultivos comerciais de flores, por exemplo, pode depender da diminuição ou suspensão da aplicação de inseticidas não-seletivos. Segundo van Lenteren (2000) muitos parasitóides e predadores que ocorrem naturalmente no campo podem migrar para o interior de casas-de-vegetação e se estabelecer nestes ambientes desde que condições adequadas estejam presentes.

O tripe predador *F. vespiformis*, que explora os mesmos tipos de presas que as espécies do gênero *Orius* (Johansen, 1976; Loomans & Vierbergen, 1999; Hoddle et al., 2000), também não apresentou associação significativa com as espécies de *Orius* amostradas (Tabela 2), o que diminui a possibilidade da ocorrência de predação intraguilda e competição entre elas nos habitats amostrados. Segundo Schmidt et al. (1998), Albajes & Alomar (1999) e Brodeur et al. (2002), a predação intraguilda, isto é, quando dois predadores que exploram as mesmas presas predam um ao outro, pode interferir desfavoravelmente em programas de controle biológico.

Como *Orius* spp. e *F. vespiformis* exploram o mesmo recurso e não apresentam associação, pode-se inferir que ocorre entre eles uma possível divisão espacial ou temporal na utilização das presas. Ou seja, mesmo habitando a mesma planta e alimentando-se das mesmas presas, espécies de *Orius* e *F. vespiformis* podem explorar partes diferentes da planta, não competindo entre si, ou concentrar suas atividades predatórias em horas diferentes do dia, ou ambos.

Essa informação é importante e deve ser testada em trabalhos futuros, podendo-se, a partir daí, indicar o uso complementar destas duas espécies no controle biológico aplicado. Também de acordo com Brodsgaard & Enkegaard (2001), especialmente em ornamentais, o uso conjunto de várias espécies de inimigos naturais é largamente empregado, criando assim inúmeras interações entre pragas e inimigos naturais, as quais poderão alterar o resultado do controle biológico.

Com relação aos tripes *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp. e *H. gowdeyi*, que caracteristicamente ocorreram nas plantas invasoras e no cultivo de milho, foram verificados valores significativos para o índice de Dice (entre 0,5 e 0,8), comparativamente altos se comparados às demais espécies de tripes, indicando uma associação positiva, sobretudo com *O. insidiosus* e *O. perpunctatus* (Tabela 2). Isto indica que, possivelmente, *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp. e *H. gowdeyi* são as presas responsáveis pela manutenção destes predadores no ecossistema, ou seja, que pode haver uma dependência entre essas espécies de predadores e as presas. Este fato é bastante interessante do ponto de vista da conservação de predadores do gênero *Orius* em sistemas agrícolas, o que se poderia conseguir mantendo certas quantidades de plantas hospedeiras destes tripes no campo ou em casas-de-vegetação visando à multiplicação dos predadores, desde que as espécies de tripes não sejam pragas da cultura em questão. Eskassabany et al. (1996) verificaram que *O. insidiosus* foi coletado em várias plantas invasoras, quando estas estavam em floração e hospedando altas densidades de tripes.

A utilização de plantas hospedeiras para predadores, ou seja, as chamadas plantas banqueiras ou unidades de criação aberta, teve sua eficiência comprovada por Arnó et al. (2000), que utilizaram plantas de fumo dentro de casas-de-vegetação com plantio de tomateiro para que o percevejo predador *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae) pudesse se manter às

custas de presas alternativas e migrar para as plantas de tomate de modo a controlar a mosca-branca (*Bemisia* spp.). O resultado satisfatório obtido pelos autores indica que esta técnica é viável e pode ser adaptada a outras situações de interesse.

Além das associações não significativas e das positivas, foram observadas também associações negativas entre as espécies de *Orius* e de tripes (Tabela 2). Isto foi evidente para *C. phaseoli* e *F. schultzei* em relação a *O. insidiosus*, cujos os valores negativos do índice de Dice (apesar de próximos ou iguais a zero) foram significativos. Estas espécies de tripes foram freqüentes em cultivos protegidos hidropônicos, sobretudo de alface, pimentão, pepino, melão e tomate (Tabela 1), em que não foram coletados predadores do gênero *Orius* em nenhuma ocasião. Portanto, a associação negativa revelada pelo índice de Dice permite concluir que a exploração destes ambientes por aquelas espécies de tripes não é ocasional, mas pode significar uma adaptação a um ambiente não explorado por seus predadores.

Esta constatação sustenta a hipótese da exploração de espaços livres de inimigos (Lawton, 1983; Jeffries & Lawton, 1984), segundo a qual os organismos fitófagos procuram nas plantas de um determinado habitat, maneiras e locais para escaparem de seus inimigos naturais, ou seja, locais que são favoráveis aos herbívoros mas não aos entomófagos. Segundo estes autores, a sobrevivência de um herbívoro numa planta depende, em grande parte, de sua capacidade de encontrar espaços livres de inimigos. Neste caso, a não ocorrência de *Orius* spp. nos cultivos hidropônicos pode estar relacionada à aplicação de produtos químicos de amplo espectro realizada pelos produtores, o que de alguma maneira afeta mais os predadores que os tripes, surgindo então um espaço livre de inimigos naturais.

As associações positivas ou negativas verificadas entre espécies de *Orius* e tripes neste levantamento, reveladas pelo índice de Dice, não permitem

concluir que tipo de relação ecológica estas espécies mantêm entre si, ou seja, se ocorre apenas a predação de *Orius* sobre tripes ou se também há competição por alimento (pólen) e/ou abrigo. Várias destas associações podem ocorrer conjuntamente, sendo difícil separá-las quando várias espécies de herbívoros e predadores onívoros são encontrados habitando uma mesma planta, pois as teias alimentares tornam-se complexas (Venzon, 2000).

Pelos resultados encontrados, foi possível verificar que algumas espécies de *Orius* e tripes tiveram associação significativa. Existem espécies do gênero *Orius* que se associam às de tripes, sendo estas importantes para manutenção daqueles predadores no agroecossistema, enquanto outras espécies de presas procuram os habitats onde os predadores não são encontrados. Além disso, a não associação entre espécies de *Orius* e o tripe predador *F. vespiformis* fornece perspectivas interessantes para sua utilização conjunta. Tais resultados cooperam decisivamente para os estudos do controle biológico aplicado e, sobretudo, para a conservação de espécies de *Orius* como inimigos naturais em ambientes agrícolas e em casas-de-vegetação.

## 6 CONCLUSÕES

- A espécie de predador *Orius insidiosus* (Say) está positivamente associada às espécies de tripes *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp. e *Haplothrips gowdeyi* (Franklin) e negativamente a *Frankliniella schultzei* (Trybom) e *Caliothrips phaseoli* (Hood).
- O predador *Orius perpunctatus* (Reuter) está associado positivamente aos tripes *Neohydatothrips* sp. e *Haplothrips gowdeyi* (Franklin) e negativamente a *Frankliniella gemina* (Moulton).
- *Orius thyeses* Herring associou-se positivamente ao tripe *Haplothrips gowdeyi* (Franklin).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAJES, R.; ALOMAR, O. Current and potential use of polyphagous predators. In: ALBAJES, R.; GULLINO, M. L.; VAN LENTEREN, J. C.; ELAD, Y. (Ed.). **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 265-275.

ARNÓ, J.; ARIÑO, J.; ESPAÑOL, R.; MARTI, M.; ALOMAR, O. Conservation of *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het. Miridae) in commercial greenhouses during tomato crop-free periods. **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 241-246, 2000.

BUENO, V.H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.

BRODEUR, J.; CLOUTIER, C.; GILLESPIE, D. High-order predators in greenhouse systems. **IOBC/WPRS Bulletin**, Victoria, v. 25, n. 1, p. 33-36, 2002.

BRODSGAARD, H. F.; ENKEGAARD, A. Interactions between beneficials in glasshouse crops. **DJF Report**, Havebrug, v. 17, p. 33-38, 2001.

COLL, M.; RUBERSON, J. R. Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control. **Proceedings of the Annual Meeting of the Entomological Society of America**, Lanham, 1998. 233 p.

ELKASSABANY, E.; RUBERSON, J. R.; KRING, T. Seasonal distribution and overwintering of *Orius insidiosus* (Say) in Arkansas. **Journal of Entomological Science**, v. 31, n. 1, p. 76-88, Jan. 1996.

HODDLE, M. S.; ROBINSON, L.; DRESCHER, K.; JONES, J. Developmental and reproductive biology of a predatory *Franklinothrips* n. sp. (Thysanoptera: Aeolothripidae). **Biological Control**, San Diego, v. 18, p. 27-38, 2000.

JEFFRIES, M. J.; LAWTON, J. H. Enemy free space and the structure of ecological communities. **Biological Journal of Linnean Society**, London, v. 23, n. 4, p. 269-286, 1984.

JOHANSEN, R. M. Algunos aspectos sobre la conducta mimética de *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) (Insecta: Thysanoptera). **Anales del Instituto Biológico del UNAM**, Cidade do México, v. 47, n. 1, p. 25-50, 1976.

LATTIN, J.D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In.: SCHOEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press, 2000. Cap. 26, p. 607-637.

LAWTON, J. H. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 23-39, 1983.

LOOMANS, A. J. M.; VIERBERGEN, G. Frankliniids: perspectives for greenhouse pest control. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 157-160, 1999.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 1988. 337 p.

MOUND, L. A.; KRIBBY, G. **Thysanoptera – An identification guide**. 2. ed. Wallingford: CAB International, 1998. 70 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1996. 434 p.

RIUDAVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. **Wageningen Agricultural University Papers**, Amsterdam, v. 95, p. 43-87, 1995.

SCHMIDT, J. M.; TAYLOR, J. R.; ROSENHEIM, J. A. Canibalism and intraguild predation in the predatory heteroptera. In: ANNUAL MEETING OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 1998, Lanham. **Proceedings....** Lanham, 1998. p. 131-169.

