

**RESPOSTA A DIFERENTES TEMPERATURAS
E CONSUMO NINFAL DE *Orius thyestes*
HERRING, 1966 (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)**

LÍVIA MENDES CARVALHO

2004

57517

049257

LÍVIA MENDES CARVALHO

**RESPOSTA A DIFERENTES TEMPERATURAS E CONSUMO NINFAL
DE *Orius thyestes* HERRING, 1966 (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

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

Orientadora

Vanda Helena Paes Bueno

BIBLI

LAVRAS

MINAS GERAIS-BRASIL

2004

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

Carvalho, Livia Mendes

Resposta a diferentes temperaturas e consumo ninfal de *Orius thyestes*
Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae) / Livia Mendes Carvalho. --
Lavras : UFLA, 2004.

78 p. : il.

Orientador: Vanda Heleno Paes Bueno
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. *Orius thyestes*. 2. Controle biológico. 3. Predador. 4. Temperatura. 5.
Consumo alimentar. 6. Exigência térmica. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.

CDD-595.754
-632.96

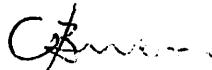
LÍVIA MENDES CARVALHO

**RESPOSTA A DIFERENTES TEMPERATURAS E CONSUMO NINFAL
DE *Orius thyestes* HERRING, 1966 (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

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

APROVADA em 06 de fevereiro de 2004.

Dr. César Freire Carvalho	UFLA
Dr. Geraldo Andrade Carvalho	UFLA
D^{ra}. Lenira Viana Costa Santa-Cecília	EPAMIG
D^{ra}. Alessandra Ribeiro de Carvalho	UFLA



Vanda Helena Paes Bueno

UFLA

(Orientadora)

**LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL**

Aos meus pais,

Silvia e Francisco, pelo amor e incentivo em todos os momentos da minha vida. E à memória de minha avó Aurélia, pela lição de amor.

AGRADEÇO

Ao Álvaro, que ocupa de maneira única um espaço em meu coração.

OFEREÇO

Ao meu pequeno, grande amor que está por vir: Júlia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela proteção em todos os dias de minha vida.

Aos meus irmãos, Lucas e Lênio, e cunhada Fabiola, pelo apoio e incentivo.

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Vanda Helena Paes Bueno, pela orientação segura e disponibilidade que sempre foram para mim motivo de grande amizade.

Aos professores do curso de pós-graduação, pela dedicação e conhecimentos transmitidos.

A Simone Mendes, pelo apoio e confiança a mim depositada, além dos ensinamentos e agradável convívio.

Ao pesquisador Alexander Auad, pela amizade e importantes sugestões apresentadas para a melhoria deste trabalho.

À pesquisadora Alessandra Ribeiro de Carvalho, pela colaboração na etapa final e pelas diversas considerações.

Aos amigos Leonardo Barbosa e Marcus Vinícius, pelo auxílio e críticas oportunas, que muito contribuíram na condução deste trabalho.

Aos funcionários, em especial a Nazaré, Marly e Elaine, pelo carinho e oportuna ajuda na condução dos experimentos.

Aos companheiros do curso de pós-graduação Luiz Carlos, Juan Pablo, Nívia, Mônica, Gerâne, Sheila, Rogério, Ricardo, Renildo, Leonardo, Vanessa, Flávia e em especial a Valdirene, Concinha e Sandra, pela amizade e apoio.

À Nívia Maria, Lúcia Maria e família que me incentivaram desde o início.

Aos meus queridos sobrinhos Vítor, Ana Flávia e Maria Paula, pelos sorrisos.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, **muito obrigada!**

SUMÁRIO

Páginas

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1	
1 Introdução geral	1
2 Referencial teórico	4
2.1 Distribuição das espécies de <i>Orius</i>	4
2.2 Descrição e ocorrência de <i>Orius thyestes</i> Herring	6
2.3 Influência da temperatura nos aspectos biológicos de <i>Orius</i> spp.	7
2.3.1 Fase de ovo	8
2.3.2 Fase ninfal	9
2.3.3 Fase adulta	11
2.4 Consumo alimentar	12
2.5 Exigências térmicas	14
3 Referências Bibliográficas	16
CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento ninfal, consumo alimentar e exigências térmicas de <i>Orius thyestes</i> Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae)	21
1 Resumo	21
2 Abstract	22
3 Introdução	23
4 Material e Métodos	25
4.1 Criação de manutenção de <i>O. thyestes</i>	25
4.2 Desenvolvimento de <i>O. thyestes</i> em diferentes temperaturas	25
4.3 Consumo alimentar	26
4.4 Exigências térmicas	27
5 Resultados e Discussão	28
5.1 Desenvolvimento ninfal	28
5.2 Sobrevivência ninfal	33
5.3 Consumo alimentar	37
5.4 Exigências térmicas	39
6 Conclusões	44
7 Referências Bibliográficas.....	45
CAPÍTULO 3 – Influência de diferentes temperaturas na reprodução e longevidade de <i>Orius thyestes</i> Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae)	49
1 Resumo	49
2 Abstract	50
3 Introdução	51

4 Material e Métodos	52
5 Resultados e Discussão	54
5.1 Fase adulta	54
5.1.1 Razão sexual	54
5.1.2 Período de pré-ovoposição	55
5.1.3 Período de oviposição	57
5.1.4 Fecundidade diária e total	58
5.1.5 Longevidade	63
5.2 Fase de ovo	66
5.2.1 Período embrionário	67
5.2.2 Viabilidade dos ovos	69
5.2.3 Exigências térmicas	69
6 Conclusões	71
7 Referências Bibliográficas	72
8 Legendas e Fotografias	76

RESUMO

CARVALHO, Livia Mendes. Resposta a diferentes temperaturas e consumo ninfal de *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae). UFLA, 2004. 78p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia). Lavras¹

Diversas pesquisas têm evidenciado o potencial das espécies do gênero *Orius* como agentes de controle biológico, principalmente de tripses, em cultivos de casas de vegetação em regiões de clima temperado. No entanto, há uma carência de estudos referentes às espécies encontradas no Brasil. Recentemente, foi registrada no país a primeira ocorrência de *Orius thyestes* Herring. Este trabalho teve como objetivos avaliar a influência de diferentes temperaturas (16, 19, 22, 25, 28 e 31±1 °C) no desenvolvimento, reprodução e longevidade desse predador, bem como o consumo ninfal e as exigências térmicas, tendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como presa. O estudo foi conduzido em câmaras climáticas nas diferentes temperaturas, UR 70±10% e fotofase de 12 horas. O período de desenvolvimento ninfal variou de 58,2 para 9,8 dias, quando a temperatura aumentou de 16 °C para 31 °C. O consumo ninfal foi de 34,9 ovos de *A. kuehniella* e o maior consumo foi encontrado no quinto instar (15,3 ovos). A temperatura base e a constante térmica para a fase ninfal de *O. thyestes* foram 12,8 °C e 173,82 graus-dia, respectivamente. O desenvolvimento e reprodução de *O. thyestes* foram melhores entre 25 e 28 °C, pois foram obtidas as maiores sobrevivências ninfais (96% e 100%, respectivamente) e as maiores fecundidades (109,2 e 128,2 ovos/fêmea, respectivamente). O efeito deletério da temperatura foi observado a 16 °C, em que apenas 40% das ninfas atingiram a fase adulta e somente 19% apresentaram adultos morfológicamente normais. Nas temperaturas de 16, 19 e 22 °C, respectivamente 100%, 18% e 3,8% das fêmeas não ovipositaram. O maior período de pré-oviposição e a menor fecundidade foram observados a 19 °C, sendo de 17,8 dias e 22,8 ovos/fêmea, respectivamente. A 19 °C, a longevidade foi maior, independente do sexo, com 78,6 e 80,5 dias para machos e fêmeas, respectivamente, e o maior período embrionário (11,1 dias) e a menor viabilidade dos ovos (70%). Os resultados indicaram que baixas temperaturas influenciam o desenvolvimento, a reprodução e a longevidade de *O. thyestes* e que essa espécie, provavelmente, é mais bem adaptada às temperaturas mais elevadas presentes em regiões tropicais e ou subtropicais.

¹Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

ABSTRACT

CARVALHO, Livia Mendes. Response to different temperatures and nymphal predatory capacity of *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae). UFLA, 2004. 78p. (Dissertation - Master in Entomology). Lavras¹

Several researches have been showed the potential of *Orius* species as biological control agents, mainly of the thrips in protected cultivation in temperate regions. However, little information is available about the species occurring in tropical areas, and recently, was recorded the first occurrence of *Orius thyestes* Herring in Brazil. This work aimed to evaluate the influence of different temperatures (16, 19, 22, 25, 28 and 31±1 °C) on development, reproduction and longevity of this predator, as well as the nymphal consumption and thermal requirements having eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) as food supply. This study was carried out at climatic chambers at different temperatures, RH 70±10% and photophase 12h. The nymphal development time varied from 58,2 to 9,8 days with the increasing of the temperature from 16 to 31 °C. The nymphal consumption was 34,9 eggs of *A. kuehniella* and the higher consumption was found on 5th instar (15,3 eggs). The lower temperature threshold and thermal constant of nymphal phase of *O. thyestes* were 12,8 °C and 173,8 day-degrees, respectively. The results showed that the interval more suitable for development and reproduction of *O. thyestes* is between 25 and 28 °C, due also at these temperatures were found the longest nymphal survival (96% and 100%, respectively), and the highest fecundities (109,2 and 128,2 eggs/female, respectively). The more drastic effect of the temperature on *O. thyestes* was found at 16 °C, where only 40% of the nymphs reached to adults, and being these only 19% presented normal morphological characteristics. At lower temperatures (16, 19 and 22 °C), respectively, 100%, 18% and 3.8% of the females didn't lay eggs. The longer pre-oviposition period and the lower fecundity were found at 19 °C, being of 17.8 days and 22.8 eggs/female, respectively. Also at 19 °C, the longevity was longer, independent of the predator's sex (78,6 and 80,5 days for male and female, respectively), and was found longer embryonic period (11,1 days) and shorter viability of the eggs (70%). The results indicated that low temperatures affect the development time, reproduction and longevity of *O. thyestes*, and, probably, this species are more adapted to high temperatures found in tropical and or subtropical regions.

¹Adviser: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

Dentre os vários gêneros que compõem a família Anthoridae, destaca-se o gênero *Orius* Wolff, cujas espécies são consideradas importantes insetos benéficos presentes em vários agroecossistemas (Barber, 1936; Kelton, 1963; Bueno, 2000). Diversas pesquisas têm evidenciado o potencial desse grupo como agentes de controle biológico, principalmente de tripses, em cultivos de casas de vegetação em regiões de clima temperado na Europa, Estados Unidos e Canadá (van den Meiracker, 1994; van Lenteren, 2000).

Tommasini (2003) relatou que as características inerentes às espécies de *Orius*, como sua ocorrência em várias plantas de importância econômica, alimentação de uma grande diversidade de presas, efetividade na busca de tripses em diferentes partes das plantas, capacidade de sobrevivência em baixa densidade de presas, compatibilidade com outros inimigos naturais e produção massal econômica tornam esses inimigos naturais candidatos ao controle biológico de tripses na Itália.

Segundo Lattin (2000), há uma carência de estudos referentes às espécies encontradas na África, Sudeste da Ásia e Américas Central e do Sul. No Brasil, a espécie mais abundante e comum é *Orius insidiosus* (Say) (Bueno, 2000; Silveira, 2003), além de ser a mais estudada quanto aos aspectos biológicos e comportamentais (Rezende, 1990; Argolo, 2000; Mendes, 2000; Silveira, 2003). Contudo, outras espécies também foram observadas por Herring (1966), como *Orius pallidus* (Poppius), *Orius perpunctatus* (Reuter) e *Orius tristicolor* (White). Silveira et al. (2003) registraram a primeira ocorrência de *Orius thyesstes* Herring no país. Assim, pesquisas com essas espécies de *Orius*

devem ser realizadas com o objetivo de se obterem resultados que irão colaborar para o futuro desenvolvimento do controle biológico de tripes em várias culturas. De acordo com van Lenteren (1997), os estudos realizados com inimigos naturais nativos ajudam a evitar possíveis efeitos negativos com a importação de agentes de controle exóticos.

Também para a obtenção de sucesso nos programas de controle biológico, o conhecimento da influência da temperatura, fotoperíodo e alimento no desenvolvimento e reprodução dos agentes de controle são importantes. Segundo Hallman e Denlinger (1998), a temperatura é um dos principais fatores abióticos que limitam o crescimento, a sobrevivência e a reprodução dos insetos.

Vários autores estudaram o efeito da temperatura sobre espécies de *Orius* originárias das regiões Neártica e Paleártica e verificaram que esse fator exerce influência direta sobre o desenvolvimento e reprodução desses inimigos naturais (Askari e Stern, 1972; Isenhour e Yergan, 1981; Alauzet et al., 1994; Tommasini e Benuzzi, 1996; Kohno, 1998; Tommasini, 2003). Além disso, a temperatura é um dos fatores que podem afetar a dinâmica predador-presa, pois altera o desenvolvimento e a duração de cada geração das espécies. De acordo com Cividanes (2000), o conhecimento do efeito dos fatores abióticos facilita a seleção dos inimigos naturais que melhor se adaptam às condições favoráveis para o desenvolvimento dos insetos-praga.

A eficiência e o potencial de predação das espécies do gênero *Orius* sobre pragas de diversas culturas também têm sido buscados, pois a determinação do número de presas consumidas é um estudo básico para caracterizar o potencial de um predador em programas de controle biológico. Diversos autores verificaram que o número de presas consumidas varia com a espécie e com o estágio de desenvolvimento desses inimigos naturais (Rezende, 1990; Chyzik et al., 1995; Alvarado et al., 1997; Kohno e Kashio, 1998; Mendes et al., 2002; Yano et al., 2002).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivos avaliar a influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento, reprodução e longevidade de *O. thyestes*, bem como as exigências térmicas e o potencial de consumo desse predador, tendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como presa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Distribuição das espécies de *Orius*

A família Anthocoridae é composta de 400 a 600 espécies que possuem tamanho reduzido de 1,4 a 4,5 mm e estão distribuídas em todo o mundo (Lattin, 1999; Bueno, 2000). Dentre os vários gêneros que compõem essa família, destaca-se o gênero *Orius* Wolff, que possui aproximadamente 75 espécies conhecidas e distribuídas em todas as regiões zoogeográficas (Bueno, 2000; Lattin, 2000).

Lattin (2000) mencionou 13 espécies do gênero *Orius* de maior importância: *Orius albidipennis* (Reuter), *Orius australis* (China), *Orius indicus* (Reuter), *Orius insidiosus* (Say), *Orius laevigatus* (Fieber), *Orius maxidentes* (Ghauri), *Orius minutus* (Linnaeus), *Orius niger* (Wolff), *Orius sauteri* (Poppius), *Orius tantillus* (Motschulsky), *Orius thripoborus* (Hesse), *Orius tricolor* (White) e *Orius vicinus* (Ribaut).

Segundo van Shelt (1993), as espécies mais promissoras no controle de tripses do gênero *Frankliniella* são *O. laevigatus*, *Orius majusculus* (Reuter), *O. albidipennis*, *O. insidiosus*, *O. minutus* e *O. niger*, utilizados principalmente como agentes de controle biológico de insetos-praga em cultivos de hortaliças e ornamentais em ambientes protegidos na América do Norte, Europa e Ásia (Shipp et al., 1992; Yano, 1996; van Lenteren, 2000).

Tommasini (2003) realizou um levantamento das espécies de *Orius* nativas, na Itália e verificou que *O. laevigatus* foi a espécie mais comum, particularmente em culturas de hortaliças onde o tripses *Frankliniella occidentalis* (Pergande) se apresenta como importante praga. Além disso, foram relatadas também a presença de *O. majusculus* e *O. niger* e, em menor proporção, *Orius horvathi* (Reuter), *O. vicinus* e *Orius pallidicornis* (Reuter).

Entretanto, o conhecimento dos vários aspectos biológicos das espécies de *Orius* é, em sua maioria, referente àquelas da região Paleártica. Segundo Lattin (2000), é observada uma carência de estudos referentes às espécies encontradas na África, Sudeste da Ásia e Américas Central e do Sul. No Brasil, são poucos os registros da ocorrência das espécies de *Orius* (Bueno, 2000).