VAN LENTEREN, J. C. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. In.: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: E. UFLA. 2000. p. 1-19.

VENZON, M. **Food webs on plants: the role of a generalist predator**. 2000. 91 p. Thesis (Doctorate) - University of Amsterdam, Amsterdam.

YANO, E. Recent advances in the study of biocontrol with indigenous natural enemies in Japan. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 291-294, 1999.



## CAPÍTULO 5

### 1 RESUMO

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae): Sensibilidade ao Fotoperíodo e Diapausa Reprodutiva. 2003. p. 67-81. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

O gênero *Orius* Wolff reúne espécies conhecidas como predadores de várias pragas agrícolas, como tripses, afídeos, ácaros e moscas-brancas. *Orius insidiosus* (Say) é um dos mais importantes predadores de tripses usado comercialmente como agente de controle. No entanto, um dos principais problemas no controle biológico de tripses em regiões temperadas é a ocorrência de diapausa reprodutiva em espécies de *Orius*. Esta característica promove a interrupção de estratégias de controle biológico quando esses predadores são expostos a fotoperíodos curtos. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes condições de fotoperíodo no desenvolvimento e reprodução de *O. insidiosus*, em laboratório a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70\pm 10\%$  UR. Os testes foram esquematizados combinando ninfas e adultos do predador criados sob 10, 11, 12 ou 13 horas de luz. Os insetos foram mantidos durante o desenvolvimento pré-imaginal em um dos fotoperíodos e, quando adultos, transferidos para outro regime de luz. Não houve influência das condições de fotoperíodos testadas na reprodução de *O. insidiosus* segundo os parâmetros avaliados, pois as fêmeas ovipositaram normalmente durante toda a sua vida.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

## CHAPTER 5

### 2 ABSTRACT

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae): Sensibility to photoperiod and reproductive diapause. 2003. p. 67-81. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Minute pirate bugs *Orius* spp. are known as predators of several pests such as thrips, aphids, spider mites and whiteflies. *Orius insidiosus* is an important thrips predator, commercially used around the world. However, one of the main problems with biological control of thrips in temperate regions is the occurrence of reproductive diapause in *Orius* species. This characteristic promotes the interruption of biological control strategies when predators are exposed to short photoperiods. The objective of this research was to evaluate the influence of different photoperiods conditions on development and reproduction of *O. insidiosus* under laboratory conditions, at  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $70\pm 10\%$  RH. The predators were maintained during their pre-imaginal development time under 10, 11, 12 or 13 hours of light and, after emergence, adults were transferred to another photoperiod. There was no influence of the different photoperiodical conditions on the reproduction of *O. insidiosus*. Females laid eggs normally during their whole lifetime.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

### 3 INTRODUÇÃO

Várias espécies de *Orius* são utilizadas em programas de controle biológico de tripes-praga em diversos países da Europa e Ásia e nos EUA e Canadá (Riudavets, 1995; Bueno, 2000). No entanto, nestes locais, algumas espécies deste predador apresentam diapausa reprodutiva associada ao fotoperíodo e também à temperatura. Este fato interfere na efetividade destes predadores como agentes de controle biológico, uma vez que as fêmeas, devido às condições de dias curtos e baixas temperaturas, entram em diapausa reprodutiva, ocasionando redução de suas populações. Essa redução pode, como consequência, ocasionar um aumento na população da praga, levando a um controle não eficiente e/ou insucesso no uso de espécies de *Orius*.

A diapausa reprodutiva foi verificada em espécies paleárticas como *Orius majusculus* (Reuter, 1879) (van den Meiracker, 1994) e *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Tommasini & Nicoli, 1995), assim como em espécies neárticas como *Orius tristicolor* (White, 1879) (Gillespie & Quiring, 1993; van den Meiracker, 1994) e *Orius insidiosus* (Say, 1832). Com relação a esta última espécie, tem-se constatado que em regiões temperadas, em fotofases menores que 13 horas de luz a 25°C, ocorre diapausa reprodutiva (Kingsley & Harrington, 1982; Ruberson et al., 1991; van den Meiracker, 1994). Assim, segundo Stack & Drummond (1998), a diapausa é um fator importante e limitante na utilização de *O. insidiosus* como inimigo natural nas condições de inverno em cultivos de casas-de-vegetação no Hemisfério norte, devido aos dias curtos.

No Brasil, *O. insidiosus* é a espécie mais abundante e de maior potencial para utilização em programas de controle biológico (Bueno, 2000). Argolo et al. (2002) verificaram que *O. insidiosus*, coletado no Brasil, não apresentou predisposição a entrar em diapausa reprodutiva quando mantido em fotofases

que variaram de 9 a 14 horas de luz. No entanto, seu comportamento diante de alternância de criação em diferentes condições de fotoperíodos e/ou temperatura ainda é pouco conhecido para as regiões tropicais. Com isso, a utilização destes insetos como agentes de controle biológico de tripes em casas-de-vegetação pode ser comprometida, pois para diversas plantas ornamentais em cultivos protegidos são utilizados fotoperíodos manipulados artificialmente, através de iluminação extra ou escurecimento das casas-de-vegetação para melhor desenvolvimento e indução floral. Em crisântemo, por exemplo, utiliza-se iluminação artificial noturna durante o desenvolvimento vegetativo para regular a altura das plantas, mas a partir da sexta semana as casas-de-vegetação são fechadas para manter fotofases de no máximo 10 horas de luz. Assim, insetos criados em laboratório num determinado fotoperíodo, e liberados em condições diferentes, poderão responder negativamente quanto à sua reprodução.

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo identificar os efeitos da alternância de fotoperíodo utilizado durante o desenvolvimento pré-imaginal (ovo-ninfa) e a fase adulta na indução de diapausa reprodutiva em *O. insidiosus* em condições de laboratório.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os testes quanto à sensibilidade a diferentes condições de fotoperíodo foram conduzidos em salas climatizadas, sob condições controladas em  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e UR de  $70 \pm 10\%$ , no Departamento de Entomologia da UFLA. Os predadores utilizados foram provenientes da criação de manutenção do próprio laboratório.

### 4.1 Fases de Ovo e Ninfá

O desenvolvimento pré-imaginal (período embrionário e ninfal) de *O. insidiosus* foi observado em quatro fotoperíodos, que variam do máximo ao mínimo de horas de luz observado na região Sudeste: 13L:11E, 12L:12E, 11L:13E e 10L:14E. Para isso, cerca de 100 ovos de *O. insidiosus*, obtidos da criação de manutenção, foram colocados em placas de Petri (20 cm) vedadas com filme de PVC, contendo um chumaço de algodão umedecido (água) e ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como alimento *ad libitum*. O fornecimento de alimento e água foi feito a cada dois dias, até a formação dos adultos. Avaliou-se o período médio de desenvolvimento (ovo-adulto) em cada fotoperíodo.

### 4.2 Fase Adulta

Após a formação dos adultos, permitiu-se o acasalamento e os casais foram transferidos para placas de Petri (5 cm) contendo substrato de oviposição (três inflorescências de picão-preto, *Bidens pilosa* L.) e 50 indivíduos de *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae) como alimento. Os tripes e as inflorescências foram repostos a cada dois dias e, quando ocorreu a morte do macho de um determinado casal, este foi substituído por outro proveniente do mesmo fotoperíodo. Estas placas foram colocadas em um regime de luz igual ou diferente daquele em que ovos e ninfas foram mantidos. As seguintes condições foram testadas: (a) ovo-ninfa e adultos mantidos em 13L:11E; (b) ovo-ninfa

mantidos em 13L:11E e adultos em 11L:13E; (c) ovo-ninfa mantidos em 13L:11E e adultos em 10L:14E; (d) ovo-ninfa e adultos mantidos em 12L:12E; (e) ovo-ninfa mantidos em 12L:12E e adultos em 10L:14E; (f) ovo-ninfa e adultos mantidos em 11L:13E; (g) ovo-ninfa mantidos em 11L:13E e adultos em 13L:11E; (h) ovo-ninfa e adultos mantidos em 10L:14E; (i) ovo-ninfa mantidos em 10L:14E e adultos em 13L:11E e (j) ovo-ninfa mantidos em 10L:14E e adultos em 12L:12E. Foram testadas mudanças de fotoperíodo entre as fases pré-imaginal e imaginal sempre de duas horas ou mais, pois testes preliminares não indicaram qualquer efeito quando a variação na quantidade de luz foi de uma hora apenas. Os substratos de oviposição foram observados sob microscópio estereoscópico para a contagem do número de ovos, e individualizados para aguardar a eclosão das ninfas.

Foram realizadas 10 repetições por condição testada, num delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se a frequência de oviposição (número médio de ovos por dia por fêmea), a fecundidade (número total de ovos por fêmea), o período embrionário e viabilidade dos ovos e a longevidade das fêmeas. Os resultados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias e, quando necessário, utilizaram-se os dados transformados para a análise de variância (Teste F) e as médias foram comparadas através do teste de Tukey com as probabilidades exatas de erro, utilizando-se o programa para computador *Statistica*.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Fases de Ovo e Nínfa

O desenvolvimento pré-imaginal médio, em dias, de *O. insidiosus* nos fotoperíodos 13L:11E, 12L:12E, 11L:13E e 10L:14E foi 20,1; 18,9; 18,9 e 19,7 dias, respectivamente. van den Meiracker (1994) observou, sob fotoperíodo 10L:14E e 25°C, um período de desenvolvimento médio de 16 dias para ninfas de *O. insidiosus*. Os valores obtidos não foram analisados estatisticamente, uma vez que as ninfas foram criadas conjuntamente (sem repetição), porém, demonstraram que o desenvolvimento ovo-nínfa foi normal para os padrões da espécie (Mendes et al., 2002; Argolo et.al. 2002).

### 5.2 Fase Adulta

A frequência de oviposição foi influenciada pelas diferentes condições de fotoperíodos testadas, porém com nível de significância de  $p = 0,082$  (Tabela 1). A condição de 12L:12E para ovo-nínfa e 10L:14E para adultos resultou na maior frequência de oviposição, em média 4,3 ovos. Este diferiu apenas das condições 10L:14E para ovo-nínfa e 12L:12E para adultos, ou seja, condição exatamente oposta de fotoperíodo, na qual foi colocada a média de 2,8 ovos por dia/fêmea. As demais condições de fotoperíodo testadas não foram significativamente diferentes (Tabela 1). Além disso, 100% das fêmeas, independentemente da condição de fotoperíodo a que foram submetidas, colocaram ovos, ou seja, nenhuma fêmea entrou em diapausa reprodutiva. Argolo et al. (2002) não verificaram diferenças significativas quando observaram ninfas e adultos mantidos nos mesmos fotoperíodos, entre o número de ovos/dia/fêmea sob os fotoperíodos 13L:11E, 12L:12E, 11L:13E e 10L:14E, obtendo entre 2,1 e 3,4 ovos em média.

TABELA 1. Frequência de oviposição, fecundidade e longevidade de fêmeas de *Orius insidiosus* (Say) submetidas a diferentes condições de fotoperíodos a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR (médias  $\pm$  EP).

Condições		Frequência de oviposição (ovos/fêmea/dia) <sup>1</sup>	Fecundidade (ovos/fêmea) <sup>1</sup>	Longevidade de fêmeas (dias)
Ninfas	Adultos	( $p = 0,082$ )	n.s. ( $p = 0,661$ )	n.s. ( $p = 0,328$ )
13L:11E	→ 10L:14E	$3,4 \pm 0,2$ ab <sup>2</sup>	$52,6 \pm 4,3$	$15,4 \pm 0,6$
13L:11E	→ 13L:11E	$3,3 \pm 0,3$ ab	$47,5 \pm 5,4$	$14,8 \pm 1,0$
13L:11E	→ 11L:13E	$3,6 \pm 0,4$ ab	$53,0 \pm 6,4$	$14,8 \pm 0,1$
10L:14E	→ 10L:14E	$3,3 \pm 0,4$ ab	$54,1 \pm 8,8$	$16,0 \pm 1,4$
10L:14E	→ 12L:12E	$2,8 \pm 0,1$ b	$38,2 \pm 3,0$	$14,0 \pm 0,1$
10L:14E	→ 13L:11E	$3,0 \pm 0,2$ ab	$45,3 \pm 3,8$	$14,8 \pm 0,7$
12L:12E	→ 12L:12E	$3,2 \pm 0,3$ ab	$45,8 \pm 5,7$	$13,8 \pm 0,7$
12L:12E	→ 10L:14E	$4,3 \pm 0,4$ a	$55,5 \pm 6,7$	$14,8 \pm 0,1$
11L:13E	→ 11L:13E	$3,2 \pm 0,4$ ab	$49,5 \pm 5,6$	$17,4 \pm 0,7$
11L:13E	→ 13L:11E	$3,5 \pm 0,2$ ab	$47,7 \pm 5,9$	$15,0 \pm 1,1$
CV (%)		25,3	18,2	20,1

<sup>1</sup> Valores originais, sendo porém a análise estatística realizada com dados transformados para  $\sqrt{x+0,5}$  ;

<sup>2</sup> Médias dos tratamentos com letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si com  $p = 0,082$ .



Também não foram observadas diferenças significativas na fecundidade das fêmeas entre quaisquer das condições de fotoperíodo testadas, variando de 38,2 a 55,5 ovos (Tabela 1).

Tal resultado demonstra não haver influência do fotoperíodo sobre a reprodução de *O. insidiosus* nas condições testadas; nenhuma fêmea do predador deixou de colocar ovos, o que difere dos resultados de Kingsley & Harrington (1982), os quais observaram que no fotoperíodo 12L:12E a 25°C, 80% das fêmeas de *O. insidiosus* entraram em diapausa. Ruberson et al. (1991) verificaram que em fotofase menor que 13 horas ocorre uma diapausa facultativa nessa espécie, no Hemisfério Norte, o que significa que uma parte da população de fêmeas deixa de ovipositar, e van den Meiracker (1994) observou que em fotofase de 10 horas a 25°C induziu-se a diapausa em *O. insidiosus*. Ruberson et al. (2000) identificaram que a indução de diapausa em *O. insidiosus* ocorre durante o quarto e quinto instar ninfal, pois fotofase de 10 horas durante estes instares (a 20°C) geraram fêmeas que entraram em diapausa, mesmo que estas estivessem submetidas a 14 horas de fotofase. Apesar desses autores terem trabalhado com temperatura diferente da utilizada nesta pesquisa, deve-se ressaltar que, segundo Beck (1980) os insetos percebem primeiramente variações na quantidade de luz e escuro e, após isto, podem modificar sua resposta em função da temperatura. Assim, o efeito da luminosidade é mais importante que a temperatura, dentro de certos limites. Por isso é importante determinar, sob temperatura constante, as respostas de uma espécie às variações de fotoperíodo para, posteriormente, testar a influência de diferentes temperaturas sobre estas respostas.

Outras espécies de *Orius* apresentam resposta ao fotoperíodo semelhante ao verificado neste trabalho. *Orius tantillus*, no Japão, não apresenta diapausa durante os meses de fotofase curta (oito horas de luz) e de frio, fato que coloca esta espécie como inimigo natural potencial de tripes durante todo o ano naquele

país (Nakashima & Hirose, 1997). Também Tommasini & Nicoli (1995) verificaram que existem populações de *O. laevigatus* do Sul da Itália que são menos sensíveis ao fotoperíodo que as do Norte. Estes autores concluem que espécies que ocorrem em regiões de menor latitude são menos sensíveis, o que concorda com o obtido neste trabalho. Analisando-se os dados de Ruberson et al. (1991) e de van den Meiracker (1994), observa-se que os primeiros autores trabalharam com populações de *O. insidiosus* de local de maior latitude (Arkansas, EUA), enquanto que o segundo autor trabalhou com a mesma espécie, porém em região de menor latitude (Geórgia, EUA), resultando que o período crítico para indução da diapausa em Arkansas foi de 13 horas de luz, enquanto que na Geórgia foi de 10 horas. Isto demonstra uma maior sensibilidade à indução de diapausa quanto maior a latitude onde a espécie ocorra. Resultados semelhantes foram encontrados para as espécies japonesas de *Orius*, e Shimizu & Kawasaki (2001) concluíram que ocorre um gradiente de sensibilidade a diapausa, que aumenta em latitudes maiores.

A longevidade das fêmeas de *O. insidiosus* não foi influenciada significativamente por nenhuma condição de fotoperíodo (Tabela 1), apesar de ocorrerem diferenças de quase quatro dias entre a maior longevidade (17,4 dias na condição de ovo-ninfa e adultos mantidos em 11L:13E), e a menor longevidade (13,8 dias na condição de ovo-ninfa e adultos mantidos em 12L:12E). Tais valores concordam com o obtido por Mendes et al. (2002) que alimentaram os predadores com *C. phaseoli* sob fotofase de 12 horas, a 25°C, e obtiveram longevidade de 13,2 dias. Diversos autores relataram longevidades maiores que 20 dias para adultos de *Orius* spp. em experimentos de diapausa reprodutiva, porém este fato é devido à utilização de ovos de lepidópteros como alimento, (Kingsley & Harrington, 1982; van den Meiracker, 1994; Tommasini & Nicoli, 1995; Argolo et.al. 2002; Mendes et al., 2002), o que favorece a longevidade desses predadores.

Tanto o período embrionário como a viabilidade dos ovos resultantes de fêmeas submetidas as diferentes condições de fotoperíodo não foram influenciados significativamente pelos fotoperíodos (Tabela 2). O período embrionário observado variou de 3,7 a 4,1 dias e a viabilidade de 87 a 89%.

Segundo Stack & Drummond (1998), nos EUA, a diapausa é um fator importante e limitante na utilização de *O. insidiosus* como inimigo natural, sendo necessária suplementação com luz azul para impedir a diapausa, o que aumenta os custos de controle. O mesmo foi observado por Kohno (1997) no Japão para outras espécies, que também recomenda a suplementação luminosa e a seleção de raças não-sensíveis aos dias curtos quando do uso de espécies de *Orius* como agentes de controle biológico.

A não influência do fotoperíodo sobre a reprodução de *O. insidiosus* a 25°C nas diferentes combinações de luz e escuro a que ovo-ninfa e adultos foram submetidos, mostra-se interessante do ponto de vista prático, pois predadores criados em laboratório, em condições diferentes das casas-de-vegetação onde serão liberados, não deverão entrar em diapausa reprodutiva, o que se constitui em um requisito importante para sua utilização e eficiência no controle biológico de tripes-praga em diferentes condições. Uma vez que a ocorrência de diapausa reprodutiva em espécies de *Orius* está relacionada à latitude, também é importante ressaltar que o conhecimento e estudo das espécies pertencentes a entomofauna regional, bem como dos diversos fatores que podem influenciar estas espécies, contribuirão sobremaneira para a maior aplicação e sucesso do controle biológico nas áreas onde os predadores serão utilizados como agentes de controle.

TABELA 2. Período embrionário e viabilidade de ovos de *Orius insidiosus* (Say) em diferentes condições de fotoperíodos, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR. (médias  $\pm$  EP).