Estudos conduzidos por Herring (1966) revelaram a ocorrência de *O. pallidus* nos estados de Mato Grosso e Bahia, *O. perpunctatus* em Santa Catarina e Minas Gerais, além de *O. tristicolor*, sem citação de local de coleta. Estudos mais recentes têm demonstrado que a espécie mais abundante e comum é *O. insidiosus*, presente em várias plantas cultivadas e invasoras (Bueno, 2000; Silveira, 2003). Silveira et al. (2003) reportaram pela primeira vez a ocorrência do percevejo predador *O. thyestes* no Brasil, em Lavras, MG e Pindorama, SP. Herring (1966) relatou a sua ocorrência na Colômbia e Manuel (1980) no México.

2.2 Descrição e ocorrência de *Orius thyestes* Herring

Os machos e fêmeas de *O. thyestes* apresentam a mesma aparência geral quanto ao formato, coloração escura e pubescência curta e esparsa. As fêmeas são maiores, com 1,81 mm de comprimento por 0,87 mm de largura e mais robustas que os machos, com 1,67 mm de comprimento por 0,72 mm de largura (Herring, 1966).

A identificação de *O. thyestes* é complexa, pois esse predador apresenta aspectos morfológicos semelhantes a *O. insidiosus*. De acordo com Silveira et al. (2003) a coloração mais escura de *O. thyestes*, além da presença de uma mancha branca em forma de “v” nas asas quando em repouso, permite a diferenciação entre essas duas espécies. Contudo, a identificação por meio da genitália masculina avaliando a forma do clássper do macho permite separar *O. thyestes* de todas as outras espécies (Herring, 1966). Pode-se também separar as espécies desse grupo utilizando-se a genitália feminina (Péricart, 1972).

Apesar dos poucos estudos realizados com *O. thyestes*, sua ocorrência foi relatada tanto em plantas cultivadas como invasoras. Manuel (1980) constatou *O. thyestes* no México, em *Zea mays* (Linnaeus), *Sonchus oleraceus* (Linnaeus), *Bidens odorata* (Linnaeus), *Argemone mexicana* (Linnaeus), *Prunus persicae* (Linnaeus), *Medicago sativa* (Linnaeus), *Phaseolus vulgaris* (Linnaeus), *Prunus domestica* (Linnaeus) e *Avena sativa* (Linnaeus). Foi também mencionado que essa espécie predou ácaros, *Eotetranychus lewesi* (Mcgregor), *Tetranychus urticae* (Koch) e *Tetranychus hydraceae*; ovos de lepidópteros, *Sitotroga cerealella* (Olivier); além de ninfas e adultos de tripes *Thrips tabaci* (Lindeman), *Frankliniella aurea* (Morton), *Frankliniella californica* (Morton) e *Frankliniella molesta* (Morton).

A interação de *O. thyestes* e *O. tristicolor* foi examinada em casas de vegetação e no campo, verificando-se que ambas as espécies alimentam-se de uma ampla variedade de presas (Lattin, 2000).

Silveira (2003) relatou a co-ocorrência de *O. thyestes*, com sete espécies de tripses: *F. occidentalis*, *Frankliniella gemina* (Bagnall), *Frankliniella insularis* (Franklin), *Frankliniella schultzei* (Trybom), *Frankliniella* sp., *Neohydatothrips* sp. e *Haplothrips gowdeyi* (Franklin), em plantas invasoras como picão-preto (*Bidens pilosa*, Linnaeus), caruru (*Amaranthus* sp.) e apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*, Linnaeus). Além disso, foi constatado que essa espécie pode co-ocorrer com *O. perpunctatus* e *O. insidiosus* explorando nichos ecológicos diferentes, e, dessa forma, sendo útil de maneira particular como agente de controle biológico.

2.3 Influência da temperatura nos aspectos biológicos de *Orius* spp.

A temperatura é um fator abiótico de grande importância no crescimento, reprodução e comportamento dos insetos (Tauber et al., 1986; Hallman e Denlinger, 1998). Os insetos são animais poiquilotérmicos e, no local onde cada espécie sobrevive, a temperatura do corpo desses organismos se aproxima e varia de acordo com a temperatura ambiental (Chapman, 1998).

Segundo Bueno (2000), os percevejos predadores do gênero *Orius* são influenciados por diversos fatores, como temperatura, fotoperíodo, umidade e alimento. Manuel (1980) relatou que vários fatores podem alterar a densidade populacional de *Orius* no campo, como as baixas temperaturas que podem provocar a morte de adultos, a baixa umidade que favorece seu crescimento populacional e as chuvas intensas, que podem influenciar negativamente a fase ninfal.

Assim, verifica-se que os fatores climáticos de uma região podem ser determinantes para a ocorrência de uma espécie, afetando diretamente seu desenvolvimento e comportamento, ou indiretamente, alterando a sua alimentação. De acordo com Hoy (1998), as temperaturas extremas limitam a distribuição geográfica das populações de insetos, causando mortalidade direta, além de limitar a distribuição de suas presas.

Tommasini (2003), estudando a distribuição das espécies de *Orius* na Itália, constatou que *O. laevigatus* foi mais freqüente, principalmente nas regiões mais quentes, *O. niger* ocorreu em todas as áreas em quantidades similares e *O. majusculus* teve maior ocorrência nas áreas mais frias. O levantamento indicou que as espécies nativas *O. laevigatus* e *O. niger* encontram-se adaptadas às condições climáticas, mostrando-se como candidatos potenciais para o controle biológico de tripes nas regiões avaliadas.

Assim, a temperatura não influencia somente o tamanho das populações, mas provoca mudanças em sua dinâmica populacional e o conhecimento desses efeitos, tanto na população dos insetos benéficos como na dos insetos-praga, é importante para a obtenção de sucesso em futuros programas de controle biológico.

2.3.1 Fase de ovo

O efeito da temperatura sobre os ovos das espécies de *Orius* foi estudado por vários autores. Manuel (1980) relatou que o predador *O. thyestes* apresentou um período embrionário de 3,1 dias a 27 °C. Alauzet et al. (1994) verificaram que o período embrionário de *O. laevigatus* foi acelerado à medida que a temperatura variou de 15 para 30 °C, variando de 11,7 para 3,3 dias, respectivamente. Comportamento semelhante foi obtido para as espécies *O. tristicolor* (Butler, 1966) e *O. insidiosus* (Isenhour e Yeargan, 1981).

Tommasini (2003), avaliando o desenvolvimento de quatro espécies de *Orius* alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (= *Anagasta*) Zeller, verificou que o período embrionário foi de 4,2; 4,2; 4,8 e 4,2 dias para *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. niger* e *O. insidiosus*, respectivamente. No entanto, quando esses predadores foram criados com o tripses *F. occidentalis*, constatou-se que esse período foi de 4,0; 4,1; 4,6 e 4,1 dias, respectivamente.

Ohta (2001) observou que o período embrionário de *Orius strigicollis* (Poppius) foi reduzido quando a temperatura variou de 15 °C (16,3 dias) para 30 °C (3,1 dias). No entanto, não houve diferença significativa na duração desse período quando a temperatura variou de 30 para 33 °C (3,0 dias), ocorrendo uma estabilização no desenvolvimento do embrião nessas condições. Além disso, verificou-se que as menores viabilidades ocorreram nas temperaturas extremas de 15 e 33 °C, sendo de 90,3% e 80,1%, respectivamente. Nagai e Yano (1999) relataram que a mortalidade de ovos de *Orius sauteri* (Poppius) foi menor ou igual a 7,1% nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C e que a eclosão das ninfas foi pouco afetada por fatores externos, uma vez que a oviposição é endofítica.

2.3.2 Fase ninfal

O efeito da temperatura sobre a velocidade de desenvolvimento de algumas espécies de *Orius* é diretamente proporcional, ocorrendo um aumento na velocidade com a elevação da temperatura e assim, reduzindo o período de desenvolvimento (Isenhour e Yergan, 1981; Alauzet et al., 1994; Tommasini e Benuzzi, 1996; Tommasini, 2003).

Isenhour e Yeargan (1981) estudando a influência das temperaturas de 20, 24, 28 e 32 °C no desenvolvimento ninfal de *O. insidiosus* criado com ovos de *Heliiothis virescens* (Fabricius), obtiveram uma duração de 24,0; 13,0; 8,0 e 6,5 dias, respectivamente. O predador *O. tristicolor* requereu 26,4; 14,4 e 8,4 dias para o desenvolvimento ninfal nas temperaturas de 21, 25 e 33 °C, respectivamente (Askari e Stern, 1972). Alauzet et al. (1994) constataram que o desenvolvimento de *O. laevigatus* alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) e mantidos a 15, 20, 25 e 30 °C ocorreu em 43,0; 20,4; 13,2 e 9,3 dias, respectivamente. Nagai e Yano (1999) verificaram que esse período, para *O. sauteri* alimentados com *Thrips palmi* (Karny), reduziu-se em

aproximadamente quatro vezes, quando ocorreu um incremento da temperatura de 15 para 30 °C, ou seja, passou de 40,9 para 9,5 dias.

De acordo com Malais e Ravensberg (1992), o desenvolvimento das espécies de *Orius* depende principalmente da temperatura e qualidade do alimento oferecido. Tommasini (2003) verificou que o desenvolvimento de quatro espécies de *Orius* criadas com ovos de *E. kuehniella* e mantidas a 26 °C foi de 15,4; 16,0; 17,8 e 15,0 dias para *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. niger* e *O. insidiosus*, respectivamente, mas variou para 15,1; 15,1; 16,5 e 14,1 dias quando esses predadores foram alimentados com adultos de *F. occidentalis*.

Ohta (2001) verificou que a fase ninfal de *O. strigicollis* alimentados com ninfas e adultos de *F. occidentalis* como presa, apresentou maior duração a 15 °C, tanto para as fêmeas (37,4 dias) como para os machos (36,7 dias). Malais e Ravensberg (1992) relataram que o maior período de desenvolvimento (24,9 dias) de *O. insidiosus* ocorreu na temperatura mais baixa avaliada (20 °C). No entanto, nas temperaturas de 24, 28 e 32 °C os períodos foram de 14,9; 8,8 e 8,7 dias, respectivamente.

A temperatura também exerce influência direta na duração de cada instar de *Orius*. McCaffrey e Horsburgh (1986) relataram que os mais longos estádios de desenvolvimento de *O. insidiosus* criados com o ácaro *Panonychus ulmi* (Koch) foi o quinto instar, apresentando 11,0; 4,2; 3,2; 2,6 dias nas temperaturas de 17, 23, 29 e 35 °C, comparados com o primeiro instar que foi de 5,9; 3,2; 2,0 e 1,8 dias. O segundo instar teve uma duração de 5,2; 1,9; 1,6 e 1,4 dias, o terceiro instar de 5,6; 2,0; 1,2 e 1,2 dias e o quarto instar apresentou durações de 6,6; 2,7; 1,6 e 1,3 dias nas mesmas condições, respectivamente. Foi demonstrado que dentro de cada instar, de maneira geral, a duração decresceu com o aumento da temperatura.

2.3.3 Fase adulta

A atividade reprodutiva dos percevejos predadores do gênero *Orius* também pode ser alterada pelo efeito da temperatura. Alauzet et al. (1994), Tommasini e Benuzzi (1996), Nagai e Yano (1999) e Tommasini (2003) estudaram a influência de diferentes temperaturas sobre o desenvolvimento de espécies de *Orius* presentes nas regiões Neártica e Paleártica, e verificaram que a capacidade reprodutiva dessas espécies aumentou à medida que houve uma elevação na temperatura até um determinado limite.

Cocuzza et al. (1997) verificaram que a temperatura alterou a fecundidade de *O. laevigatus* e *O. albidipennis*, a qual foi mais elevada a 25 °C. Nagai e Yano (1999) relataram que a maior fecundidade total (74,5 ovos por fêmea) de *O. sauteri* foi obtida a 25 °C, sendo que nas temperaturas de 15, 20 e 30 °C o número de ovos por fêmea foram de 12,2; 51,3 e 52,8 ovos, respectivamente.

Os aspectos reprodutivos, principalmente daquelas espécies de *Orius* encontradas em regiões temperadas, são bastante estudados, uma vez que passam o inverno sob formas diapausantes. Em condições de baixa temperatura e fotoperíodo curto, as fêmeas paralisam a oviposição, o que provoca uma diminuição nas populações desses predadores, desse modo, comprometendo a sua efetividade como agentes de controle nessas regiões (van den Meiracker, 1994; Stack e Drummound, 1997; Kohno, 1998).

Tommasini e Benuzzi (1996) relataram que, sob temperatura de 14 °C, *O. laevigatus* apresentou um período de desenvolvimento mais longo e somente poucas fêmeas colocaram ovos e com número bastante reduzido, tendo o melhor desempenho sido observado no intervalo de 22 a 30 °C. Kohno (1998) verificou que a temperatura é um fator abiótico que influencia a diapausa reprodutiva de *O. sauteri*, pois nenhuma fêmea colocou ovos sob condições de fotoperíodo

curto (10E: 14L) a 22 °C, porém, mais de um terço das fêmeas mantidas a 26 °C colocaram ovos sob as mesmas condições de fotoperíodo.

Argolo (2000) e Silveira (2003) verificaram que 100% das fêmeas de *O. insidiosus* mantidas a 25 °C ovipositaram, independente da condição de fotoperíodo á qual foram submetidas. Nagai e Yano (1999) mencionaram que 50% das fêmeas mantidas a 15 °C não ovipositaram, no entanto, nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C, observaram que todas colocaram ovos. Alauzet et al. (1994) também relataram uma redução de 50% na oviposição de *O. laevigatus* a 15 °C, sendo que 80% das fêmeas ovipositaram quando foram mantidas nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C.

De acordo com Yano (1996), a temperatura é o fator físico mais importante a ser considerado, pois as atividades de predação e oviposição decrescem sob condições de baixas temperaturas. Dessa forma, Yano (1999) afirmou que, no Japão, são necessários estudos sobre a biologia e o comportamento de espécies nativas como *Orius similis* (Zheng), *O. minutus*, *O. tantillus* e *Orius nagaii* (Yasunaga), para o desenvolvimento futuro do controle biológico de tripses em casas de vegetação.

Outras atividades também podem ser afetadas pelas alterações na temperatura. Segundo Zhang e Shipp (1998) a atividade de vôo de *O. insidiosus* foi baixa nas temperaturas de 15 e 18 °C. Assim, a dispersão e eficiência desse percevejo predador no controle da praga podem ser comprometidas, uma vez que essas temperaturas são comuns durante a noite em casas de vegetação.

2.4 Consumo alimentar

As espécies de *Orius* spp. são onívoras, alimentando-se de algumas espécies de insetos de diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar, permitindo explorar e sobreviver naturalmente em vários agroecossistemas. No entanto, as fontes primárias de alimentos de *Orius* spp. são os tripses, ácaros, moscas-

brancas, pulgões e ovos de lepidópteros (Barber, 1936; Rezende, 1990; Yano, 1996; Bueno, 2000; Lattin, 2000).

O consumo de alimento de *Orius* spp. é influenciado pelo tipo de presas oferecidas. De acordo com Mendes et al. (2002), o percevejo predador *O. insidiosus* predou 37,1 ovos de *A. kuehniella*, 74,1 pulgões adultos *Aphis gossypii* (Glover) e 148,3 tripes *Caliothrips phaseoli* (Hood), durante o seu desenvolvimento. O número de presas consumidas varia com a espécie e com o estágio de desenvolvimento do percevejo predador. Ninfas de quinto instar de *O. majusculus* e *O. laevigatus* consumiram 8,0 e 5,1 *A. gossypii*, respectivamente; mas na fase adulta, as fêmeas consumiram 21,1 e 17,0 pulgões, respectivamente (Alvarado et al., 1997).

O tipo de presa consumida por *Orius* spp. pode interferir no desenvolvimento, longevidade, fecundidade, viabilidade dos ovos, podendo inclusive impedir que complete o desenvolvimento (Bueno, 2000). Chyzik et al. (1995) estudaram a reprodução e sobrevivência de *O. albidipennis* em vários tipos de presas e verificaram que quando as fêmeas foram alimentadas com adultos de *T. tabaci*, apresentaram uma fecundidade diária de 6,8 ovos, sendo alimentadas com ovos de *A. kuehniella* colocaram 5,8 ovos e, com o ácaro *T. urticae* 3,9 ovos por dia.