Condições		Período embrionário (dias)	Viabilidade de ovos (%)
Ninfas	Adultos	n.s. ( $p = 0,986$ ) <sup>1</sup>	n.s. ( $p = 0,357$ ) <sup>1</sup>
13L:11E	→ 10L:14E	$3,9 \pm 0,2$	$89,2 \pm 0,7$
13L:11E	→ 13L:11E	$3,8 \pm 0,2$	$89,5 \pm 0,8$
13L:11E	→ 11L:13E	$3,8 \pm 0,2$	$87,0 \pm 1,1$
10L:14E	→ 10L:14E	$4,0 \pm 0,2$	$88,1 \pm 0,7$
10L:14E	→ 12L:12E	$3,8 \pm 0,2$	$88,6 \pm 0,6$
10L:14E	→ 13L:11E	$3,8 \pm 0,2$	$88,9 \pm 0,7$
12L:12E	→ 12L:12E	$3,7 \pm 0,3$	$89,0 \pm 0,8$
12L:12E	→ 10L:14E	$4,1 \pm 0,3$	$89,5 \pm 0,7$
11L:13E	→ 11L:13E	$4,1 \pm 0,2$	$88,1 \pm 0,7$
11L:13E	→ 13L:11E	$3,9 \pm 0,3$	$88,8 \pm 0,8$
CV (%)		19,5	2,7

<sup>1</sup>Valores não significativos pela Anava com as probabilidades exatas de erro.

## 6 CONCLUSÕES

- As diferentes condições de fotoperíodos testadas não afetam o número de ovos colocados pelas fêmeas de *O. insidiosus*, assim como a sua longevidade.

- Tanto o período embrionário quanto a viabilidade dos ovos colocados pelas fêmeas, frente às diferentes condições de fotoperíodos, não são influenciados pelo fotoperíodo.

- Sob temperatura constante de 25°C e as diferentes condições de fotoperíodos testadas, *O. insidiosus* não apresenta diapausa reprodutiva.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGOLO, V.M.; BUENO, V.H.P.; SILVEIRA, L.C.P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Curitiba, v. 31, n.2, p. 257-261, 2002.
- BECK, S.D. **Insect photoperiodism**. New York: Academic Press, 1980. 387 p.
- BUENO, V.H.P. (ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.
- GILLESPIE, D.R.; QUIRING, D.M.J. Extending seasonal limits on biological control. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, p. 43-45, 1993.
- KOHNO, K. Photoperiodic effect on incidence of reproductive diapause in *Orius sauteri* and *Orius minutus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v.32, n. 4, p. 644-648, 1997.
- KINGSLEY, P.C.; HARRINGTON, B.J. Factors influencing termination of reproductive diapause in *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, n. 2, p. 461-462, 1982.
- 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**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 99-103, mar. 2002.
- NAKASHIMA, Y. & Y.HIROSE. Winter reproduction and photoperiodic effects on diapause induction of *Orius tantillus* (Motschulsky) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi*. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 32, p. 403-405, 1997.
- RIUDAVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. **Wageningen Agricultural University Papers**, Wageningen, v. 95, p. 43-87, 1995.
- RUBERSON, J.R.; L. BUSH & T.J. KRING. Photoperiodic effect on diapause induction and development in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v.20, p. 786-789, 1991.

RUBERSON J.R.; Y.J. SHEN & D.T. J. KRING. Photoperiodic sensitivity and diapause in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Annals of the Entomological Society of America**, Palo alto, v. 93, p. 1123-1130, 2000.

SHIMIZU, T.; KAWASAKI, K. Geographic variability in diapause response of Japanese *Orius* species. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 98, n. 3, p. 303-316, mar. 2001.

STACK, P.A.; DRUMMOND, F.A. Chrysanthemum flowering in a blue-light supplemented long day maintained for biocontrol of thrips. **Hortscience**, v. 33, n. 4, p. 710-715, jul. 1998.

TOMMASINI, M.G. & NICOLI, G. Evaluation of *Orius* spp. as biological control agents of thrips pests. Initial experiments on the existence of diapause in *Orius laevigatus*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 60, n. 3a, p. 901-907, 1995.

VAN DEN MEIRACKER, R.A.F. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 73, p. 127-137, 1994.

## CAPÍTULO 6

### 1 RESUMO

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. **Liberação de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) para Controle Biológico de Tripes (Thysanoptera) em Crisântemo em Casa-de-vegetação.** 2003. p. 82-104. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Os tripes são pragas de importância econômica na cultura do crisântemo, e seu controle pode ser conseguido com várias espécies de *Orius*. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de *Orius insidiosus* no controle biológico de tripes em cultivo de crisântemo. Em laboratório, testou-se o efeito da presença e ausência do predador sobre tripes, em vasos com plantas de crisântemo das variedades *White Reagan* (WR) e *Yellow Snowdon* (YS), no interior de gaiolas acrílicas. Na ausência do predador, o nº médio de tripes/planta aumentou de 2,0 para 7,0 após seis semanas em YS, enquanto, na presença do predador, diminuiu de 2,0 para 0,2 tripes/planta na mesma variedade. Valores semelhantes foram obtidos para WR. Estes resultados demonstram que, na ausência do predador, as populações de tripes alcançam valores altos, se comparado com o que ocorre na presença do predador. Realizaram-se liberações de *O. insidiosus* em casa-de-vegetação comercial (600 m<sup>2</sup>) com as mesmas cultivares de crisântemo (Fazenda Terra Viva, Holambra-SP). Foram feitas cinco liberações (1,5 a 2,0 *Orius*/m<sup>2</sup> de canteiro), totalizando 9,5 *Orius*/m<sup>2</sup>. A infestação de tripes foi natural, amostrando-se seu número e o de predadores em duas plantas por canteiro, por semana. Após a primeira liberação do predador, o número médio de tripes/planta decresceu de 4,7 para 2,5 na cultivar YS e de 2,8 para 1,1 em WR. O número de *Orius*/planta atingiu o máximo de 0,5 em YS e 0,7 em WR, na sexta semana após o transplante. Após a quarta liberação (total de 7,5 *Orius*/m<sup>2</sup>), a população de tripes em YS e WR era, respectivamente, de 0,3 e 0,4 tripes/planta, não se observando injúrias na cultura do crisântemo ocasionadas por tripes. Nove semanas após o plantio, no período da floração do crisântemo, aplicou-se o inseticida deltametrin visando a eliminação de outras pragas. Em função disso o predador foi eliminado da área e houve o aumento da população de tripes. O controle biológico de tripes na cultura do crisântemo com *O. insidiosus* foi eficaz, sendo necessária, porém, a seleção de inseticidas compatíveis com o predador para sua aplicação comercial na cultura.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno



## CHAPTER 6

### 2 ABSTRACT

SILVEIRA, Luís Cláudio Paterno. **Release of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) to Biological Control of Thrips (Thysanoptera) in Greenhouse Chrysanthemum.** 2003. p. 83-104. Tese (Doctor in Entomology) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Thrips are pests of economic importance on chrysanthemum, and *Orius* species are used in their control. The objective of this work was to evaluate the efficiency of *O. insidiosus* on biological control of thrips on chrysanthemum. Laboratory experiments were done using presence and absence of predator in relation to thrips multiplication on chrysanthemum plants from cultivars White Reagan (WR) and Yellow Snowdon (YS), inside acrylic cages. In the absence of *Orius*, the number of thrips/plant increased from 2.0 to 7.0 after six weeks in YS, while in the presence of predators it decreased from 2.0 to 0.2 thrips/plant in the same cultivar. Similar values were obtained for WR. These results demonstrate that, in the absence of predators, thrips populations reach high numbers in chrysanthemum if compared with *Orius* presence. The field experiment was carried out in chrysanthemum greenhouse (600 m<sup>2</sup>, Fazenda Terra Viva, Holambra-SP), using the same cultivars. The predator was introduced at rates from 1.5 to 2.0 *Orius*/m<sup>2</sup>, in a total of five releases (9.5 *Orius*/m<sup>2</sup>). Thrips population on greenhouse chrysanthemum was natural, and samplings were made by tapping two plants per flowerbed per week, and counting thrips and predators present. The average number of thrips decreased from 4.7 to 2.5 thrips/plant on YS and from 2.8 for 1.1 thrips/plant on WR after the first release. *O. insidiosus* reached a population pick in the sixth week after planting, and it was found 0.5 *Orius*/plant on YS and 0.7 *Orius*/plant on WR Thrips number decreased to 0.3 thrips/plant on YS and 0.4 thrips/plant on WR seven weeks after planting (7.5 *Orius*/m<sup>2</sup> in total). At this time no injury of thrips on chrysanthemum crop was found. Nine weeks after planting (blossom period) deltamethrin was sprayed for general pest control, and predator bugs was eliminated from greenhouse, and allowed the increase of thrips population. The biological control of thrips in chrysanthemum greenhouse with *O. insidiosus* was effective, but the selection of compatible insecticides for the predator is necessary to make possible their commercial use in greenhouses.

---

<sup>1</sup> Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

### 3 INTRODUÇÃO

O controle biológico de pragas em diversas culturas tornou-se um importante método para reduzir o uso indiscriminado de inseticidas, sobretudo nos países da Europa, Ásia e América do Norte, onde a utilização comercial de inimigos naturais para controle de pragas em casa-de-vegetação é uma prática constante entre os produtores de hortaliças e, atualmente, também para os floricultores (van Lenteren, 2000a).

Em cultivo protegido de flores, a manutenção de boas condições climáticas para o crescimento vegetal propicia o surgimento de pragas mais rapidamente do que em condições de campo. Isto ocorre porque tais cultivos são monoculturas intensivas, com baixíssima diversidade e com a interferência dos fatores climáticos minimizada (Parrella et al., 1999). Diante disto, os produtores utilizam amplamente o controle químico que, por sua vez, leva ao surgimento de insetos resistentes aos inseticidas, inviabilizando o seu controle e gerando outros problemas como presença de resíduos nas culturas, contaminação do ambiente, risco para o produtor e consumidor e aumento dos custos de produção.

As principais pragas em cultivos de flores, sobretudo no crisântemo, são os tripes (Thysanoptera). No Brasil ocorrem nove espécies-praga, sendo que *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Frankliniella schultzei* (Trybom) e *Thrips palmi* Karny estão entre as mais importantes em cultivos de flores, além de culturas hortícolas (Bueno, 1999; Monteiro et al., 1999; Monteiro et al., 2001a, 2001b).