Yano et al. (2002) estimaram que 30 ovos de *A. kuehniella* por um período de quatro dias foram suficientes para um indivíduo de *O. sauteri* completar seu desenvolvimento e que 20 ovos são necessários para o estágio adulto desse mesmo predador durante quatro dias. Van den Meiracker (1999) estudou o efeito da densidade de presas sobre a sobrevivência e reprodução de *O. insidiosus* e verificou que oito ovos de *A. kuehniella* foram suficientes para serem fornecidos diariamente a esse percevejo predador.

Kohno e Kashio (1998) verificaram que as médias de *F. occidentalis* predados durante a fase ninfal de *O. sauteri* e de *O. minutus* foram de 131,4 e

128,7 tripes, respectivamente. Ambas as espécies de *Orius* podem predar e consumir mais presas do que é necessário para o seu desenvolvimento e essa predação extra poderá aumentar sua efetividade como agente de controle biológico.

Segundo Askari e Stern (1972), *O. tristicolor* pode destruir mais ácaros que o necessário para seu requerimento nutricional. Segundo Yano (1996), *O. strigicollis* é um predador eficiente, pois um único indivíduo se alimenta de mais de 200 tripes ou de 500 a 600 ácaros durante todo o seu ciclo de vida sob uma temperatura constante de 25 °C.

Rezende (1990) observou que o consumo de presas variou com o sexo, tendo as fêmeas consumido mais presas que os machos. A média de consumo de *O. insidiosus* foi de 13 tripes *F. insularis* e de quatro ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) por dia.

2.5 Exigências térmicas

Para se conhecer o efeito da temperatura sobre o ciclo biológico dos insetos é necessário determinar as suas exigências térmicas. De acordo com Wilson e Barnett (1983), os estudos sobre as exigências térmicas de uma determinada espécie possibilitam a previsão do seu desenvolvimento populacional e isso ocorre por meio do acúmulo das temperaturas que estão acima do limite térmico inferior e abaixo do limite térmico superior de seu desenvolvimento. Assim, essa quantidade de temperatura acumulada é conhecida como tempo fisiológico, o qual proporciona uma medida precisa do desenvolvimento dos insetos (Campbell et al., 1974).

Alauzet et al. (1994), estudando os aspectos biológicos de *O. laevigatus*, observaram que 255 graus-dia (temperatura base de 10,6 °C) foram necessários para esse predador completar seu desenvolvimento. Constataram também que, em criações massais, os adultos podem ser obtidos no período de 15 a 30 dias,

variando a temperatura de 15 a 30 °C, o que poderá facilitar a produção desse inimigo natural para liberações em casas de vegetação. De maneira semelhante, Ohta (2001) mencionou que para *O. strigicollis* alimentado com *F. occidentalis*, a temperatura base e a constante térmica do ovo e do desenvolvimento ninfal de machos e fêmeas foram 11,5; 10,6 e 11,0 °C e 57,5, 166,7 e 158,7 graus-dia, respectivamente. Nagai e Yano (1999), trabalhando com *O. sauteri*, obtiveram um limite térmico inferior de 10,3 °C e uma constante térmica de 180,8 graus-dia, quando essa espécie foi alimentada com o tripses *T. palmi*.

McCaffrey e Horsburgh (1986) verificaram, em pomares de maçã, na Virginia, EUA, que durante os meses de junho e julho foram acumulados 1.490 graus-dia, com uma temperatura base de 10 °C e, para completar o desenvolvimento de ovo a adulto de *O. insidiosus*, são requeridos 278 graus-dia (temperatura base de 10 °C). Assim, será possível ocorrer várias gerações desse predador nesses ecossistemas, o que aumentará a sua efetividade como agente de controle biológico.

A determinação das exigências térmicas dos inimigos naturais também indica o potencial de adaptação desses insetos na região onde os futuros programas de controle biológico de insetos-praga poderão ser implantados. Segundo Beck (1980), as diferenças na temperatura base ou requerimento térmico de uma espécie servem para sincronizar seu desenvolvimento com as condições ambientais do local ou com a disponibilidade de presas.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAUZET, C.; DARGAGNON, D.; MALAUSA, J. C. Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Entomophaga*, Paris, v. 39, n. 1, p. 33-44, 1994.
- ALVARADO, P.; BALTA, O.; ALOMAR, O. Efficiency of four heteroptera as predators of *Aphis gossypii* e *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae). *Entomophaga*, Paris, v. 42, n. 1/2, p. 215-226, 1997.
- ARGOLO, V. M. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae).** 2000. 49 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ASKARI, A.; STERN, V. M. Biology and feeding habits of *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 65, n. 1, p. 96-100, Jan. 1972.
- BARBER, G. W. *Orius insidiosus* (Say) an important natural enemy of the corn earworm. Washington: USDA, 1936. 504 p. (Technical Bulletin, n. 24).
- 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: UFLA, 2000. 207 p.
- BUTLER, G. D. Development of several predaceous Hemiptera in relation to temperature. *Journal Economic Entomology*, Lanham, v. 59, n. 5, p. 1306-1307, 1966.
- CAMPBELL, A.; FRAZER, B. D.; GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; MACKAUER, M. Temperature requirements of some aphids and their parasites. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v. 11, n. 2, p. 431-438, 1974.
- CHAPMAN, R. F. *The insects: structure and function*. New York: Elsevier, 1998. 637 p.
- CIVIDANES, F. J. **Uso de graus-dia em entomologia: com particular referência ao controle de percevejos pragas da soja**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 31 p.

CHYZIK, R.; KLEIN, M.; BEN-DOV, Y. Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipennis* on various arthropod prey. **Entomology Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 27-31, Apr. 1995.

COCUZZA, G.; CLERCQ, P.; LIZZI, S.; VEIRE, M.; TIRRY, L.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Life tables and predation activity of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* at three constant temperatures. **Entomology Experimental et Applicata**, Amsterdam, v. 82, n. 3, p. 101-104, Dec. 1997.

HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. Introduction: Temperature sensitivity and integrated pest management. In: HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. (Ed.). **Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management**. Boulder: Westview Press. 1998. cap. 1. p. 1-5. Disponível em: <<http://pestdata.nesc.edu/ipmtext/cap1.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2003.

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

HOY, C. W. Insect control in the field using temperature extremes. In: HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. (Ed.). **Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management**. Boulder: Westview Press. 1998. cap. 10. p. 269-287. Disponível em: <<http://pestdata.nesc.edu/ipmtext/cap10.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2003.

ISENHOUR, D. J.; YERGAN, K. V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with note on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 74, n. 1, p. 114-116, Jan. 1981.

KELTON, L. A. Synopsis of the genus *Orius* Wolff in America north of Mexico (Heteroptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 95, n. 8, p. 631-636, Aug. 1963.

KOHNO, K. Thermal effect on reproductive diapause induction in *Orius sauteri* (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 33, n. 4, p. 487-490, Nov. 1998.

KOHNO, K.; KASHIO, T. Development and prey consumption of *Orius sauteri* (Poppius) and *Orius minutus* (L) (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 33, n.3, p. 227-230, May 1998.

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: SHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Ed.) **Heteroptera of economic importance**. Boca Roton, Florida: CRC Press, 2000. p. 607-637.

McCAFFREY, J. P.; HORSBURGH, R. L. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): An predator in Virginia apple orchards. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 4, p. 984-988, Aug. 1986.

MALAIS, M.; RAVENSBERG, W. J. The biology of glasshouse pest and their natural enemies: Knowing and recognizing. **The Netherlands: koppert biological system**, 1992. 109 p.

MANUEL, F. J. **Biología, comportamiento y capacidad depredadora de *Orius tricolor* (White) y *Orius thyestes* (Hemiptera: Anthocoridae) y su efecto sobre el acaro del cacahuete, *Tetranychus urticae* Koch.** 1980. 106 p. 1980. Dissertação (Mestrado) - Colegio de Postgraduados, Chapingo.

MENDES, S. M. **Desenvolvimento de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1917) (Thysanoptera: Thripidae).** 2000. 79 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influence biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Heteroptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, mar. 2002.

NAGAI, D.; YANO, E. Effect of temperature on the development and reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 34, n. 2, p. 223-229, May 1999.

OHTA, I. Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 36, n. 4, p. 483-488, Nov. 2001.

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

REZENDE, M. F. de O. **Biologia e consumo de *Orius insidiosus* (Say, 1831) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes.** 1990. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SHIPP, J. L.; ZARIFFA, N.; FERGUSON, G. Spatial patterns of and sampling methods for *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) on greenhouse sweet pepper. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 124, n. 5, p. 887-894, Sept./Oct. 1992.

SILVEIRA, L. C. P. **Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripses, influência do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripses (Thysanoptera) em casa-de-vegetação.** Lavras: UFLA, 203. 104 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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

STACK, P. A.; DRUMMOND, F. A. Reproduction and development of *Orius insidiosus* in a blue light-supplemented short photoperiod. **Biological Control**, San Diego, v. 9, n. 1, p. 59-65, May 1997.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects.** Oxford: Oxford University Press, 1986. 411 p.

TOMMASINI, M. G.; BENUZZI, M. Influence of temperature on the development time and adult activity of *Orius laevigatus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Gent, v. 19, p. 179-186, 1996.

TOMMASINI, M. G. **Evaluation of *Orius* species for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).** 2003. 215 p. Thesis (Doctorate) - Wageningen University, Wageningen.

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

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomology Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 73, n. 2, p. 127-137, Nov. 1994.

VAN LENTEREN, J. C. Benefits and risks of introducing exotic macro-biological control agents into Europe. **Bulletin OEPP/EPPO**, Oxford, v. 27, n. 1, p. 15-27, Jan. 1997.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 375-384, Apr. 2000.

VAN SHELDT, J. Market-driven research and development in biological control. **Pesticide Science**, Sussex, v. 37, p. 405-409, 1993.

YANO, E. Biology of *Orius sauteri* and its potential as a biocontrol agent for *Thrips palmi*. **IOBC/WRSP Bulletin**, Brest, v. 19, n. 1, p. 203-206, 1996.

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.

YANO, E.; WATANABE, K.; YARA, K. Life history parameters of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs and the minimum amount of the diet for rearing individuals. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 126, n. 7/8, p. 389-394, Sept. 2002.

WILSON, L. T.; BARNETT, W. W. Degree-days: an aid in crop and pest management. **California Agriculture**, Berkeley, v. 37, n. 1, p. 4-7, Jan./Feb. 1983.

ZHANG, Y.; SHIPP, J. L. Effect of temperature and vapor pressure deficit on the flight activity of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, n. 3, p. 736-742, June 1998.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

CARVALHO, Livia Mendes. **Desenvolvimento, consumo ninfal e exigências térmicas de *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae).** UFLA, 2004. (Dissertação de Mestrado em Entomologia). Lavras¹

Recentemente foi registrada a primeira ocorrência de *Orius thyestes* Herring no Brasil. No entanto, os vários aspectos biológicos e comportamentais desse predador ainda são pouco conhecidos. Assim, este trabalho teve por objetivos avaliar a influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento de *O. thyestes*, o seu consumo ninfal, bem como as exigências térmicas, tendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como presa. O experimento foi conduzido em câmaras climáticas reguladas a 16, 19, 22, 25, 28 e 31 ± 1 °C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. As repetições foram compostas de 55 ninfas recém-eclodidas, individualizadas em placas de petri de 5cm de diâmetro contendo ovos de *A. kuehniella* e algodão umedecido para evitar dessecação de ovos e ninfas. As ninfas de *O. thyestes* apresentaram cinco instares, tendo o período ninfal estendido-se cerca de seis vezes quando a temperatura variou de 31 para 16 °C. No entanto, a diminuição na duração dessa fase foi significativa apenas quando a temperatura variou de 16 °C (58,2 dias) para 25 °C (14,4 dias). Foi observado um maior efeito da temperatura na sobrevivência ninfal de *O. thyestes* a 16 °C, em que apenas 40% das ninfas atingiram a fase adulta. As maiores sobrevivências ninfais foram obtidas nas temperaturas de 22 (96,4%), 25 (94,5%) e 28 °C (100%). O consumo ninfal de *O. thyestes* foi de 39,4 ovos de *A. kuehniella*, sendo verificado um maior consumo no quinto instar (15,3 ovos). A temperatura base e a constante térmica para a fase ninfal de *O. thyestes* foram 12,8 °C e 173,82 graus-dia, respectivamente. Os resultados demonstraram que o intervalo mais adequado ao desenvolvimento de *O. thyestes* situa-se entre 22 e 28 °C, e, juntamente com o limite térmico inferior de desenvolvimento (12,8 °C), pode-se inferir que essa espécie provavelmente, é melhor adaptada em regiões onde predominam temperaturas mais elevadas, ou seja, em regiões tropicais e/ou subtropicais.

¹Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

CHAPTER 2

2 ABSTRACT

CARVALHO, Livia Mendes. Development, nymphal consumption and thermal requirements of *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae). UFLA, 2004. (Dissertation - Master in Entomology). Lavras¹

Recently was recorded the first occurrence of *Orius thyestes* Herring in Brazil, however, the biology and behavior aspects of this predator are not well known. The aim of this work was to evaluate the influence of different temperatures on development of *O. thyestes*, its nymphal consumption and thermal requirements, fed with *Anagasta kuehniella* (Zeller) eggs. The tests were carried out in climatic chambers at 16, 19, 22, 25, 28 and 31 ± 1 °C, 70 ± 10% RH and 12h photophase. The replicates were 55 newly-born nymphs, individualized into Petri dish (5cm) with eggs of *A. kuehniella* as food and a piece of moist cotton to avoid its desiccation. The nymphs of *O. thyestes* presented 5 instars. The nymphal development was around six times shorter on 31 °C (9,8 days) than on 16 °C (58,2 days). However the reduction on nymphal development was significant only when the temperature changed from 16 (58,2 days) to 25 °C (14,4 days). A more drastic effect of temperature in nymphal survival was observed at 16 °C where only 40% of the nymphs reached to adults. The highest survival was found at 22 (96,4%), 25 (94,5%) and at 28 °C (100%). The nymphal consumption of *O. thyestes* was 39,4 eggs of *A. kuehniella* and a higher consumption was found on 5th instar (15,3 eggs). The lower temperature threshold and thermal constant of nymphal phase of *O. thyestes* were 12,8 °C and 173,82 day-degrees, respectively. The results showed that the interval from 22 to 28 °C are more suitable for nymphal development of *O. thyestes*, and together with its lower temperature threshold, it can infer that species, probably, are more adapted in tropical and or subtropical regions.

¹Adviser: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas têm evidenciado o potencial das espécies do gênero *Orius* Wolff como agentes de controle biológico, principalmente de tripes, em cultivos de casas de vegetação, em regiões de clima temperado (van den Meiracker, 1994).

No Brasil, a espécie mais abundante e comum é *Orius insidiosus* (Say) (Bueno, 2000), porém *Orius pallidus* (Poppius), *Orius perpunctatus* (Reuter) e *Orius tristicolor* (White) também foram observadas por Herring (1966). Silveira et al. (2003) registraram a ocorrência, pela primeira vez, de *Orius thyestes* Herring coletado em plantas invasoras, enquanto Herring (1966) registrou a ocorrência desse predador na Colômbia e Manuel (1980) no México. Entretanto, a literatura sobre essas espécies é praticamente inexistente e muitos dos aspectos biológicos pouco conhecidos (Lattin, 2000), principalmente quanto ao efeito da temperatura, fotoperíodo, umidade e alimento no seu desenvolvimento e reprodução (Bueno, 2000).

Vários estudos têm demonstrado que ovos de Lepidoptera são o alimento mais adequado para *Orius* spp., mas, o número de presas consumidas poderá variar com a espécie e com o estágio de desenvolvimento desses inimigos naturais (Chyzik et al. 1995; Alvarado et al., 1997; Kohno e Kashio, 1998; Mendes et al. 2002; Yano et al. 2002).

Também, o estudo do efeito da temperatura no desenvolvimento de inimigos naturais é uma informação útil para se determinar as condições ótimas para a criação massal e para previsão da duração do ciclo biológico em temperaturas conhecidas (Champlain e Buttler, 1967). De acordo com Wilson e Barnett (1983), o conhecimento das exigências térmicas de uma espécie possibilita a previsão de seu desenvolvimento populacional por meio do acúmulo de temperaturas que ocorrem acima do limite térmico inferior e abaixo

do limite térmico superior de seu desenvolvimento. Essa quantidade de temperatura acumulada, segundo Campbell et al. (1974), é conhecida como tempo fisiológico, o qual proporciona uma medida precisa do desenvolvimento dos insetos.

Assim, este trabalho teve como objetivos avaliar a influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento ninfal, determinar o potencial de consumo e as exigências térmicas de *O. thyestes*, tendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) como presas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Criação de manutenção de *O. thyestes*

A criação de manutenção de *O. thyestes* foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras em câmara climática regulada a 25 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os insetos foram obtidos no campo em plantas de caruru (*Amaranthus deflexus*, Linnaeus), em Lavras, MG.

Os percevejos adultos foram mantidos coletivamente em placas de petri de 15cm de diâmetro vedadas com filme de polietileno. A cada dois dias, como fonte de alimento, foram oferecidos ovos inviabilizados de *A. kuehniella* e também acrescentadas inflorescências de picão-preto (*Bidens pilosa*, Linnaeus) como substrato de oviposição, as quais foram mantidas anteriormente em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, por um período de 20 minutos para desinfecção.

As inflorescências com os ovos de *O. thyestes* foram transferidas para placas de Petri de 15cm de diâmetro contendo papelão corrugado, o qual serviu de abrigo e para evitar o canibalismo. Colocou-se também um chumaço de algodão umedecido com água destilada para evitar a dessecação e mortalidade de ovos e ninfas. Como alimento, foram utilizados ovos de *A. kuehniella* e, a cada dois dias, estes recipientes foram observados para adição de alimento e umedecimento do algodão.

4.2 Desenvolvimento de *O. thyestes* em diferentes temperaturas

O experimento foi conduzido em câmaras climáticas reguladas a 16, 19, 22, 25, 28 e 31 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase. Os insetos utilizados eram provenientes da segunda geração da criação de manutenção.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, representados pelas diferentes temperaturas e contendo 55 repetições compostas por ninfas recém-eclodidas, com até 24 horas após a eclosão, individualizadas em placas de petri de 5cm de diâmetro contendo ovos de *A. kuehniella* como presa e algodão umedecido para evitar a sua dessecação. Foram realizadas observações diárias avaliando-se, sob microscópio estereoscópico, o número e a duração dos instares, período de desenvolvimento, sobrevivência de cada instar e sobrevivência ninfal.

Foi realizada análise de variância para todos os parâmetros avaliados e, quando significativas, as médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott (1974), a 5% de significância. Também foi feito ajuste de equações de regressão para os parâmetros avaliados em função da temperatura.

4.3 Consumo alimentar

O potencial de consumo de *O. thyestes* foi conduzido em câmara climática regulada a 28 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase.

Vinte e cinco ninfas de primeiro instar com até 24 horas após a eclosão, obtidas a partir da criação de manutenção, foram individualizadas em placas de petri de 5cm de diâmetro contendo uma camada de 0,5 cm de ágar-água a 1% e um disco foliar de 5cm de diâmetro de pepino servindo como suporte. As placas foram vedadas com filme de polietileno. Diariamente, foram fornecidos 20 ovos de *A. kuehniella* como presa, em tiras de papel de $0,25\text{cm}^2$ mantidas sobre o disco foliar.

Foi realizada a contagem diária do número de ovos predados em todos os estádios de desenvolvimento, com posterior fornecimento de novos ovos. Ovos predados e não predados foram eliminados. Foram considerados predados aqueles ovos nos quais restou apenas o córion ou o seu conteúdo parcialmente removido

Para avaliação dos resultados foi realizada análise de variância e, quando significativa, as médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott (1974), a 5% de significância.

4.4 Exigências térmicas

A partir dos dados da biologia de *O. thyestes*, as exigências térmicas, temperatura base e constante térmica foram calculadas de acordo com metodologia proposta por Haddad et al. (1999), por meio do programa estatístico Modelos Bioestatísticos Aplicados a Entomologia (MOBAE).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Desenvolvimento ninfal

As ninfas de *O. thyestes* apresentaram cinco instares em todas as temperaturas estudadas, confirmando ser essa uma característica biológica apresentada pela maioria das espécies do gênero *Orius* (Malais e Ravensberg, 1992; Bueno, 2000).

A temperatura influenciou a duração dos instares de *O. thyestes*, a qual seguiu um modelo de natureza quadrática (Figura 1). Foi verificado que os três primeiros instares do predador apresentaram a mesma tendência (Tabela 1), nas temperaturas mais baixas (16, 19 e 22 °C) com uma duração prolongada em cerca de duas vezes e meia, enquanto que no intervalo de 25 a 31 °C houve uma tendência à estabilização (Figuras 1 A, B, C). Esse fato pode demonstrar que existe uma maior sensibilidade dos instares iniciais de *O. thyestes* em temperaturas mais baixas, em relação àsquelas mais elevadas.

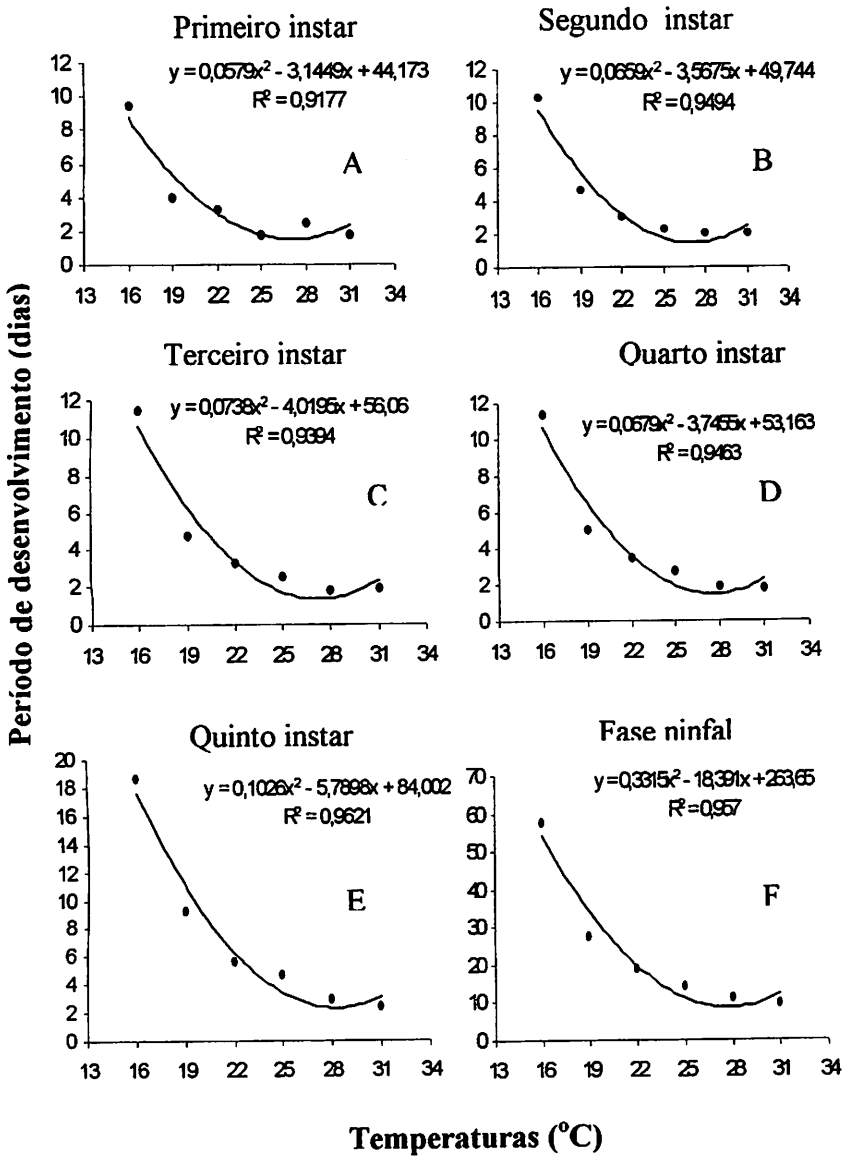


FIGURA 1. Desenvolvimento dos diferentes instares e da fase ninfal de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

TABELA 1. Duração média (\pm EP), em dias, dos instares e da fase ninfal de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Temperatura (°C)	Instares					Fase ninfal
	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar	Quarto instar	Quinto instar	
16	9,4 \pm 0,48 a	10,2 \pm 0,60 a	11,5 \pm 0,65 a	11,4 \pm 0,61a	18,7 \pm 0,39 a	58,2 \pm 0,69 a
19	4,0 \pm 0,17 b	4,6 \pm 0,16 b	4,8 \pm 0,14 b	5,1 \pm 0,20 b	9,3 \pm 0,19 b	27,8 \pm 0,41 b
22	3,3 \pm 0,08 c	3,0 \pm 0,09 c	3,3 \pm 0,10 c	3,5 \pm 0,10 c	5,7 \pm 0,13 c	18,9 \pm 0,21 c
25	1,8 \pm 0,09 d	2,3 \pm 0,08 d	2,5 \pm 0,10 d	2,7 \pm 0,10 d	4,7 \pm 0,11 d	14,1 \pm 0,15 d
28	2,4 \pm 0,06 d	2,0 \pm 0,06 d	1,8 \pm 0,06 d	1,9 \pm 0,06 e	2,9 \pm 0,07 e	11,1 \pm 0,08 e
31	1,8 \pm 0,16 d	2,0 \pm 0,04 d	1,9 \pm 0,07 d	1,8 \pm 0,07 e	2,4 \pm 0,08 e	9,8 \pm 0,74 e

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

O quarto e quinto estádios foram os mais influenciados pelas temperaturas avaliadas, tendo a duração sido decrescente no intervalo de 16 a 25 °C, e, entre 28 e 31 °C, ocorreu uma relativa estabilização (Tabela 1 e Figuras 1 D, E). Esse efeito pode ser atribuído à maior duração desses instares, em relação aos precedentes, nas temperaturas mais baixas, de 16 a 25 °C, o que, conseqüentemente, levou a um maior período de exposição dos mesmos a temperaturas menos favoráveis.

O quinto estágio de *O. thyestes* apresentou maior duração em relação aos demais, em todas as temperaturas avaliadas. Esse fato é considerado uma característica comum entre os percevejos predadores do gênero *Orius*. Assim, Carvalho et al. (2003) verificaram que a duração desse instar em *O. thyestes* alimentados com ovos de *A. kuehniella* e mantido a 25 °C, foi de 3,5 dias, comparada com os demais instares que apresentaram 2,8; 2,1; 2,0 e 2,2 dias para o primeiro, segundo, terceiro e quarto instares, respectivamente.

Resultados semelhantes também foram observados em outras espécies, como *O. insidiosus* (Isenhour e Yergan, 1981; Mendes et al. 2002; Carvalho et al. 2003), *Orius laevigatus* (Fieber) (Alauzet et al. 1994), *O. perpunctatus* (Carvalho et al. 2003), *Orius sauteri* (Poppius) (Nagai e Yano, 1999) e *Orius strigicollis* (Poppius) (Ohta, 2001). A maior duração do quinto estágio pode ser considerada uma vantagem no controle biológico, sendo esse o estágio que apresenta maior capacidade predatória (Mendes et al., 2002) e também aquele usualmente utilizado em programas de liberação, como agente de controle, em conjunto com os indivíduos adultos (van den Meiracker, 1999).

O desenvolvimento ninfal de *O. thyestes* diminuiu de 58,2 dias para 9,8 dias quando a temperatura variou de 16 para 31 °C, respectivamente, constatou-se que esse período se estendeu cerca de seis vezes da mais alta (31 °C) para a mais baixa temperatura avaliada (16 °C) (Tabela 1). Nagai e Yano (1999)

observaram que o padrão de desenvolvimento de *O. sauteri* foi acelerado em aproximadamente quatro vezes quando a temperatura aumentou de 15 para 30°C.

Entretanto, cabe ressaltar que a diminuição na duração da fase ninfal de *O. thyestes* foi significativa apenas no intervalo de temperatura de 16 a 25 °C, enquanto que, entre 28 e 31 °C, houve uma tendência de estabilização na velocidade de desenvolvimento (Tabela 1 e Figura 1F). Esses resultados foram similares aos encontrados para outras espécies, como *O. insidiosus* (Isenhour e Yergan, 1981; Malais e Ravensberg, 1992), *O. laevigatus* (Alauzet et al., 1994; Tommasini e Benuzzi, 1996) e *O. strigicollis* (Ohta, 2001).

No intervalo entre 16 e 25 °C o decréscimo na duração do desenvolvimento ninfal de *O. thyestes* foi maior, de 58,2 dias para 14,1 dias do que naquele de 28 e 31 °C com 11,1 dias para 9,8 dias. Assim, nas temperaturas mais altas, ou seja, 28 e 31 °C, não houve diferença significativa no período de desenvolvimento de *O. thyestes* (Tabela 1). A 27 °C e tendo tripes como presa, Manuel (1980) observou que o desenvolvimento dessa espécie foi de 15,8 dias.

Assim, pode-se inferir que, além da temperatura, o tipo de alimento pode interferir no desenvolvimento de espécies de *Orius*, podendo alterar a duração do período ninfal. Esse fato confirma as observações feitas por Isenhour e Yergan (1981), Bush et al. (1993), Tommasini e Benuzzi (1996) e Alvarado et al. (1997), os quais afirmaram que a temperatura e o alimento têm um importante papel no desenvolvimento e atividades dos adultos de *Orius* spp.

O predador *O. thyestes* foi capaz de completar seu desenvolvimento nas diferentes temperaturas (16 a 31 °C) a que foi submetido e alimentado com ovos de *A. kuehniella*. No entanto, observou-se que, com o aumento da temperatura, ocorreu uma diminuição no período do desenvolvimento ninfal até um determinado limite. Esse padrão de desenvolvimento foi semelhante ao reportado por Malais e Ravensberg (1992) para as espécies mais comuns de *Orius* spp. que ocorrem na Europa.

Também foi verificada uma maior sensibilidade das ninfas de *O. thyestes* nas temperaturas mais baixas, as quais ocasionaram um prolongamento em seu período de desenvolvimento. Esse fato, provavelmente, encontra-se relacionado com o decréscimo da atividade metabólica das ninfas nessas condições, resultando em um maior tempo para completar o período ninfal. De acordo com Higley et al. (1986), entre a temperatura mínima exigida pelo inseto e a ótima, ocorre uma elevação na taxa de enzimas, favorecendo a formação do complexo enzima-substrato. Além disso, temperaturas mais altas fornecem mais energia para as reações metabólicas.

Assim, as temperaturas de 28 e 31 °C favoreceram o desenvolvimento ninfal de *O. thyestes*, podendo ser esse o intervalo adequado para a utilização em criações massais desse predador no laboratório. Segundo Champlain e Buttler (1967), estudos dos efeitos da temperatura nos insetos imaturos é uma informação útil para se determinar o ambiente ótimo para a criação massal de inimigos naturais e também para prever a duração dos estádios em temperaturas conhecidas.

5.2 Sobrevivência ninfal

Quanto à sobrevivência dos instares de *O. thyestes* em função da temperatura, constatou-se que o primeiro estágio foi o mais influenciado pela temperatura, em todas as condições estudadas, além do quarto estágio, na temperatura de 16 °C, com 61,1% (Tabela 2). Manuel (1980), estudando o desenvolvimento de *O. thyestes* a 27 °C, também verificou que a maior mortalidade da fase imatura ocorreu no primeiro instar (87%) não tendo os demais instares sido afetados.

TABELA 2. Sobrevivência (%) dos instares e da fase ninfal de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Temperatura (°C)	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar	Quarto instar	Quinto instar	Fase ninfal
16	81,8 ± 5,20 b	88,8 ± 4,68 b	90,0 ± 4,74 b	61,1 ± 8,12 b	100 ± 0 a	40,0 ± 6,61 c
19	87,3 ± 4,49 b	95,8 ± 2,88 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	83,6 ± 4,98 b
22	96,5 ± 2,52 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	96,4 ± 2,52 a
25	94,5 ± 3,06 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	94,5 ± 3,06 a
28	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a
31	85,5 ± 4,75 b	97,9 ± 2,10 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	100 ± 0 a	83,6 ± 4,98 b

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Nagai e Yano (1999) observaram que a menor sobrevivência de *O. sauteri* alimentado com *Frankliniella occidentalis* (Pergande) foi obtida no primeiro instar, a qual foi de 78% e 76% nas temperaturas de 15 e 30 °C, enquanto que, entre 20 e 25 °C, a sobrevivência variou de 91% a 82%, respectivamente.