Fatores negativos relacionados ao controle químico em cultivos comerciais de flores vêm aumentando o interesse da comunidade científica e dos produtores, no Brasil e em outros países, pelo controle biológico de pragas. Grandes progressos têm se conseguido em poinsetia (Hoddle et al., 1997), gérbera (Fransen, 1993), crisântemos e rosas (Parrella et al., 1999).

Os principais inimigos naturais utilizados atualmente para controle de tripes são os percevejos do gênero *Orius*, cujas características os tornam muito eficientes pois habitam freqüentemente os mesmos locais que os tripes, podem sobreviver algum tempo sem a presença da presa e são de fácil produção massal. A espécie *Orius insidiosus* (Say) é a mais encontrada no Brasil, e estudos de suas características de comportamento e biologia estão sendo conduzidos dentro das condições prevalentes no país (Bueno, 2000; Argolo et al., 2002; Mendes et al., 2002).

Esses percevejos predadores têm sido liberados em vários cultivos e as taxas de liberação dos mesmos variam em função, entre outros fatores, da cultura e da infestação de tripes. Em cultivos hortícolas normalmente se utilizam entre 1 e 2 predadores/m<sup>2</sup> em cada liberação, totalizando, ao final do ciclo da cultura, entre 3 e 6 *Orius*/m<sup>2</sup> para um controle satisfatório (van den Meiracker & Ramakers, 1991; Jacobson, 1993; Ramakers & Rabasse, 1995; Sánchez et al., 2000; Tavella et al., 2000). Em crisântemo, as taxas de liberação desse predador variam entre 0,9 a 2 *Orius*/m<sup>2</sup> em cada vez, totalizando entre 3 e 12 *Orius*/m<sup>2</sup> (Del Bene, 1994; Parrella & Murphy, 1996; Reinhart, 1999).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a efetividade do predador *O. insidiosus* por meio de sua liberação no controle biológico de tripes em crisântemo de corte, em casa-de-vegetação comercial.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Efeito da Presença e Ausência de *O. insidiosus* na Multiplicação de Tripes, em Plantas de Crisântemo em Laboratório

Um experimento controle, relacionado à presença e ausência de *O. insidiosus* em relação à presa, foi realizado em laboratório, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 horas, no Departamento de Entomologia/UFLA. Foram utilizadas plantas de crisântemo com duas semanas de desenvolvimento, cultivares *Yellow Snowdon* e *White Reagan*, provenientes da Fazenda Terra Viva, mantidas em gaiolas acrílicas (30 x 30 x 60 cm de dimensão). As plantas foram infestadas com tripes da espécie *Caliothrips phaseoli* Hood.

Para manter as mesmas densidades de plantio utilizadas em casa-de-vegetação, foram colocados quatro vasos (com uma planta/vaso) em seis gaiolas com a cultivar *White Reagan*, e quatro vasos (com duas plantas/vaso) em seis gaiolas com *Yellow Snowdon*. Foram adicionados 12 tripes adultos por planta de crisântemo em cada gaiola para estabelecimento do inseto. Após uma semana foi liberada, em três gaiolas com cada cultivar, uma fêmea acasalada de *O. insidiosus*, e nas outras três não foi liberado o predador. Esta liberação foi repetida após duas semanas. Foram realizados, portanto, os seguintes tratamentos: (a) *White Reagan* com tripes; (b) *White Reagan* com tripes e *O. insidiosus*; (c) *Yellow Snowdon* com tripes e (d) *Yellow Snowdon* com tripes e *O. insidiosus*. Foi avaliado, semanalmente, o número de tripes/planta em dois vasos situados em cantos opostos de cada gaiola, alternando esses cantos nas amostragens seguintes. As avaliações foram realizadas por um período de seis semanas. Também foram realizadas observações visuais nas plantas quanto às injúrias ocasionadas pelos tripes.

## 4.2 Liberação de *O. insidiosus* em Casa-de-vegetação

A liberação e avaliação da efetividade de *O. insidiosus* como agente de controle biológico foi conduzida em um cultivo de crisântemo de corte, em casa-de-vegetação comercial situada na Fazenda Terra Viva - Grupo Schoenmaker, Holambra (SP). O período de realização do experimento foi entre 28 de março e 20 de junho de 2002, correspondendo às semanas 13 a 25 no calendário Juliano, utilizado pelos produtores. O ciclo do cultivo de crisântemo foi de 12 semanas (do plantio das mudas à colheita das flores).

As temperaturas médias e a umidade relativa durante o período do experimento, na casa-de-vegetação, foram aferidas diariamente sempre em torno das 12 horas, verificando-se a temperatura por meio de um termômetro de máxima e mínima e a umidade relativa indiretamente através de um termômetro de bulbo seco e bulbo úmido. A temperatura variou de 20 a 33°C, com média geral de 24,7°C, e a umidade relativa, entre 30 e 77%, com média de 56,6%.

Na casa-de-vegetação de 600 m<sup>2</sup> de área total, foram plantados 24 canteiros (12 de cada lado) de 13 x 1,3 m (17 m<sup>2</sup> cada), sendo 15 com a cultivar *Yellow Snowdon* (flores amarelas e grandes, de formato cilíndrico) e nove com a cultivar *White Reagan* (flores brancas de tamanho médio). A escolha das cultivares foi em função de sua importância comercial e de observações prévias do produtor, indicando que *Yellow Snowdon* é mais atacada por tripes do que *White Reagan*.

O transplante das mudas foi realizado no dia 28 de março e todas as práticas culturais normais foram realizadas, incluindo a fertirrigação e a aplicação de fungicidas para controle de doenças (sobretudo ferrugem branca, *Puccinia horiana*), entre 15 de abril e 15 de junho, utilizando alternadamente os compostos mancozeb (Persist SC, 500 mL/100 L água), chlorothalonil (Mancozeb, 500 mL/100 L água) e azoxystrobin (Amistar, 30 mL/100 L água).

Também foi realizada aplicação do inseticida deltamethrin (Decis 25 CE, 50 mL/100 L água). As densidades de plantio foram 63 plantas/m<sup>2</sup> para *Yellow Snowdon* e 36 plantas/m<sup>2</sup> para *White Reagan*.

A amostragem das populações de trips e predadores durante o ciclo do crisântemo foi realizada semanalmente através de batida de plantas em bandejas brancas (“tapping method”) com contagem imediata dos insetos, e coletando-se indivíduos para determinação das espécies em laboratório. Foram amostradas duas plantas/canteiro semanalmente, iniciando-se as amostragens duas semanas após o plantio das mudas, ou seja, de 11 de abril até o momento da colheita, em 20 de junho. As amostragens foram feitas imediatamente antes da liberação dos predadores. Também foram realizadas observações visuais nas plantas quanto a injúrias ocasionadas pelos trips.

Na liberação foi utilizado o predador *O. insidiosus*, obtido da criação e manutenção do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, MG. Os predadores foram transportados até o local do experimento no interior de frascos contendo vermiculita, e a liberação foi feita caminhando-se nos corredores, entre os canteiros de crisântemo, e despejando-se o conteúdo dos frascos homogeneamente sobre as plantas nos canteiros. Foram liberados tanto adultos (machos e fêmeas) quanto ninfas de quinto instar, na proporção mínima de 8:2, respectivamente. Foram realizadas cinco liberações de *O. insidiosus* durante o ciclo de cultivo do crisântemo (Figura 1). A taxa liberada (1,5 ou 2,0 *Orius*/m<sup>2</sup>) foi definida de acordo com metodologia proposta por diversos autores, como Gilkeson et al. (1990), Tellier & Steiner (1990), Jacobson (1993), Del Bene (1994), Parrella & Murphy (1996), Rubin et al. (1996) e Reinhart (1999), como sendo um valor médio do utilizado para várias culturas em casas-de-vegetação.

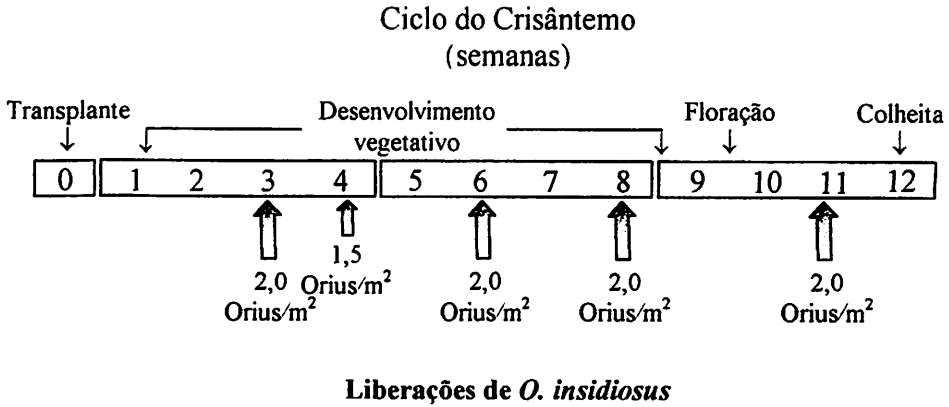


FIGURA 1. Ciclo de cultivo do crisântemo de corte e taxas de liberação de *O. insidiosus*. Fazenda Terra Viva, Holambra (SP) 28 de março a 20 de junho de 2002.

#### 4.3 Análise dos Dados

Foi avaliada a dinâmica populacional de tripes e *O. insidiosus* em laboratório e em casa-de-vegetação, e os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normalidade para serem analisados, quando possível, pela análise de variância (Teste F), até nível de significância de 10%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Efeito da Presença e Ausência de *O. insidiosus* na Multiplicação de Tripes, em Plantas de Crisântemo em Laboratório

Os resultados obtidos no experimento controle quanto à ausência e presença do predador frente à presa, em laboratório, confirmam a eficiência de *O. insidiosus* no controle de tripes. Na cultivar *Yellow Snowdon* (Figura 2A), a quantidade de tripes por planta aumentou de 2,0 para 7,0 tripes entre a primeira e a quinta semanas avaliadas na ausência do predador e diminuiu de 2,0 para menos de 0,2 tripes/planta na presença de *O. insidiosus*. Portanto, os tripes multiplicaram sua população cerca de três vezes e meia na ausência de *O. insidiosus*, enquanto seu número reduziu em 10 vezes na presença do inseto. Assim, o número de tripes na presença do predador foi 35 vezes menor do que em sua ausência (Figura 2A).