O primeiro estágio de *O. thyestes* foi influenciado pelas temperaturas extremas de 16, 19 e 31 °C, apresentando diferença significativa em relação às demais temperaturas avaliadas (Tabela 2). Entretanto, a partir do segundo estágio, a sobrevivência das ninfas foi afetada apenas pela temperatura de 16 °C, não ocorrendo influência significativa no intervalo de 19 a 31 °C, no qual foram constatadas sobrevivências próximas a 100% (Tabela 2).

A temperatura influenciou significativamente a sobrevivência ninfal de *O. thyestes*, tendo o efeito maior sido observado a 16 °C, na qual verificou-se que apenas 40% das ninfas atingiram a fase adulta (Tabela 2). Essa baixa sobrevivência, provavelmente, deve-se ao fato de essa espécie ser mais adaptada a temperaturas mais elevadas e, desse modo, as ninfas não suportaram uma redução no seu metabolismo, o que provocou a morte de 60% dos indivíduos. Essa hipótese também poderá ser confirmada pelo percentual de 54% de adultos emergidos com asas deformadas e de indivíduos que não conseguiram soltar-se totalmente da última exúvia, correspondendo a 27%. Isso demonstra que *O. thyestes* foi influenciado por temperaturas mais baixas, resultando em maior mortalidade e porcentagem de adultos apresentando deformidades morfológicas.

Wang et al. (2003) relataram que a temperatura de 20 °C retardou o desenvolvimento de *O. strigicollis* e somente 37% das ninfas sobreviveram até a fase adulta. Nagai e Yano (1999) observaram que apenas 51,4% de ninfas de *O. sauteri* alimentadas com *F. occidentalis* sobreviveram a 15 °C, porém, 78,3%; 77,8% e 76% sobreviveram, nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C, respectivamente.

As maiores sobrevivências ninfais de *O. thyestes* foram observadas nas temperaturas de 22, 25 e 28 °C (Tabela 2). Não houve diferença significativa na sobrevivência ninfal nesse intervalo, podendo-se inferir que esse predador tem melhor sobrevivência nas temperaturas variando de 22 a 28 °C.

A 31 °C, apesar do período de desenvolvimento não ter sido significativamente diferente em relação àquele das ninfas criadas a 28 °C (Tabela 1), foi notada uma sobrevivência significativamente menor (83,6%), devido provavelmente à ocorrência de dessecação das ninfas de primeiro e segundo instares (Tabela 2). Segundo Sterling et al. (1990) em ambientes com altas temperaturas, a mortalidade pode ser ocasionada pela diminuição na umidade, provocando, assim, a dessecação dos insetos. Dessa forma, observou-se que temperaturas muito elevadas também foram prejudiciais ao desenvolvimento de *O. thyestes*. Além disso, a sobrevivência obtida a 31 °C foi significativamente semelhante àquela encontrada a 19 °C (83,6%), demonstrando que as temperaturas extremas influenciam no desenvolvimento de *O. thyestes*, resultando em maior mortalidade.

A alta sobrevivência apresentada em todas as temperaturas, exceto a 16 °C (40%) (Tabela 2), pode estar relacionada também à utilização de ovos de *A. kuehniella* como alimento, confirmando a adequação nutricional de ovos de lepidópteros para ninfas de *Orius*. Carvalho et al. (2003) relataram uma sobrevivência ninfal de 93% para *O. thyestes* criado com ovos de *A. kuehniella* a 25 °C. Chyzik et al. (1995) obtiveram uma sobrevivência de aproximadamente 85% de ninfas de *Orius albidipennis* (Reuter) quando alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller. Kiman e Yeargan (1985) e Mendes et al. (2002) verificaram que a dieta à base de ovos de *A. kuehniella* foi adequada para o desenvolvimento de *O. insidiosus* em condições de laboratório. Essa dieta é usada para a multiplicação desses predadores em criações massais,

principalmente devido ao menor período de desenvolvimento e alta viabilidade ninfal proporcionada.

Dessa maneira, verificou-se que a temperatura de 28 °C foi favorável tanto para o desenvolvimento, quanto para a sobrevivência dos estádios imaturos de *O. thyestes*. O desenvolvimento mais lento foi obtido a 16 °C, acompanhado de maior taxa de mortalidade. Assim, considerando a sobrevivência, a faixa de temperatura adequada para o desenvolvimento de *O. thyestes* situa-se entre 22 e 28 °C, demonstrando que essa espécie está adaptada a temperaturas mais altas, correspondentes àquelas presentes em regiões tropicais. Além disso, para a criação massal desse predador, é possível a adoção de temperaturas compreendidas entre 22 e 28 °C para a obtenção de um maior número de indivíduos em menor período de tempo, sem prejudicar a viabilidade na fase ninfal.

5.3 Consumo alimentar

Foi observado que as ninfas de *O. thyestes* predaram ovos de *A. kuehniella* fornecidos como alimento. Em alguns casos, as ninfas apenas inseriram o aparelho bucal, mas não consumiram o seu conteúdo, contudo, aparentemente esses ovos foram inviabilizados.

O consumo alimentar de *O. thyestes* variou com os estádios de desenvolvimento (Tabela 3). De maneira geral, o consumo de ovos aumentou significativamente em cada instar, embora ocorrendo uma redução no consumo próximo à mudança dos mesmos.

TABELA 3. Número de ovos predados (\pm EP) nos diferentes instares e na fase ninfal de *O. thyestes* na temperatura de 28 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Estádios/Fase	Consumo
Primeiro instar	2,5 \pm 0,22 e
Segundo instar	3,8 \pm 0,27 d
Terceiro instar	7,2 \pm 0,47 c
Quarto instar	10,6 \pm 0,52 b
Quinto instar	15,3 \pm 0,70 a
Fase ninfal	39,4 \pm 0,99

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Foi verificado um consumo significativamente maior de 15,3 ovos no quinto instar desse predador, seguido do quarto, terceiro, segundo e primeiro instares com 10,6; 7,2; 3,8 e 2,5 ovos de *A. kuehniella* consumidos, respectivamente. Mendes et al. (2002) relataram um consumo de *O. insidiosus* alimentados com ovos de *A. kuehniella* de 4,3; 4,9; 6,7; 7,4 e 14 ovos para o primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares, respectivamente. Contudo, quando esse predador foi alimentado com ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) seu consumo foi de 7,57; 7,60; 9,63 e 9,47 ovos para os segundo, terceiro, quarto e i, respectivamente (Rezende, 1990).

Constatou-se que *O. thyestes* consumiu, em média, 39,4 ovos de *A. kuehniella* na fase ninfal (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Rezende (1990), o qual verificou um consumo alimentar de 34,6 ovos de *S. frugiperda* durante o desenvolvimento ninfal de *O. insidiosus*. Mendes et al. (2002) relataram que, no período de desenvolvimento ninfal de *O. insidiosus*, esse predador consumiu 37,1 ovos de *A. kuehniella*, evidenciando que essa presa

foi a mais adequada para a criação desse predador em condição de laboratório, comparada com *Aphis gossypii* (Glover) e *Caliothrips phaseoli* (Hood).

Como a duração da fase ninfal de *O. thyestes* foi de 10,3 dias (Tabela 3), pode-se constatar um consumo médio de 3,8 ovos de *A. kuehniella* por dia. Entretanto, considerando o consumo alimentar no quarto e quinto instares separadamente, verificou-se uma predação de aproximadamente sete ovos por dia. Manuel (1980) avaliou a capacidade predatória de *O. thyestes* quando foram utilizados ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) como alimento e encontrou um consumo médio de 5,1 ovos por dia. Van den Meiracker (1999) analisando o consumo de *O. insidious* em diferentes densidades de ovos de *E. kuehniella*, verificou que oito ovos oferecidos diariamente foram suficientes para esse predador completar seu desenvolvimento.

Os ovos de *A. kuehniella* foram aceitos e adequados como alimento para as ninfas de *O. thyestes*. Esses resultados poderão auxiliar no planejamento de métodos mais apropriados para a criação desse predador em condições de laboratório, pois o conhecimento da quantidade mínima requerida para um indivíduo completar seu desenvolvimento é fundamental para se obter uma criação massal econômica.

5.4 Exigências térmicas

O limite térmico inferior de desenvolvimento (T_b) e a constante térmica (K) calculados em função da velocidade de desenvolvimento de *O. thyestes*, mostraram uma relação inversa entre a duração das fases imaturas e a velocidade de desenvolvimento, a qual foi crescente em função do aumento da temperatura e se ajustou ao modelo linear obtido por meio da recíproca da equação da hipérbole (Figura 2).

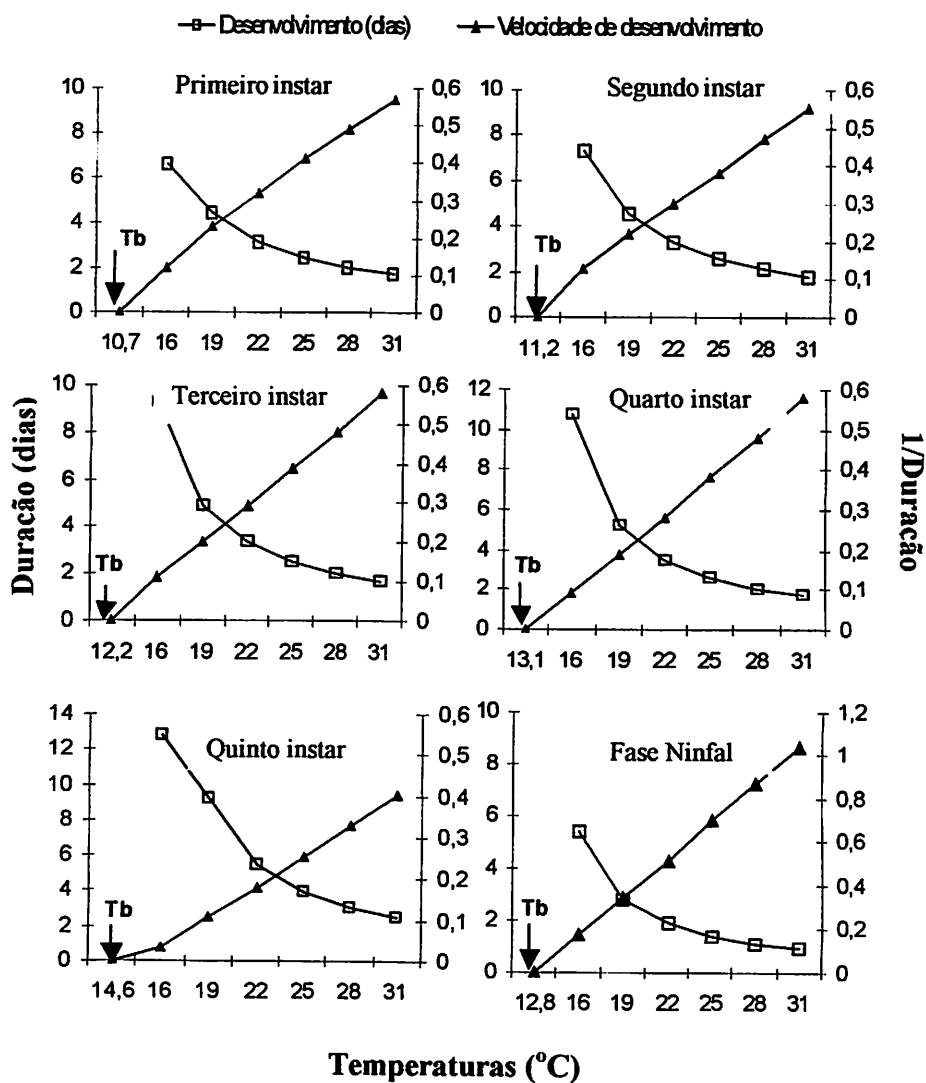


FIGURA 2. Relação entre temperatura, o período e a velocidade de desenvolvimento, dos diferentes instares e fase ninfal de *O. thyestes*.

À medida que se aumentou a temperatura, constatou-se uma redução no tempo de desenvolvimento do inseto, observação também verificada para outras espécies do gênero *Orius* (Isenhour e Yergan, 1981; Malais e Ravensberg, 1992;

Alauzet et al., 1994; Tommasini e Benuzzi, 1996; Nagai e Yano, 1999; Ohta, 2001).

Os coeficientes de determinação (R^2) obtidos para as equações de regressão entre a temperatura e a velocidade de desenvolvimento de *O. thyestes* variaram de 80% a 99%, demonstrando que esse parâmetro pode ser explicado pelas equações obtidas (Tabela 4). Em todas as fases, o teste de χ^2 não foi significativo, indicando a aceitação do método proposto para se determinar o limite térmico inferior e a constante térmica. Os resultados obtidos não diferiram significativamente daqueles estimados pela regressão.

TABELA 4. Temperatura base (T_b), constante térmica (K), equações da velocidade de desenvolvimento ($1/D$) e coeficiente de determinação (R^2) dos diferentes instares e do desenvolvimento ninfal de *O. thyestes*.

Estádios/Fase	T_b (°C)	K (GD)	Equações ($1/D$)	R^2 (%)
1° instar	10,73	35,02	$-0,306536 + 0,028556X$	80,6
2° instar	11,18	35,48	$-0,315012 + 0,028182X$	93,7
3° instar	12,59	31,48	$-0,399803 + 0,031766X$	95,0
4° instar	13,14	30,75	$-0,427250 + 0,032520X$	98,3
5° instar	14,56	40,93	$-0,355662 + 0,024430X$	97,2
Fase ninfal	12,80	173,82	$-0,073657 + 0,005753X$	99,6

Verificou-se, pelos resultados obtidos, que a temperatura base e a constante térmica de *O. thyestes* variaram tanto entre os instares, quanto no desenvolvimento ninfal (Tabela 4). Esse fato também foi observado para outras espécies, como *O. insidiosus* (McCaffrey e Horsburgh, 1986), *O. laevigatus* (Alauzet et al. 1994), *O. sauteri* (Nagai e Yano, 1999) e *O. strigicollis* (Ohta, 2001), presentes em regiões temperadas.

A temperatura base de *O. thyestes* variou de 10,73 °C no primeiro instar a 14,56 °C no quinto instar; resultados intermediários foram obtidos no segundo, terceiro e quarto instares, com 11,18; 12,59 e 13,14 °C, respectivamente. De acordo com McCaffrey e Horsburgh (1986), a menor temperatura base para *O. insidiosus* foi obtida no primeiro instar (8,0 °C), comparada com os outros estádios, os quais apresentaram limites térmicos inferiores de 14,4; 15,2; 13,4 e 14,8 °C, para o segundo, terceiro, quarto e quinto instares, respectivamente. Entretanto, ao se comparar os resultados das exigências térmicas, obtidos por Isenhour e Yeorgan (1981), observa-se que a menor temperatura base foi obtida no segundo instar (7,5 °C) desse predador. Segundo Didonet (1994), a temperatura base e a constante térmica para uma mesma espécie de inseto podem variar em função do regime alimentar e da sua origem geográfica.

Considerando a fase ninfal de *O. thyestes*, verificou-se que a temperatura base foi de 12,8 °C. Nagai e Yano (1999) obtiveram um limite térmico inferior de 10,6 °C para a fase imatura de *O. sauteri* presente em regiões de clima temperado. Otha (2001) estudando o desenvolvimento de *O. strigicollis*, constatou uma temperatura base de 10,3 °C e Alauzet et al. (1994) obtiveram 10,6 °C para *O. laevigatus*, ambos criados com ovos de *A. kuehniella* e também presentes em áreas temperadas.

Dessa forma, devido ao resultado encontrado para o limite térmico inferior de desenvolvimento de *O. thyestes* (12,8 °C), pode-se inferir que essa espécie, provavelmente, encontra-se adaptada em regiões onde predominam temperaturas mais elevadas. De acordo com Campbell et al. (1974), as espécies de insetos que vivem em locais frios apresentam temperaturas favoráveis mais baixas e limites térmicos inferiores de desenvolvimento menores do que aquelas que vivem em regiões mais quentes.

A constante térmica de *O. thyestes* variou de 30,75 graus-dia no quarto instar e 40,93 graus-dia no quinto instar, sendo que 35,02; 35,48; 31,48 graus-

dia foram obtidos no primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente. Além disso, verificou-se que essa espécie necessitou de 173,82 graus-dia para completar o desenvolvimento ninfal (Tabela 4). Ohta (2001) verificou que *O. strigicollis* requereu 158,7 e 166,7 graus-dia para fêmeas e machos, respectivamente, completarem seu desenvolvimento. A constante térmica da fase ninfal de *O. sauteri* foi de 180,8 graus-dia (Nagai e Yano, 1999), e Alauzet et al. (1994) observaram, para *O. laevigatus*, a exigência de 255 graus-dia.