Além disso, as plantas mantidas nas gaiolas sem a presença de *O. insidiosus* apresentaram extensas injúrias, como prateamento de folhas, ramos e brotos e presença de fezes de tripes, enquanto, na presença do predador, estes sintomas foram bem menores.

Com relação às cultivares, foi observado que em *White Reagan* a população de tripes foi menor se comparada a *Yellow Snowdon*. Apesar disso, o número de tripes na presença de *O. insidiosus* foi semelhante ao observado para *Yellow Snowdon* (Figura 2B). A quantidade de tripes, inicialmente em torno de 1,0 tripes/planta, na ausência de *O. insidiosus* atingiu o máximo de 4,5 tripes/planta, enquanto, na presença do predador, esse número decresceu para menos de 0,2 tripes/planta. Portanto, o diferencial no número de tripes com e sem o predador foi de cerca de 22 vezes.



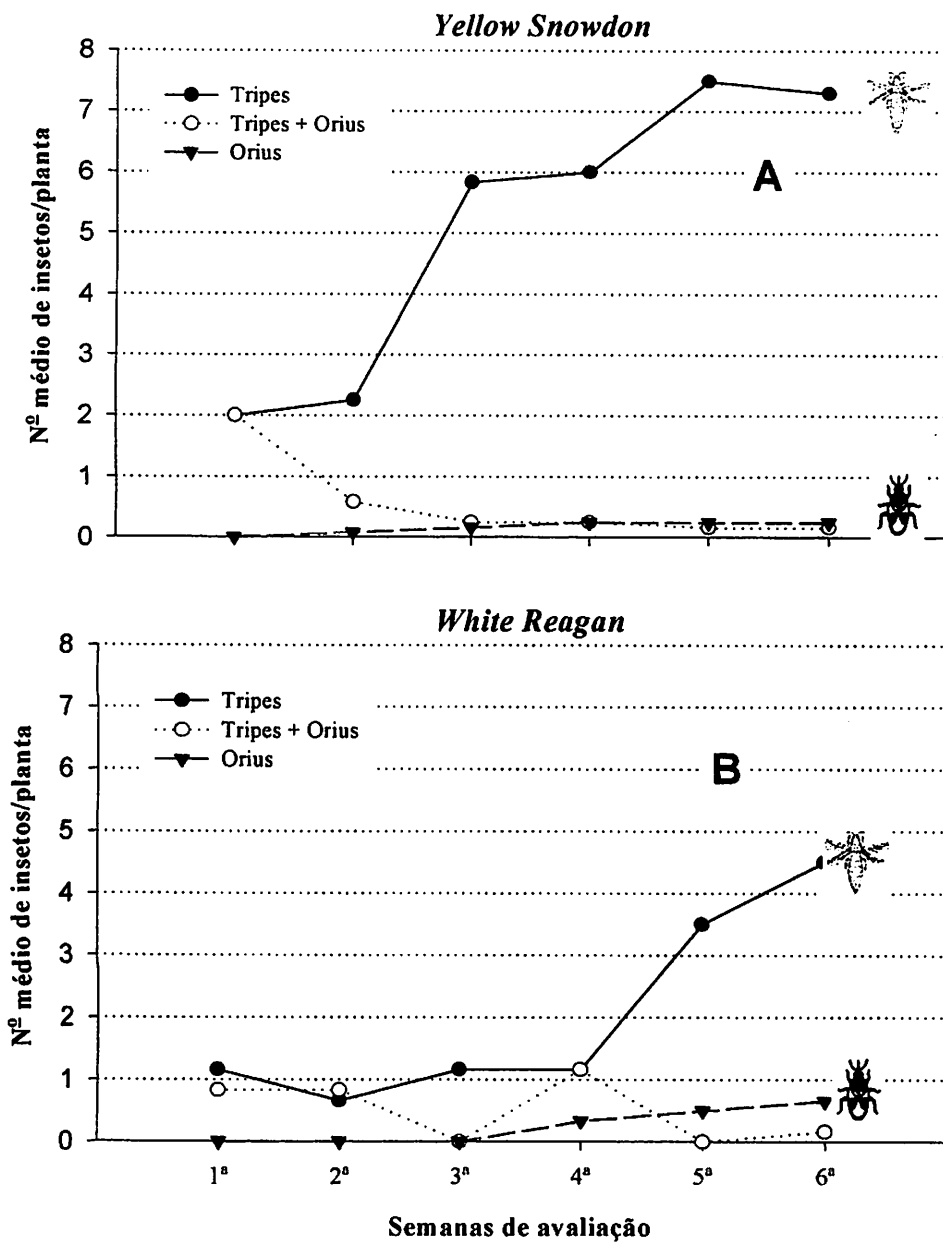


FIGURA 2. Número médio de *O. insidiosus* e tripses por planta de crisântemo na presença e ausência do predador, nas cultivares *Yellow Snowdon* (A) e *White Reagan* (B) em laboratório. Temperatura  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR, fotofase de 12 horas.

No entanto, a cultivar *White Reagan* não apresentou as mesmas injúrias observadas em *Yellow Snowdon*, mesmo na ausência de *O. insidiosus*. Este resultado confirma as observações dos produtores de que *White Reagan* é menos atacada por tripses do que *Yellow Snowdon*. Um dos motivos desta diferença quanto ao ataque dos tripses nessas cultivares pode ser a quantidade de tricomas presentes nas folhas. Segundo Soglia et al. (2002), a cultivar *White Reagan* apresenta mais tricomas por mm<sup>2</sup> de folha (16,6) se comparada a *Yellow Snowdon* (11,3), e apesar de não serem tricomas glandulares, os autores observaram que ninfas do pulgão *Aphis gossypii* têm dificuldades em atingir a superfície abaxial das folhas da cultivar *White Reagan* para se alimentarem, afetando seu desenvolvimento. Os tricomas podem também ter sido uma barreira mecânica à locomoção e alimentação pelos tripses.

## **5.2 Liberação de *O. insidiosus* em Crisântemo em Casa-de-vegetação**

A cultivar *Yellow Snowdon* apresentou um número maior de tripses/planta nas primeiras seis semanas (1,5 a 4,7) se comparada a *White Reagan* (0,7 a 2,8), sendo esse número significativo na segunda, terceira, quarta e 11<sup>a</sup> semanas (Figura 3). Este fato coincide com observações prévias dos produtores de crisântemo quanto ao ataque de tripses nessas cultivares. No entanto, com o desenvolvimento das plantas, a diferença quanto ao número de tripses diminuiu, sobretudo a partir da sétima semana após o plantio, quando *White Reagan* apresentou significativamente mais tripses/planta (1,7) se comparada a *Yellow Snowdon* (1,3). Isto pode ter ocorrido devido a diferenças quanto às fontes de resistência apresentada pelas cultivares.

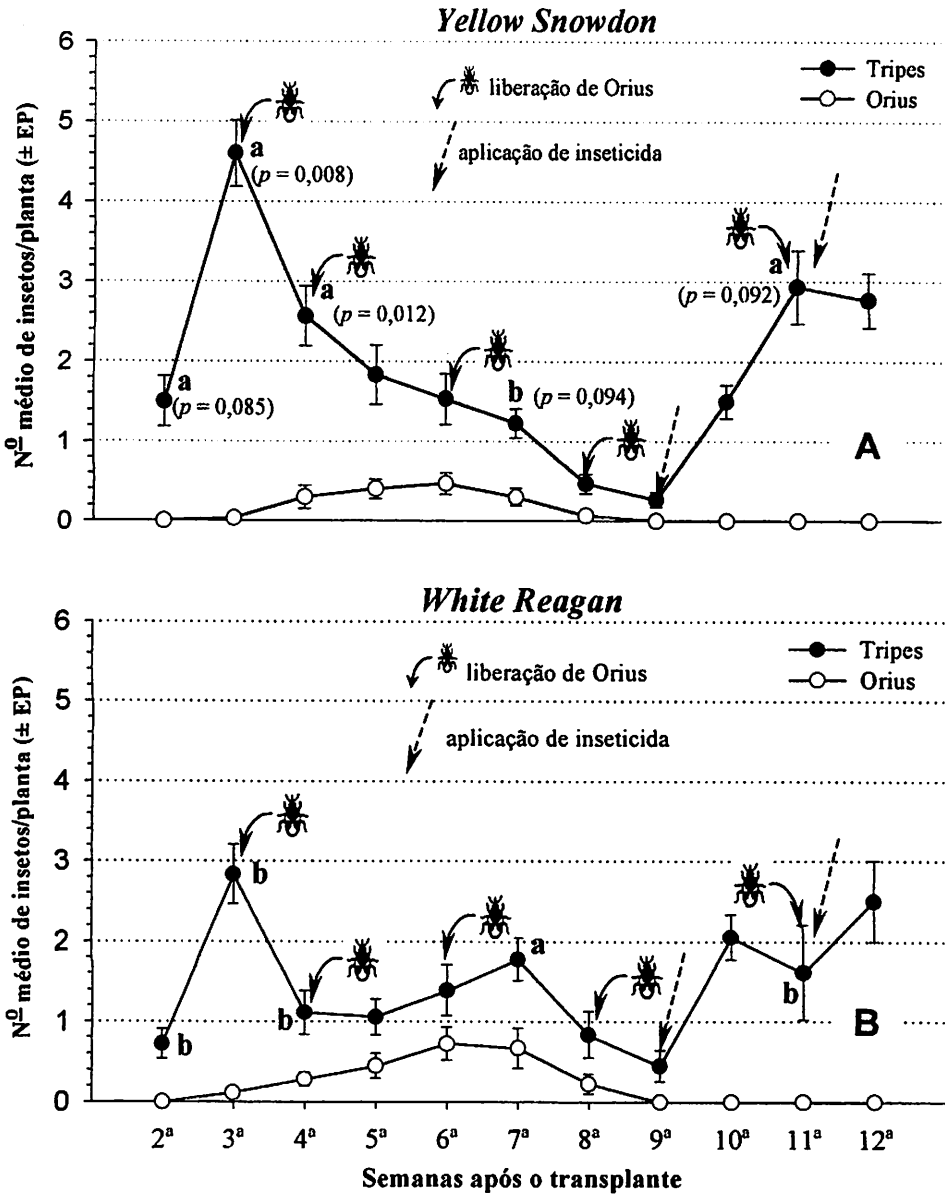


FIGURA 3. Dinâmica populacional de trips e *O. insidiosus* durante o ciclo do crisântemo de corte nas cultivares *Yellow Snowdon* (A) e *White Reagan* (B), com liberações do predador. Diferenças significativas entre cultivares dentro da mesma semana foram indicadas com letras minúsculas para os valores de *p* exatos (Teste F).