As diferenças nesses resultados permitem inferir que diversos fatores podem influenciar os requerimentos térmicos necessários para o completo desenvolvimento de uma espécie. Também é importante considerar que uma característica dos insetos é sua adaptação às mais variadas mudanças sazonais. Em muitas regiões, as condições adequadas para crescimento, desenvolvimento e reprodução geralmente prevalecem somente durante parte do ano. Assim, estes resultados poderão auxiliar no planejamento de uma criação em laboratório, visando a sua utilização em programas de controle biológico de pragas.



6 CONCLUSÕES

- A temperatura influencia a duração e a sobrevivência das fases imaturas de *O. thyestes*.
- As temperaturas mais baixas ocasionam um prolongamento em seu período de desenvolvimento.
- As ninfas de *O. thyestes* consomem, em média, 39,4 ovos de *A. kuehniella* na fase ninfal, sendo o maior consumo verificado quinto instar.
- As temperaturas base e constantes térmicas de *O. thyestes* variam de acordo com as fases de seu desenvolvimento.
- Melhor desempenho é obtido nas temperaturas entre 22 e 28 °C, indicando que *O. thyestes* é mais bem adaptado a temperaturas mais elevadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAUZET, C.; DARGAGNON, D.; MALAUSA, J. C. Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Entomophaga*, Paris, v. 39, n. 1, p. 33-44, 1994.
- ALVARADO, P.; BALTA, O.; ALOMAR, O. Efficiency of four heteroptera as predators of *Aphis gossypii* e *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae). *Entomophaga*, Paris, v. 42, n. 1/2, p. 215-226, 1997.
- BUENO, V. H. P. (Ed.) *Controle Biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras: UFLA, 2000. 207 p.
- 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*, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 217-222, June 1993.
- CAMPBELL, A.; FRAZER, B. D.; GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; MACKAUER, M. Temperature requirements of some aphids and their parasites. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v. 11, n. 2, p. 431-438, 1974.
- CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Nymphal development of three *Orius* species reared on eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller. *IOBC/WPRS Bulletin*, Gent, v. 26, n. 10, p. 131-134, Oct. 2003.
- CHAMPLAIN, R. A.; BUTLER, G. D. Temperature effects on development of the egg and nymphal stages of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 60, n. 3, p. 519-521, May 1967.
- CHYZIK, R.; KLEIN, M.; BEN-DOV, Y. Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipennis* on various arthropod prey. *Entomology Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 27-31, Apr. 1995.
- DIDONET, J. Efeito da temperatura na biologia de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 e *Supputius cincticeps* Stal., 1860 (Heteroptera: Pentatomidae). 1994. 68 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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

HIGLEY, L. G.; PEDIGO, L. P.; OSTLIE, K. R. Degday: A program for calculating degree-days, and assumption venid the degree-day approach. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 5, p. 999-1016, Oct. 1986.

ISENHOOR, D. J.; YERGAN, K. V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with note on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 74, n. 1, p. 114-116, Jan. 1981.

KOHNO, K.; KASHIO, T. Development and prey consumption of *Orius sauteri* (Poppius) and *Orius minutus* (L) (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 33, n.3, p. 227-230, May 1998.

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

McCAFFREY, J. P.; HORSBURGH, R. L. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): An predator in Virginia apple orchards. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 4, p. 984-988, Aug. 1986.

MALAIS, M.; RAVENSBERG, W. J. The biology of glasshouse pest and their natural enemies: Knowing and recognizing. **The Netherlands: koppert biological system**, 1992. 109 p.

MANUEL, F. J. **Biologia, comportamento y capacidad depredadora de *Orius tricolor* (White) y *Orius thyestes* (Hemiptera: Anthocoridae) y su efecto sobre el acaro del cacahuete, *Tetranychus urticae* Koch. 1980. 106 p. 1980. Dissertação (Mestrado) - Colegio de Postgraduados, Chapingo.**

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influence biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Heteroptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, Mar. 2002.

NAGAI, D.; YANO, E. Effect of temperature on the development and reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator

of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 34, n. 2, p. 223-229, May 1999.

OHTA, I. Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 36, n. 4, p. 483-488, Nov. 2001.

REZENDE, M. F. de O. **Biologia e consumo de *Orius insidiosus* (Say, 1831) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes.** 1990. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Set. 1974.

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

STERLING, W.; DEAN, A.; HARTSTACK, A.; WITZ, J. Partitioning boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) mortality associated with high temperature: Desiccation or thermal death? **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, n. 5, p. 1457-1462, Oct. 1990.

TOMMASINI, M. G.; BENUZZI, M. Influence of temperature on the development time and adult activity of *Orius laevigatus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Gent, v. 19, p. 179-186, 1996.

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

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomology Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 73, n. 2, p. 127-137, Nov. 1994.

YANO, E.; NAGAI, K.; WATANABE, K.; YARA, K. Biological parameters of *Orius* spp. for control of thrips in Japan. **IOBC/ WPRS Bulletin**, Gent, v. 25, n. 1, p. 305-308, 2002.

WANG, C. L.; LEE, P. C.; WU, Y. J. Field aumentation of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) for the control of thrips in Taiwan. Disponivel em: <<http://www.agnet.org/library/data/eb/eb500/eb500.pdf>.> Acesso em: 25 out. 2003.

WILSON, L. T.; BARNETT, W. W. Degree-days: an aid in crop and pest management. *California Agriculture*, Berkeley, v. 37, n. 1, p. 4-7, Jan./Feb. 1983.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

CARVALHO, Livia Mendes. **Influência de diferentes temperaturas na reprodução e longevidade de *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae).** UFLA, 2004. (Dissertação - Mestrado em Entomologia). Lavras¹

É bastante conhecido o efeito dos fatores abióticos, principalmente da temperatura, nas diversas características biológicas de predadores do gênero *Orius* presentes em regiões temperadas. No entanto, existem poucas informações sobre as espécies que ocorrem em áreas tropicais. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar a reprodução e a longevidade de *Orius thyestes* Herring em diferentes temperaturas e alimentado com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller). O experimento foi conduzido em câmaras climáticas reguladas nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28, 31 ± 1 °C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. Foram utilizados adultos recém-emergidos, com até 24 horas, obtidos a partir de ninfas provenientes das mesmas condições e mantidos individualizados em placas de petri de 5cm de diâmetro contendo algodão umedecido e ovos de *A. kuehniella*, além de uma haste de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus), como substrato de oviposição. O efeito mais evidente da temperatura em *O. thyestes* foi obtido a 16 °C, em que apenas 40% das ninfas atingiram a fase adulta e apenas 19% foram adultos sem deformações morfológicas. A razão sexual foi de 0,50 nas temperaturas entre 19 e 28 °C. O maior período de pré-oviposição foi observado a 19 °C (17,8 dias), e a 28 e 31 °C, esse período foi de 3,5 e 4,1 dias, respectivamente. Nas temperaturas de 16, 19 e 22 °C, respectivamente, 100%, 18% e 3,8% das fêmeas não colocaram ovos. As maiores fecundidades foram a 25 e 28 °C, com 109,2 e 128,2 ovos/fêmea, respectivamente, e a menor a 19 °C, com 22,8 ovos/fêmea. A 28 e 31 °C foram colocados cerca de 80% dos ovos nos primeiros 15 dias. A 22 e 31 °C as fêmeas viveram mais que os machos, sendo que a 19 °C a longevidade foi maior, independente do sexo. O período embrionário foi menor com 3,1 e 3,5 dias a 28 e 31 °C, a 19 °C foi de 11,1 dias, e a viabilidade variou de 93% a 28 °C e a 70% a 19 °C. As baixas temperaturas influenciaram a reprodução e longevidade de *O. thyestes* e, provavelmente, ocorre melhor adaptação do predador a temperaturas mais elevadas, presentes nas regiões tropicais e ou subtropicais.

¹Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

CHAPTER 3

2 ABSTRACT

CARVALHO, Livia Mendes. Influence of different temperatures on reproduction and longevity of *Orius thyestes* Herring, 1966 (Hemiptera: Anthocoridae). UFLA, 2004. (Dissertation-Master in Entomology). Lavras: ¹

The influence of environmental conditions, in particular temperature, on different biological characteristics of predatory *Orius* occurring in temperate regions are well know. However, there is little information about the species those occurring in tropical areas. This work had as objective to evaluate the reproduction and adult longevity of *Orius thyestes* Herring at different temperatures and having eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) as food. The experiment was carried out in climatic chamber at temperatures 16, 19, 22, 25, 28 and 31 ± 1 °C, 70 ± 10% RH and photophase 12h. Adults with in 24 h after emergence, originated from nymphs kept in the same conditions, were used. The adults were kept individualized in a Petri dish 5cm with a moist cotton piece, and eggs of *A. kuehniella*. An inflorescence of farmer's weed (*Bidens pilosa* Linnaeus) without pollen was used as an oviposition site. The more drastic effect of the temperature on *O. thyestes* was found at 16 °C, in which was observed that only 40% of the nymphs reached as adults and these only 19% presented normal morphological characteristics, without alterations. The sex ratio was about 0.50 from 19 and 28 °C. The longer pre-oviposition period was found at 19 °C (17,8 days), and at higher temperatures (28 and 31 °C) this period were 3.5 and 4.1 days, respectively. At 16, 19 and 22 °C, respectively, 100%, 18% and 3,8% of the females didn't lay eggs. The higher fecundities were found at 25 and 28 °C (109,2 and 128,2 eggs/female, respectively) and lower ones were at 19 °C (22,8 eggs/female). At the temperature of 28 and 31 °C the females layed about 80% of eggs in the first 15 days after their emergence. At 22 and 31 °C, the females longevity was greater than males, and at 19 °C the longevity was greater independent of predator's sex. The embrionic period was shorter (3,1 and 3,5 days) at 28 and 31 °C, and at 19 °C the duration of this period was 11,1 days, and the eclosion of the nymphs varied from 93% (28 °C) to 70% (19 °C). The results showed that low temperatures affected the reproduction and longevity of *O. thyestes* and this species, probably, are better adapted to high temperatures that occur in tropical and or subtropical regions.

¹Adviser: Vanda Helena Paes Bueno – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

A temperatura é um dos principais fatores abióticos que limitam a sobrevivência e a reprodução dos insetos (Hallman e Denlinger, 1998). Com relação aos inimigos naturais, o conhecimento das suas adaptações às condições climáticas tem um papel essencial na obtenção de sucesso em programas de controle biológico. De acordo com Cividanes (2000), o efeito dos fatores abióticos sobre as características biológicas dos insetos facilita a seleção de agentes de controle biológico frente às condições favoráveis dos insetos-praga.

Segundo Bueno (2000), os percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff são influenciados pela temperatura, fotoperíodo e alimento, e várias pesquisas evidenciaram que a temperatura exerce efeito direto na atividade reprodutiva desses insetos presentes em regiões temperadas, uma vez que enfrentam o inverno sob formas diapausantes (Tommasini e Benuzzi, 1996; Yano, 1996; Kohno, 1998; Nagai e Yano, 1999). Assim, em condições de baixa temperatura e fotoperíodo curto, as fêmeas paralisam a oviposição, o que provoca uma diminuição nas populações desses predadores, comprometendo a sua efetividade como agentes de controle (van den Meiracker, 1994; Stack e Drummound, 1997; Kohno, 1998).

Entretanto, tais estudos são bastante conhecidos para as espécies presentes na região Paleártica, mas ainda existem poucas informações sobre aquelas presentes em áreas tropicais (Bueno, 2000; Lattin, 2000). A ocorrência de *Orius thyestes* Herring em Lavras, MG e Pindorama, SP foi registrada pela primeira vez em estudos conduzidos por Silveira et al. (2003) e por se tratar de uma espécie predadora, torna-se importante conhecer alguns aspectos biológicos relacionados a esse inimigo natural. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar a reprodução e a longevidade de *O. thyestes* em diferentes temperaturas quando alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmaras climáticas reguladas nas temperaturas de 16, 19, 22, 25, 28, 31 ± 1 °C, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Foram utilizados adultos recém-emergidos, com até 24 horas, obtidos a partir de ninfas provenientes das mesmas condições. A separação dos sexos foi realizada por meio da análise da genitália, utilizando-se a metodologia proposta por Tommasini e Bolkmans (1998).

Os insetos adultos foram individualizados em placas de petri de 5cm de diâmetro contendo algodão umedecido e ovos de *A. kuehniella* como fonte de alimento. Para o acasalamento, os machos foram mantidos com as fêmeas por 15 minutos/dia no período de pré-oviposição e por 15 minutos/semana, no período de oviposição, segundo metodologia proposta por Mendes et al. (2003).

Nos recipientes, junto às fêmeas, foram acrescentadas hastes de picão-preto (*Bidens pilosa*, Linnaeus), sem pólen, como substrato de oviposição, envolvidas num pedaço de algodão umedecido, o qual foi trocado diariamente. Essas hastes foram mergulhadas anteriormente em solução de hipoclorito de sódio 0,5%, por 20 minutos, para desinfecção.

Foram avaliados os períodos de pré-oviposição e oviposição, fecundidade diária e total por fêmea, longevidade e razão sexual. Também foram determinados o período embrionário e a viabilidade dos ovos nas diferentes temperaturas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, representados pelas temperaturas, tendo as repetições sido constituídas dos adultos recém-emergidos. Foi realizada análise de variância para todos os parâmetros avaliados e, quando significativas, as médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott (1974), a 5% de significância. Também foi

feito ajuste de equações de regressão para os parâmetros avaliados em função da temperatura.

O limite térmico inferior ou temperatura base ($^{\circ}\text{C}$) e a constante térmica (graus-dia) da fase de ovo de *O. thyestes* foram calculados de acordo com metodologia proposta por Haddad et al. (1999), por meio do programa Modelos Bioestatísticos Aplicados a Entomologia (MOBAE).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Fase adulta

Foi verificada influência da temperatura nos diferentes parâmetros reprodutivos do predador *O. thyestes*. Na temperatura de 16 °C, apenas 40% das ninfas de *O. thyestes* atingiram a fase adulta e, dessas, somente 19% apresentaram características morfológicas externas normais e o restante mostrou alterações, como asas deformadas (54%) (Foto 1) e indivíduos que não conseguiram soltar-se totalmente da última exúvia (27%) (Foto 2). Vale ressaltar também que, nessa temperatura, todos os indivíduos, incluindo os adultos normais, permaneceram imóveis nos recipientes, mesmo quando eram colocados para o acasalamento e somente se movimentavam quando eram estimulados mecanicamente com auxílio de um estilete.

5.1.1 Razão sexual

A razão sexual média de *O. thyestes* foi de, aproximadamente, 0,50 nas temperaturas entre 19 e 28 °C, com tendência para um maior número de fêmeas a 31 °C (0,58) e maior número de machos a 16 °C (0,35). Essa baixa produção de fêmeas observadas a 16 °C pode ser atribuída, provavelmente, às dificuldades encontradas para a visualização dos sexos em 23% dos indivíduos, devido às alterações morfológicas externas apresentadas pelos indivíduos nessa temperatura.

Nas temperaturas de 19, 22, 25 e 28 °C a razão sexual foi de 0,52; 0,53; 0,49 e 0,51, respectivamente. Ohta (2001) obteve uma razão sexual de 0,46 para *Orius sauteri* (Poppius) a 15 °C, com um maior número de machos. Nas demais temperaturas de 20, 25 e 30 °C, verificou-se que os resultados foram próximos de 0,50.

5.1.2 Período de pré-oviposição

O período entre a emergência e a primeira oviposição das fêmeas desse predador reduziu significativamente quando a temperatura variou de 19 (17,8 dias) para 25 °C (5,3 dias), ocorrendo uma relativa estabilização nesse período quando as fêmeas foram mantidas a 28 e 31 °C. Nessas temperaturas, o período de pré-oviposição foi significativamente menor, quando comparado àqueles nas demais temperaturas avaliadas (Tabela 1). A equação de regressão obtida seguiu um modelo de natureza quadrática (Figura 1).

TABELA 1. Duração média em dias (\pm EP), dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de *Orius thyestes* em diferentes temperaturas, UR de 70 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

T (°C)	Período de pré-oviposição	Período de oviposição
16*	-	-
19	17,8 \pm 1,26 a	45,8 \pm 3,61 a
22	7,0 \pm 0,24 b	38,7 \pm 1,84 b
25	5,3 \pm 0,29 c	32,7 \pm 1,48 c
28	3,5 \pm 0,14 d	17,0 \pm 0,78 d
31	4,1 \pm 0,33 d	14,3 \pm 1,44 d

[†] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.* Dados insuficientes para análise.