Segundo de Jager et al. (1995), 60 % da resistência verificada em plantas de crisântemo é do tipo antibiose, e 40 % devem-se a outras fontes de resistência. Se a cultivar *White Reagan* apresentar principalmente antibiose, pode ter ocorrido que, com o crescimento das plantas, as substâncias ativas responsáveis pela resistência tenham se diluído nos tecidos vegetais. Desse modo, o efeito de resistência teria diminuído e a população de tripes, aumentado com o desenvolvimento das plantas. Com relação a outros tipos de resistência em crisântemo, Soglia et al. (2002) referem-se à presença de tricomas nas folhas, que podem também ter afetado a dinâmica populacional dos tripes em *White Reagan*. Com o crescimento vegetativo, novas estruturas surgem nas plantas, como botões florais, por exemplo, nos quais a quantidade de tricomas pode ser menor que nas folhas, diminuindo, assim, o efeito dessa resistência mecânica e aumentando as populações de tripes.

Foram observadas diferenças no número de *Orius* por planta entre as cultivares, porém não significativas (Figura 3). A maior quantidade de *Orius* por planta na cultivar *White Reagan* (0,2 a 0,7), entre a quinta e oitava semanas após o plantio, comparada a *Yellow Snowdon* no mesmo período (0,06 a 0,4), ocorreu devido às diferentes densidades de plantio. Como para *White Reagan* foram utilizadas 36 plantas/m<sup>2</sup> e para *Yellow Snowdon*, 63 plantas/m<sup>2</sup>, e foram liberadas quantidades iguais de *Orius*/m<sup>2</sup> nas diferentes cultivares, esperava-se que a média do número de *Orius* por planta em *White Reagan* fosse maior.

Na cultivar *Yellow Snowdon* foi observada grande redução na população de tripes após a primeira liberação de predadores (2 *Orius*/m<sup>2</sup>, equivalente a 0,03 *Orius*/planta, Figura 3A), de 4,7 tripes/planta para 2,5 tripes/planta da segunda para a terceira semana após o plantio.

Após a segunda, terceira e quarta liberações do predador, a população de tripes diminuiu para 0,3 tripes/planta em *Yellow Snowdon* na nona semana após o plantio, número bastante inferior ao observado na primeira semana (1,5 tripes/planta). A população do predador nesta cultivar atingiu o número máximo de 0,5 Orius/planta seis semanas após o plantio, ou seja, foram encontrados, em média, 29 Orius/m<sup>2</sup> de canteiro. Como haviam sido liberados, até aquela semana, 3,5 Orius/m<sup>2</sup> (Figuras 1 e 3 A), pode-se inferir que os predadores multiplicaram seu número cerca de oito vezes nos canteiros de crisântemo da cultivar *Yellow Snowdon* entre a segunda e a sexta semana após o plantio.

Na cultivar *White Reagan* foi observado que a população de tripes/planta decresceu de 2,8 para 1,1 após a primeira liberação de *O. insidiosus* (Figuras 1 e 3B), continuando a decrescer, apesar de algumas variações, até 0,4 tripes/planta nove semanas após o plantio. O número de *O. insidiosus*, que em proporção ao número de plantas foi liberado em maior quantidade nesta cultivar, atingiu 0,7 Orius/planta seis semanas após o plantio, ou seja, 26 Orius/m<sup>2</sup>. Assim, nesta cultivar, *O. insidiosus* teve sua população multiplicada mais de sete vezes entre a terceira e a sexta semana após o plantio.

Obviamente este aumento do número de *O. insidiosus* por m<sup>2</sup>, para ambas as cultivares, não se deveu exclusivamente aos insetos liberados durante o experimento, pois antes da primeira liberação já havia indivíduos dessa espécie na área (Figura 3). Além disso, não foram medidas a mortalidade e emigração de insetos durante o experimento. Em função disso, os números e as doses de liberação podem ser alterados, dependendo das condições ambientes no que se refere à ocorrência natural de predadores na área. Neste experimento, observou-se que a multiplicação de *O. insidiosus* em crisântemo ocorreu rapidamente, suprimindo as populações de tripes na cultura nas primeiras semanas após sua liberação, motivo pelo qual o predador foi efetivo no controle da praga.

Ao final do ciclo do cultivo do crisântemo, durante o período da floração (Figuras 1 e 3) foram realizadas duas aplicações do inseticida deltamethrin, sendo uma na nona e outra na 11<sup>a</sup> semanas após o plantio. Estas foram necessárias porque houve ataque de outras pragas, sobretudo de coleópteros, como *Diabrotica speciosa* (Germar), *Cerotoma* sp., *Astylus variegatus* (Germar) e *Lagria villosa* (Fabr.). Estes insetos provocam injúrias severas diretamente no botão floral, o que inviabiliza a comercialização. Foi observado que houve o controle dessas pragas após o uso do produto fitossanitário, porém verificou-se que, independentemente da cultivar, ocorreu o desaparecimento dos predadores no cultivo do crisântemo após a primeira aplicação de inseticida (Figura 3). Este fato influenciou negativamente o controle biológico, pois com a abertura das flores houve maior atração de tripes para as plantas de crisântemo. Segundo Beekman et al. (1991), as flores são locais em que os tripes preferencialmente se alojam, e por isso sua população aumentou rapidamente nesta fase do ciclo da cultura.

Na 11<sup>a</sup> semana após o plantio foi realizada a quinta liberação do predador (2 *Orius*/m<sup>2</sup>, Figura 3), porém sendo esta sucedida de uma segunda aplicação de inseticida, o que também manteve nula a população de predadores (Figura 3). Este fato é bastante importante em primeiro lugar pelo efeito direto do produto químico sobre os predadores, pois se trata de um princípio ativo não seletivo a ninfas e adultos de *O. insidiosus* (classificado dentro da categoria 4, causando mais de 75% de mortalidade, segundo Biobest, 2001). Assim, este princípio ativo, o deltamethrin, não poderia ser utilizado no manejo integrado de pragas em crisântemo conjuntamente ao controle biológico. O segundo fator importante é que os produtores são induzidos a aplicar produtos fitossanitários imediatamente antes da colheita como uma maneira de eliminar qualquer inseto das plantas, de modo a atender a “tolerância zero” imposta pelo mercado (Parrella et al., 1999). De acordo com Silveira (1998), este é o principal problema apresentado na

padronização de crisântemos no estado de São Paulo, ou seja, a presença de resíduos de inseticidas e dos próprios insetos nas flores. A presença destes “contaminantes” desqualifica o produto final.

Porém, foi verificado (Figura 3) que com as aplicações do inseticida houve a eliminação dos predadores, mas não dos tripes, cujas populações voltaram a crescer depois da nona semana após o plantio. Assim, o controle químico, da maneira como foi realizado (que é o procedimento padrão dos produtores de ornamentais), trouxe os inconvenientes de não eliminar completamente as pragas das plantas, já que houve a presença de tripes, e de ter deixado provavelmente resíduos nas plantas, que também depreciam o produto, sobretudo para efeitos de classificação e padronização. Segundo Parrella et al. (1999), os produtores de ornamentais aplicam produtos fitossanitários tendo como base um calendário regular, coincidente com os cultivos em um ciclo de ano a ano. Tais práticas não são conducentes para uso do controle biológico, especialmente quando se considera o amplo espectro de toxicidade de muitos dos inseticidas utilizados. No entanto, o alto valor de um cultivo ornamental (por exemplo, o crisântemo de corte pode ser avaliado em cerca de US\$ 200.000,00/ha, segundo Newman & Parrella, 1986), associado às grandes perdas potenciais dos insetos mesmo sob injúrias moderadas, justificam o uso indiscriminado de inseticidas por muitos produtores.

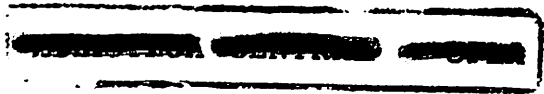
Diferentemente do observado com a aplicação dos inseticidas, a aplicação semanal de diferentes fungicidas para controle da ferrugem branca na cultura não influenciou os resultados quanto ao controle biológico, uma vez que os predadores aumentaram sua população e controlaram a praga (Figura 3). Os produtos mancozeb, chlorothalonil e azoxystrobin são considerados seletivos a adultos e ninfas de *O. insidiosus* em testes de semicampo e indicados como categoria I, não tóxico, ou seja, reduzem menos do que 25% da capacidade de controle destes predadores (Biobest, 2001). Este é um ponto chave na adoção do

controle biológico de tripes com *O. insidiosus* em crisântemo, uma vez que a ferrugem branca, uma das principais doenças da cultura, necessita de controle intenso, sem o qual não é viável a produção de plantas com qualidade suficiente para sua comercialização.