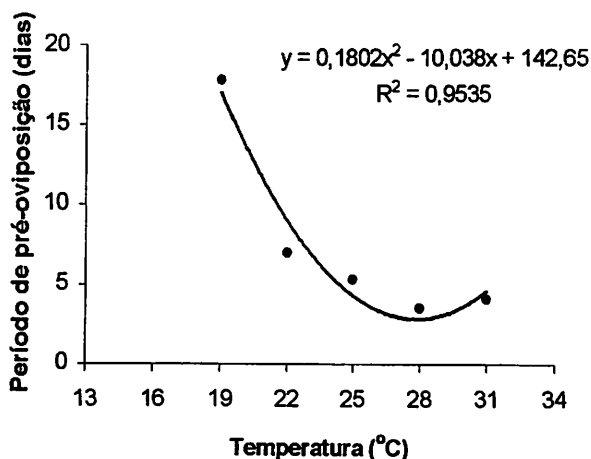


FIGURA 1. Período de pré-oviposição de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tommasini (2003) verificou que o menor período de pré-oviposição encontrado para *Orius laevigatus* (Fieber) foi a 30 °C, comparado com as temperaturas de 14 e 22 °C, em 16 horas de fotofase. Kohno (1998) relatou uma maior duração do período de pré-oviposição de *O. sauteri* a 22 °C, comparado com 26 °C, em 14 horas de fotofase.

Nas temperaturas mais elevadas de 28 e 31 °C o período de pré-oviposição de *O. thyestes* variou de 3,5 a 4,1 dias, respectivamente, não ocorrendo diferenças significativas (Tabela 1). Alauzet et al. (1994) relataram uma duração de 3 a 4 dias para *O. laevigatus* mantidos a 30 °C. Nagai e Yano (1999) e Tommasini e Benuzzi (1996) constataram uma menor duração do período de pré-oviposição para *O. sauteri* e *O. laevigatus*, ambos a 30 °C.

A maior duração do período de pré-oviposição de *O. thyestes* foi observada a 19 °C, com 17,8 dias (Tabela 1). Nagai e Yano (1999) relataram que o maior período de pré-oviposição de *O. sauteri* foi obtido a 15 °C, comparado com as temperaturas de 20, 25 e 30 °C. Segundo alguns autores (Alauzet et al., 1994; Tommasini e Benuzzi, 1996; Kohno, 1998), ocorre um prolongamento do período precedente à oviposição nas espécies de *Orius* em baixas temperaturas.

Assim, o prolongamento desse período a 19 °C pode ser uma indicação de que *O. thyestes* apresentou uma predisposição para entrar em diapausa reprodutiva em função da baixa temperatura a que foi submetido, uma vez que o período de pré-oviposição a 19 °C (17,8 dias) pode ser considerado longo. Segundo algumas pesquisas realizadas com *Orius insidiosus* (Say), essa espécie Neártica entra em diapausa quando o período de pré-oviposição excede os 14 dias após a emergência dos adultos (van den Meiracker, 1994; Ruberson et al., 2000). Também, de acordo com Tommasini (2003), o período de pré-oviposição é um indicador de como a população de adultos reage a estímulos externos, como temperatura e fotoperíodo.

Essas afirmações confirmam que *O. thyestes* pode ter dificuldades em manter suas funções vitais sob condições desfavoráveis, como baixas temperaturas e, desse modo, provavelmente, estar adaptado a temperaturas mais elevadas, uma vez que a 16 °C não houve oviposição.

5.1.3 Período de oviposição

O período de oviposição de *O. thyestes* foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura, ou seja, houve uma redução nesse período à medida que a temperatura variou de 19 para 25 °C, com resultados significativamente diferentes entre si e tendência a um modelo linear (Tabela 1 e Figura 2). Entretanto, a duração da fase reprodutiva tendeu a uma estabilização nas temperaturas mais elevadas de 28 e 31 °C, com médias de 17,0 e 14,3 dias, respectivamente. Alauzet et al. (1994), estudando os parâmetros reprodutivos de *O. laevigatus*, relataram uma diminuição no período de oviposição desse predador quando a temperatura variou de 15 para 30 °C.

Fêmeas de *O. insidiosus* criadas com *Frankliniella insularis* (Franklin) a 25 °C apresentaram um período de oviposição variando de 8 a 23 dias e com média de 14,7 dias; no entanto, quando as presas foram ovos de *Spodoptera*

frugiperda (J. E. Smith), esse período foi, em média, de 8,76 dias e variou de 1 a 25 dias (Rezende, 1990). Desse modo, pode-se constatar que outros fatores, como o tipo de presa, ou seja, o alimento, também influenciam na duração do período de oviposição das espécies de *Orius*.

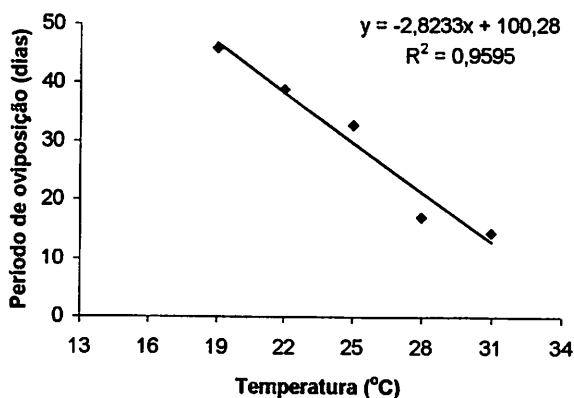


FIGURA 2. Período de oviposição de *O. thyestes* em função de diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

5.1.4 Fecundidade diária e total

A temperatura influenciou diretamente a capacidade reprodutiva de *O. thyestes*. Nas temperaturas de 19 e 22 °C foi observado que 18% e 3,8%, respectivamente, das fêmeas não colocaram ovos. No entanto, o efeito mais evidente da temperatura sobre a fecundidade foi obtido a 16 °C, em que 100% das fêmeas não ovipositaram. Isso possivelmente ocorreu devido ao fato de que as temperaturas mais baixas podem impedir o acasalamento desse predador e também alterar a fisiologia dessas fêmeas, uma vez que nas temperaturas mais elevadas (25, 28 e 31 °C) foi verificado que todas ovipositaram. Segundo Nagai e Yano (1999), a menor porcentagem de oviposição (50%) das fêmeas de *O. sauteri* mantidas a 15 °C ocorreu devido à indução de diapausa reprodutiva ou pela diminuição na atividade de acasalamento provocada pela baixa temperatura.

Tommasini (2003) relatou que, a 14 °C, poucas fêmeas de *O. laevigatus* ovipositaram (30%) sendo colocado um número bastante reduzido de ovos por fêmea (1 ovo/fêmea) nessa condição. De acordo com Kohno (1998), a 22 °C nenhum indivíduo de *O. sauteri* colocou ovos, porém mais de um terço das fêmeas ovipositou a 26 °C, ambos com 10 horas de fotofase.

Considerando o padrão de oviposição diário de *O. thyestes*, verificou-se que o número de ovos por fêmea por dia aumentou quando a temperatura variou de 19 para 28 °C. No entanto, na temperatura mais elevada (31 °C) houve uma redução no número diário de ovos desse predador (Tabela 2 e Figura 3A). Wang et al. (2003) constataram que a oviposição diária de *Orius strigicollis* (Poppius) reduziu de 2,0 para 1,6 ovos quando a temperatura variou de 25 para 30 °C. Tommasini (2003), para *O. laevigatus* e Nagai e Yano (1999), para *O. sauteri*, relataram que a capacidade de oviposição diária foi proporcional ao aumento da temperatura.

TABELA 2. Número médio diário e total (\pm EP) de ovos de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

T (°C)	Número diário de ovos/fêmea	Número total de ovos/fêmea
16*	-	-
19	0,3 \pm 0,07 c	22,8 \pm 3,61 c
22	1,4 \pm 0,12 c	87,0 \pm 9,21 b
25	2,9 \pm 0,16 b	109,2 \pm 11,09 a
28	5,8 \pm 0,30 a	128,2 \pm 9,91 a
31	3,3 \pm 0,38 b	90,5 \pm 14,71 b

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.*Dados insuficientes para análise.

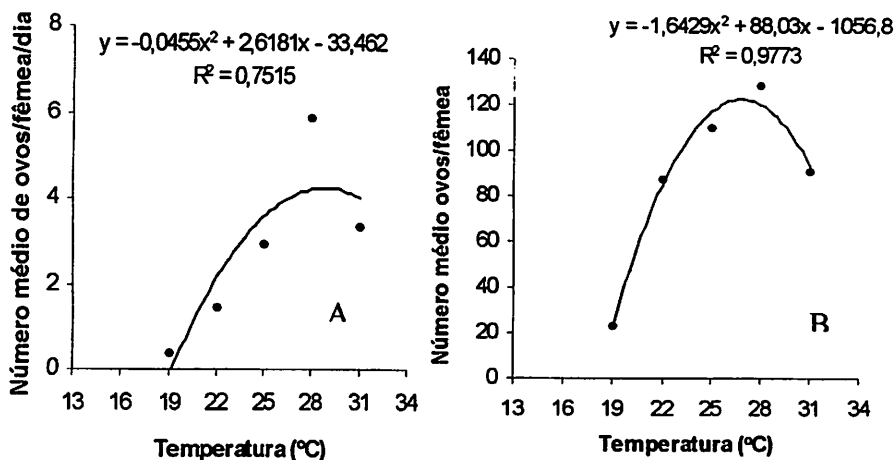


FIGURA 3. Número médio diário (A) e total (B) de ovos de *Orius thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

A fecundidade total de *O. thyestes* também foi influenciada pela temperatura. A 25 e 28 °C, a capacidade de oviposição foi significativamente maior, com uma média total de ovos por fêmea de 109,2 e 128,2 ovos, respectivamente (Tabela 2 e Figura 3B). Alauzet et al. (1994) constataram que a fecundidade máxima de *O. laevigatus* foi obtida a 25 °C, comparado com as temperaturas de 15, 20 e 30 °C, respectivamente. Yano et al. (2002) observaram uma fecundidade média de 103,9 ovos por fêmea de *O. sauteri* criado sobre ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller a 25 °C.

Observou-se que o potencial reprodutivo de *O. thyestes* foi comparável aos encontrados para outras espécies de *Orius* presentes em áreas temperadas, uma vez que a fecundidade média obtida foi de 128,2 ovos por fêmea. Malais e Ravensberg (1992) demonstraram que fêmeas de *O. minutus* apresentaram uma capacidade reprodutiva de 30 a 40 ovos durante seu ciclo biológico e *O. insidiosus* chega a colocar, em média, 130 ovos durante o ciclo. Tommasini (2003), avaliando as características biológicas de quatro espécies de *Orius* a 26°C,

verificou que a fecundidade total foi de 174,0; 118,6; 54,1 e 144,3 ovos para *Orius majusculus* (Reuter), *O. laevigatus*, *Orius niger* (Wolff) e *O. insidiosus*, respectivamente. Wang et al. (2003) relataram que a fecundidade máxima obtida para *O. strigicollis* foi de 54,7 ovos por fêmea.

A menor fecundidade total por fêmea de *O. thyestes* (22,8 ovos/fêmea) foi observada a 19 °C, com resultados intermediários nas demais temperaturas (Tabela 2). Yano et al. (2002) constataram um menor número de ovos por fêmea de *O. sauteri* a 15 °C. Segundo Tommasini e Benuzzi (1996), a capacidade reprodutiva das fêmeas de *O. laevigatus* também foi afetada pela baixa temperatura (14 °C), comparado com as temperaturas de 22 e 30 °C.

A sensibilidade a temperaturas mais baixas quanto à produção de ovos pode ser um indicio de indução de diapausa em *O. thyestes*. Kingsley e Harrington (1982), estudando os fatores que determinam a diapausa reprodutiva de *O. insidiosus*, verificaram que a 12 °C, apenas 25% das fêmeas ovipositaram, com média de 4,5 ovos por fêmea. No entanto, a 25 °C, 100% das fêmeas colocaram ovos, com média de 27 ovos por fêmea, sob a mesma condição de fotoperíodo (8E: 16L). Estes autores concluíram que a temperatura pode influenciar o término da diapausa se todos os indivíduos forem mantidos em temperaturas mais elevadas.

A qualidade do alimento pode influenciar os parâmetros reprodutivos em populações de *Orius* (Malais e Ravensberg, 1992). Manuel (1980) verificou que *O. thyestes*, alimentado com tripes a 27 °C, colocou, em média, 3,1 ovos por fêmea por dia. Kiman e Yeargan (1985) verificaram que a maior fecundidade de *O. insidiosus* foi obtida a 24 °C e quando foram oferecidos ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius) como alimento. De acordo com Rezende (1990), o número médio de ovos colocados por fêmea de *O. insidiosus* variou de 80,7 ovos quando criada com *F. insularis*, a 25,8 ovos por fêmea quando alimentada com ovos de *S. frugiperda*.

Dessa maneira, pode-se ressaltar que o tipo de alimento, fotoperíodo, além da temperatura, influenciam a reprodução de *O. thyestes*. Foi demonstrado que, de modo geral, o número de ovos colocados por esse predador foi proporcional ao aumento da temperatura, no intervalo de 19 a 28 °C, e isso, provavelmente, se deve ao aumento da atividade metabólica dos indivíduos, causada pelas temperaturas mais elevadas.

Na temperatura de 31 °C, apesar da duração dos períodos de pré-oviposição e oviposição de *O. thyestes* ter sido semelhante àquela de 28 °C, foi observada uma queda em sua fecundidade diária e total quando as fêmeas foram mantidas a 31 °C (Tabela 2). Assim, pode-se inferir que temperaturas extremas influenciam negativamente os parâmetros reprodutivos desse predador, provavelmente devido ao maior gasto de energia nessas condições. Segundo Ruberson et al. (1998), as temperaturas mais elevadas promovem alta atividade dos predadores, aumentando, com isso, a utilização de sua energia armazenada.

Avaliando-se o ritmo de oviposição de *O. thyestes*, verificou-se que aproximadamente 80% dos ovos produzidos nas temperaturas de 28 e 31 °C foram colocados nos primeiros 15 dias após a emergência. Nas temperaturas de 19, 22 e 25 °C a maioria dos ovos produzidos (60%, 67% e 74%, respectivamente) foi colocada somente até os 30 dias após a emergência. Assim, poderá ser feito o manejo da temperatura em uma criação massal desse predador para uma obtenção mais rápida de um maior número de indivíduos.

Alauzet et al. (1994) observaram que aproximadamente 80% dos ovos de *O. laevigatus* foram colocados durante os primeiros 16 dias após o início da oviposição na temperatura de 30 °C; a 20 e 25 °C, 75% dos ovos foram colocados nos primeiros 29 e 44 dias, respectivamente. Assim, relataram que seria mais viável manter as criações massais desse predador nos períodos de 18, 34 e 52 dias, nas temperaturas de 30, 25 e 20 °C, respectivamente. Blumel (1996), estudando os métodos de criação massal de *O. majusculus* e *O. laevigatus*,

mantidos a 25 °C, verificou que 80% das fêmeas colocaram seus ovos durante as duas primeiras semanas após a emergência e Chyzik et al. (1995) verificaram que 90% dos ovos de *Orius albidipennis* (Reuter) mantidos a 25 °C, foram produzidos no primeiro mês após a emergência.

Quanto à capacidade reprodutiva de *O. thyestes*, observou-se que o melhor desempenho desse predador foi nas temperaturas de 25 e 28 °C, mas com fecundidade ligeiramente superior a 28 °C. Além disso, pode-se inferir que essa espécie encontra-se adaptada em regiões onde predominam temperaturas mais elevadas, uma vez que as temperaturas mais baixas não foram favoráveis aos adultos desse predador, não ocorrendo oviposição a 16 °C e somente 22,8 ovos por fêmea quando criados a 19 °C.

5.1.5 Longevidade

A longevidade média de *O. thyestes* foi influenciada significativamente pela temperatura, tendo a equação de regressão obtida para esse parâmetro em ambos os sexos em função da temperatura, sido de natureza linear (Figura 4).