Os resultados também demonstram que uma certa quantidade de tripes pode ser tolerada na cultura, pois não se observaram injúrias nas folhas e nas flores até duas semanas antes da colheita, e estas surgiram apenas em função dos desequilíbrios provocados pelo controle químico. Isto está de acordo com os resultados obtidos por Del Bene (1994), a qual conseguiu qualidade de plantas com um nível de controle de três tripes por ramo de crisântemo. Também é importante salientar que um monitoramento semanal da presença de tripes e inimigos naturais através da batida de plantas (“tapping method”) poderia levar à diminuição da aplicação de inseticidas, que só seriam utilizados em caso de aumento excessivo do número de tripes de uma semana para a outra.

Um dos principais problemas da adoção do controle biológico em horticultura ornamental é seu custo. Segundo Lambert et al. (2002), o custo do controle biológico para floricultura é maior do que o do controle químico. Além disso, problemas como resíduos de inseticidas, inexperiência dos produtores de ornamentais quanto ao uso do controle biológico e baixa qualidade do inimigo natural são problemas que precisam ser contornados para maior eficiência do controle biológico em flores (Murphy, 2002). Especificamente com relação aos tripes, Murphy (2002) considera que o custo de seu controle é o maior entre todas as pragas de ornamentais, o que significa que apenas os produtores que aceitarem assumir um maior custo têm chances de adotar o controle biológico de tripes. Neste trabalho, a liberação de 7,5 *Orius*/m<sup>2</sup> (descontando-se a última liberação, que seria dispensável) resultaria num custo de US\$ 3.000,00/ha, de acordo com os preços apresentados por van Lenteren et al. (1997) (US\$ 0,0404 por cada





indivíduo de *O. insidiosus*). Apesar do alto valor potencial da cultura, citado anteriormente, este é um custo elevado para as condições do Brasil.

Entretanto, outros pontos importantes devem ser visualizados, como a ocorrência de resistência de tripes a inseticidas, inexistência de produtos fitossanitários adequados para o controle das pragas, maiores custos dos inseticidas modernos, maior responsabilidade quando da recomendação de produtos químicos e urbanização crescente das áreas próximas às casas-de-vegetação (van Lenteren, 1995). Estes são problemas solucionáveis se o controle biológico for utilizado e, sob este ponto de vista, o problema custo deve ser analisado de maneira global. Além disso, segundo van Lenteren (2000b), quando se trata de programas com liberação inoculativa sazonal, as quantidades de insetos liberadas são estabelecidas por tentativa e erro e definidas através da experiência. É possível que o número de *O. insidiosus* utilizado por metro quadrado neste trabalho possa ser reduzido, diminuindo, assim, o custo do controle biológico sem prejudicar o seu sucesso.

*O. insidiosus* mostrou ser um efetivo agente de controle biológico em casa-de-vegetação comercial com cultivo de crisântemo. Dessa maneira, o controle biológico de tripes com o uso de *O. insidiosus* nesta cultura ornamental é eficiente e pode ser utilizado com sucesso. Este método de controle, no entanto, deverá compor um programa de manejo integrado de pragas (MIP), uma vez que outras pragas e doenças são também importantes e devem ser controladas no cultivo de crisântemo de corte em casa-de-vegetação comercial.

## 6 CONCLUSÕES

- As cultivares de crisântemo *Yellow Snowdon* e *White Reagan* respondem diferentemente à infestação por tripes durante seu ciclo, sendo que, inicialmente, a primeira apresenta uma maior população de tripes que a segunda.

- Em laboratório, na ausência do predador, o número de tripes nas plantas aumenta, enquanto, na presença do predador, diminui.

- O predador *Orius insidiosus* é efetivo como inimigo natural e controla com sucesso a população de tripes em crisântemo de corte, em casa-de-vegetação comercial.

- As práticas de controle químico utilizadas pelos produtores de crisântemo interferem grandemente no controle biológico de tripes em casa-de-vegetação comercial.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influencia do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, Apr./June 2002.

BEEKMAN, M.; FRANSEN, J. J.; OETTING, R. D.; SABELIS, M. W. Differential arrestment of the minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), on two plant species. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 56, n. 2a, p. 273-276, 1991.

BIOBEST. **Side effects manual biobest**. 3. ed. Jaaruitgave, 2001. n. p.

BUENO, V. H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. 207 p.

BUENO, V. H. P. Protected cultivation and research on biological control of pests in greenhouses in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 21-24, 1999.

DE JAGER, C. M.; BUTÔT, R. P. T.; KLINKHAMER, P. G. L.; VAN DER MEIJDEN. Chemical characteristics of chrysanthemum cause resistance to *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 6, p. 1746-1753, Dec. 1995.

DEL BENE, G. Possible applications of integrated pest control methods in the greenhouse chrysanthemum. **IOBC/WPRS Bulletin**, Lisboa, v. 17, n. 5, p. 1-4, 1994.

FRANSEN, J. J. Development of integrated protection in glasshouse ornamentals. **Pesticide Science**, Sussex, v. 36, n. 4, p. 329-333, 1993.

GILKESON, L. A.; MOREWOOD, W. D.; ELLIOT, D. E. Current status of thrips control in Canadian greenhouses with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Copenhagen, v. 13, n. 5, p. 71-75, 1990.

HODDLE, M. S.; VAN DRIESCHE, R. V.; ROY, S.; SIMTH, T.; MAZZOLA, M.; LOPES, P.; SANDERSON, J. A **grower's guide to using biological control for silverleaf whitefly on poinsetias on the northeast United States**. Floral Facts, UMASS Extension, University of Massachussets, 1997. 159 p.

JACOBSON, R. Control of *Frankliniella occidentalis* with *Orius majusculus*: Experiences during the first full season of commercial use in U. K. **IOBC/WPRS Bulletin**, Pacific Grove, v. 16, n. 2, p. 81-84, 1993.

LAMBERT, L.; CÉCYRE, A.; CHOUFFOT, T.; JOHNSON, S.; ROY, A. An overview of biological control in ornamental greenhouses in Québec, Canada. **IOBC/WPRS Bulletin**, Victoria, v. 25, n. 1, p. 135-138, 2002.

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**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 99-103, Mar. 2002.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 1, p. 65-72, Mar. 2001a.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 1, p. 61-63, Mar. 2001b.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 43, n. 3/4, p. 163-171, dez. 1999.

MURPHY, G. D. Biological and integrated control in ornamentals in North America: successes and challenges. **IOBC/WPRS Bulletin**, Victoria, v. 25, n. 1, p. 197-200, 2002.

NEWMAN, J. P.; PARRELLA, M. P. A license to kill. **Greenhouse manager**, St. Louis, v. 5, n. 1, p. 86-92, 1986.

PARRELLA, M. P.; HANSEN, L. S.; van LENTEREN, J. Glasshouse environments. In: BELLOWS, T. S.; FISHER, T. W.; CALTAGIRONE, L. E.; DAHLSTEN, D. L.; HUFFAKER, C.; GARDH, G. **Handbook of Biological Control - Principles and Applications of Biological Control**. New York: Academic Press, 1999. cap. 31, p. 819-839.

PARRELLA, M. P.; MURPHY, B. Western flower thrips: identification, biology and research on the development of control strategies. **IOBC/WPRS Bulletin**, Vienna, v. 19, n. 1, p. 115-118, 1996.

RAMAKERS, P. M. J.; RABASSE, J. M. Integrated pest management in protected cultivation. In: REUVENI, R. (Ed.). **Novel approaches to integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press, 1995. cap. 11, p. 199-229.

REINHART, A. Integrated pest management in *Dendranthema indicum*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Brest, v. 22, n. 1, p. 1-4, 1999.

RUBIN, A.; UCKO, O.; OFFENBACH, R. Efficacy of natural enemies of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in pepper flowers in the Araya Valley, Israel. **IOBC/WPRS Bulletin**, Vienna, v. 19, n. 1, p. 139-142, 1996.

SÁNCHEZ, J. A.; ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; LLAMAS, A.; BIELZA, P. Integrated pest management in sweet pepper plastic houses in the southeast of Spain. **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 21-30, 2000.

SILVEIRA, R. B. de A. **Avaliação da qualidade de crisântemos (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) produzidos em diferentes regiões do Estado de São Paulo**. 1998. 114 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

SOGLIA, M. C. de M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 211-216, Abr. 2002.

TAVELLA, L.; TEDESCHI, R.; ARZONE, A.; ALMA, A. Predatory activity of two *Orius* species on the western flower thrips in protected pepper crops (Ligurian Riviera, Italy). **IOBC/WPRS Bulletin**, Antalya, v. 23, n. 1, p. 231-240, 2000.

- TELLIER, A. J.; STEINER, M. Y. Control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), with a native predator *Orius tristicolor* (White) in greenhouse cucumbers and peppers in Alberta, Canada. **IOBC/WPRS Bulletin**, Copenhagen, v. 13, n. 5, p. 209-211, 1990.
- VAN DEN MEIRACKER, R. A. F.; RAMAKERS, P. M. J. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 56, n. 2a, p. 241-249, 1991.
- VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Amsterdam, v. 19, p. 375-384, Aug. 2000a.
- VAN LENTEREN, J. C. Integrated pest management in protected crops. In: DENT, D. **Integrated pest management**. London: Chapman & Hall, 1995. cap. 12, p. 311-343.
- VAN LENTEREN, J. C. Success of biological control of arthropods by augmentation of natural enemies. In: GURR, G.; WRATTEN, S. **Biological control: measures of success**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000b. cap. 3, p. 77-103.
- VAN LENTEREN, J. C.; ROSKAM, M. M.; TIMMER, R. Commercial mass production and pricing of organisms for biological control of pests in Europe. **Biological Control**, San Diego, v. 10, n. 2, p. 143-149, Oct. 1997.