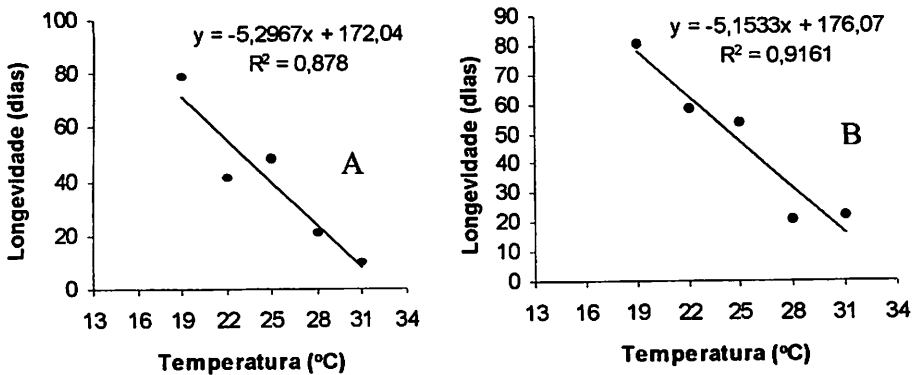


FIGURA 4. Longevidade de machos (A) e fêmeas (B) de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ de e fotofase de 12 horas.

Foi constatado que nenhum adulto de *O. thyestes* mantido a 16 °C sobreviveu mais do que 15 dias e, a 19 °C, a longevidade média foi significativamente maior, independente do sexo com 78,6 e 80,5 dias para machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 3 e Figuras 4A e B), confirmando que a longevidade média foi afetada em condições de baixas temperaturas. Nagai e Yano (1999) verificaram que a maior longevidade de *O. sauteri* alimentado com *Thrips palmi* (Karny) foi obtida a 15 °C, sendo 24,9 e 35,8 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Alauzet et al. (1994) também observaram maior longevidade (70 dias) de *O. laevigatus* na temperatura de 15 °C.

TABELA 3. Longevidade em dias (\pm EP) de machos e fêmeas de *Orius thyestes* em diferentes temperaturas, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

T (°C)	Machos	Fêmeas
16*	-	-
19	78,6 \pm 4,40 aA	80,5 \pm 5,40 aA
22	41,0 \pm 2,50 bB	58,7 \pm 5,10 bA
25	48,0 \pm 2,80 bA	54,0 \pm 4,50 bA
28	20,5 \pm 1,13 cA	20,9 \pm 1,15 cA
31	9,7 \pm 1,40 dB	22,1 \pm 2,65 cA

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de significância. *Dados insuficientes para análise.

Nas temperaturas de 22 e 25 °C, não foi verificada diferença significativa na longevidade tanto dos machos quanto das fêmeas de *O. thyestes* (Tabela 3 e Figura 4). No entanto, a medida em que a temperatura aumentou de 28 para 31°C, a longevidade dos machos decresceu proporcionalmente, passando de 20,5 para 9,7 dias, respectivamente (Tabela 3 e Figura 4A). Nagai e Yano (1999) observaram que a longevidade dos machos de *O. sauteri* significativamente

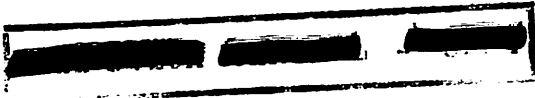
menor quando mantidos a 30 °C (6,6 dias) do que nas demais temperaturas avaliadas.

Quanto à longevidade das fêmeas de *O. thyestes*, constatou-se uma tendência de estabilização quando as mesmas foram mantidas nas temperaturas mais elevadas, sendo de 20,9 dias a 28 °C e de 22,1 dias a 31 °C (Tabela 3 e Figura 4B). Esse fato também demonstra uma adaptação dessa espécie às temperaturas mais elevadas, possivelmente devido à ocorrência de um menor gasto de energia na produção de ovos a 31 °C (Tabela 2).

Tommasini (2003) mencionou que a longevidade das fêmeas de *O. laevigatus* foi reduzida com o aumento da temperatura, tendo esse período sido de 18 dias quando essas foram mantidas a 30 °C. Yano et al. (2002) verificaram que a longevidade das fêmeas de *O. sauteri* foi menor (9,0 dias) a 30 °C do que nas temperaturas de 25, 20 e 15 °C.

Essas diferenças encontradas quanto à longevidade entre as espécies de *Orius* podem estar correlacionadas com a região de ocorrência das mesmas (áreas temperadas), não sendo adaptadas a temperaturas muito altas, como ocorreu com *O. thyestes* neste estudo, pois a temperatura ótima obtida para *O. laevigatus* foi de 26 °C (Tommasini, 2003) e para *O. sauteri* de 25 °C (Yano et al., 2002).

Houve uma interação significativa da temperatura com a longevidade dos machos e fêmeas de *O. thyestes* quando esses foram mantidos nas temperaturas de 22 e 31 °C (Tabela 3), tendo as fêmeas vivido significativamente mais tempo do que os machos, em ambas as condições. O fato das fêmeas terem colocado menor número de ovos (87,0 e 90,5 ovos/fêmea) quando mantidas nas temperaturas de 22 e 31 °C pode ter contribuído para essa maior longevidade. De acordo com Ruberson et al. (1998), as fêmeas geralmente armazenam maiores teores de lipídios do que os machos, o que pode contribuir para a ocorrência de maiores longevidades entre elas. Nagai e Yano (1999) relataram que a longevidade das fêmeas de *O. sauteri* alimentadas com *T. palmi* foi maior que a dos machos em



todas as temperaturas testadas, tendo as fêmeas apresentado uma longevidade de 35,8; 19,6; 20,3 e 9,0 dias e os machos de 24,9; 14,3; 14,8 e 6,6 dias, respectivamente, nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C.

5.2 Fase de ovo

Observações quanto aos ovos de *O. thyestes* revelaram que eles são inseridos individualmente na base da inflorescência do picão-preto (*B. pilosa*), logo abaixo da epiderme, sendo que somente o opérculo de cor branco-leitosa fica visível (Foto 3). De acordo com Bueno (2000), a oviposição endofítica é uma característica observada em muitos insetos, dentre eles, as espécies do gênero *Orius*.

Manuel (1980) também relatou que *O. thyestes* depositou seus ovos de forma vertical dentro dos tecidos da nervura central das folhas de alfafa e, em maior proporção (69,5%), nos folíolos. Rezende (1990) constatou que os ovos de *O. insidious* foram inseridos em posição vertical nas hastes de *B. pilosa*, aparecendo apenas o opérculo.

Assim, esse comportamento de oviposição pode permitir uma maior proteção dos ovos, tanto contra os possíveis inimigos naturais como também dos fatores ambientais adversos, como o dessecação, assegurando o seu desenvolvimento.

Também foi verificado que, durante o desenvolvimento embrionário, os ovos de *O. thyestes* mudaram de coloração. No início são amarelo-pálidos e, posteriormente, saem do tecido da haste do picão-preto, provavelmente devido a movimentos do embrião dentro do córion, ficam fixos apenas pela sua extremidade basal, passando a uma coloração alaranjada intensa (Foto 4). Assim, o embrião permanece até sua completa formação, ou seja, envolvido somente pelo córion e, no momento da eclosão, o opérculo é empurrado para

cima, facilitando a eclosão da ninfa, restando, então, somente o córion vazio e o opérculo aberto e preso em apenas um ponto (Foto 5).

5.2.1 Período embrionário

A temperatura teve influência no desenvolvimento dos ovos de *O. thyestes*, o qual seguiu um modelo de natureza quadrática (Figura 5). Houve uma diminuição no período embrionário com a elevação da temperatura, dentro do intervalo de 19 a 25 °C, tendo todos os resultados diferido significativamente entre si (Tabela 4 e Figura 5).

TABELA 4. Duração média, em dias (\pm EP), do período embrionário e viabilidade dos ovos (%) de *Orius thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

T (°C)	Período embrionário (dias)	Viabilidade (%)
16*	-	-
19	11,1 \pm 0,14 a	70,0 \pm 8,36 b
22	7,7 \pm 0,16 b	73,3 \pm 8,07 b
25	5,5 \pm 0,14 c	86,6 \pm 6,21 a
28	3,1 \pm 0,18 d	93,3 \pm 4,55 a
31	3,5 \pm 0,14 d	73,3 \pm 8,07 b

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade. * Dados insuficientes para análise.

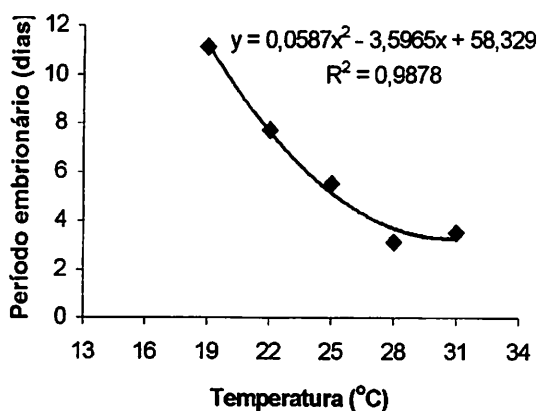


FIGURA 5. Período embrionário de *O. thyestes* em diferentes temperaturas, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Nas temperaturas de 28 e 31 °C foi observada uma estabilização no desenvolvimento embrionário desse predador, tendo a duração sido significativamente menor de 3,1 e 3,5 dias, respectivamente, em relação àquela nas demais temperaturas. Resultados semelhantes foram obtidos para o período embrionário com outras espécies de *Orius* (Isenhour e Yeargan, 1981; McCaffrey e Horsburgh, 1986; Malais e Ravensberg, 1992; Tommasini e Benuzzi, 1996) e com *O. thyestes* (Manuel, 1980).

As variações encontradas no desenvolvimento embrionário de *O. thyestes* também foram similares àquelas registradas para outras espécies de *Orius*. De acordo Butler (1966), o desenvolvimento embrionário de *Orius tristicolor* (White) decresceu de 6,0 para 2,5 dias com a elevação da temperatura de 20 para 35 °C, respectivamente. Isenhour e Yeargan (1981) obtiveram resultados semelhantes para *O. insidiosus*, com a média de duração decrescendo significativamente com a elevação da temperatura, tendo o período embrionário a 20 °C sido de 8,8 dias e a 32 °C foi de 3,5 dias.

Assim, constatou-se que o aumento da temperatura de 19 para 31 °C ocasionou uma redução significativa no período embrionário de *O. thyestes*, que variou de 11,1 para 3,5 dias, respectivamente. Esse incremento na temperatura podem ter sido responsável por uma aceleração no processo de formação do embrião, sendo que a partir de 28 °C ocorreu uma menor variação nesse período.

5.2.2 Viabilidade dos ovos

O aumento da temperatura no intervalo de 19 a 31 °C pode ter ocasionado uma aceleração na formação do embrião, a qual, conseqüentemente, influenciou significativamente na viabilidade dos ovos e na porcentagem de ninfas eclodidas (Tabela 4).

Os ovos mantidos nas temperaturas mais baixas (19 e 22 °C), apresentaram uma viabilidade significativamente menor (70,0% e 73,3%, respectivamente) e também aqueles mantidos a 31 °C (73,3%) (Tabela 4). A eclosão das ninfas nas temperaturas intermediárias (25 e 28 °C) foi acima de 85%, demonstrando que os ovos de *O. thyestes* foram influenciados pelos extremos de temperatura, fato semelhante ao observado por Nagai e Yano (1999) com *O. sauteri*.

5.2.3 Exigências térmicas

A temperatura base (T_b) da fase de ovo de *O. thyestes* obtida foi de 14,62 °C (Tabela 5). Tommasini (2003) observou, para a espécie Paleártica *O. laevigatus*, uma temperatura base de 9,2 °C e, de acordo com McCaffrey e Horsburgh (1986), a espécie Neártica *O. insidious* apresentou limite térmico inferior de 10,2 °C. Assim, pode-se constatar que o predador *O. thyestes* é mais sensível a temperaturas mais baixas, uma vez que seu limite térmico inferior foi superior aos encontrados para essas espécies presentes em regiões de clima temperado.

TABELA 5. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação da velocidade de desenvolvimento (1/D) e coeficiente de determinação (R²) para ovos de *O. thyestes*.

Fase	Tb (°C)	K (GD)	Equação (1/D)	R ² (%)
Ovo	14,62	51,3	- 0,284618 + 0,019464X	85,9

A constante térmica (K) obtida para *O. thyestes* foi de 51,3 graus-dia. Tommasini (2003) constatou uma constante térmica de 70,4 graus-dia para *O. laevigatus* e McCaffrey e Horsburgh (1986) relatou 75,8 graus-dia para *O. insidiosus*. Entretanto, resultados próximos foram encontrados para *O. sauteri* (Nagai e Yano, 1999) e *O. strigicollis* (Ohta, 2001), os quais apresentaram temperatura base e constante térmica de 11,1 e 11,5 °C e 62,1 e 57,5 graus-dia, respectivamente, para completarem seu desenvolvimento embrionário.

6 CONCLUSÕES

- A temperatura influencia as características reprodutivas de *O. thyestes*.
- As temperaturas mais baixas ocasionam alterações morfológicas externas, prolongamento no período pré-reprodutivo, reprodutivo e embrionário, além de algumas fêmeas de *O. thyestes* paralisarem a oviposição e apresentarem menor capacidade reprodutiva.
- O predador *O. thyestes* apresenta potencial reprodutivo comparável a outros predadores do gênero *Orius* presentes em áreas temperadas.
- O melhor desempenho quanto à capacidade reprodutiva de *O. thyestes* é obtido a 25 e 28 °C.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAUZET, C.; DARGAGNON, D.; MALAUSA, J. C. Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Entomophaga*, Paris, v. 39, n. 1, p. 33-44, 1994.
- BLUMEL, S. Effect of selected mass-rearing parameters on *Orius majusculus* (Reuter) and *Orius laevigatus* (Fieber). *IOBC/WPRS Bulletin*, Gent, v. 19, n. 1, p. 15-18, 1996.
- BUENO, V. H. P. (Ed.) **Controle Biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. 207 p.
- BUTLER, G. D. Development of several predaceous Hemiptera in relation to temperature. *Journal Economic Entomology*, Lanham, v. 59, n. 5, p. 1306-1307, 1966.
- CIVIDANES, F. J. **Uso de graus-dia em entomologia: com particular referência ao controle de percevejos pragas da soja**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 31 p.
- CHYZIK, R.; KLEIN, M.; BEN-DOV, Y. Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipennis* on various arthropod prey. *Entomology Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 27-31, Apr. 1995.
- HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P.; MORAES, R. C. B. **Métodos para estimar os limites térmicos inferiores e superiores de desenvolvimento de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29 p.
- HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. Introduction: Temperature sensitivity and integrated pest management. In: HALLMAN, G. J.; DENLINGER, D. L. (Ed.). **Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management**. Boulder: Westview Press. 1998. cap. 1. p. 1-5. Disponível em: <<http://pestdata.nesc.edu/ipmtext/cap1.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2003.
- HERRING, J. L. The genus *Orius* of the western hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 59, n. 6, p. 1093-1109, Nov. 1966.

ISENHOUR, D. J.; YERGAN, K. V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with note on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 74, n. 1, p. 114-116, Jan. 1981.

ITO, K.; NAKATA, T. Effect of photoperiod on reproductive diapause in the predatory bugs, *Orius sauteri* (Poppius) and *Orius minutus* (Linnaeus) (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 33, n. 1, p. 115-120, Feb. 1998.

KIMAN, Z. B.; YEARGAN, K. V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (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. 464-467, 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.

KOHNO, K. Thermal effect on reproductive diapause induction in *Orius sauteri* (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 33, n. 4, p. 487-490, Nov. 1998.

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

McCAFFREY, J. P.; HORSBURGH, R. L. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): An predator in Virginia apple orchards. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 4, p. 984-988, Aug. 1986.

MALAIS, M.; RAVENSBERG, W. J. The biology of glasshouse pest and their natural enemies: Knowing and recognizing. **The Netherlands: koppert biological system**, 1992. 109 p.

MANUEL, F. J. **Biología, comportamiento y capacidad depredadora de *Orius tristicolor* (White) y *Orius thyestes* (Hemiptera: Anthocoridae) y su efecto sobre el acaro del cacahuete, *Tetranychus urticae* Koch.** 1980. 106 p. 1980. Dissertação (Mestrado) - Colegio de Postgraduados, Chapingo.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influence biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say)

(Hemiptera: Heteroptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, mar. 2002.

NAGAI, D.; YANO, E. Effect of temperature on the development and reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 34, n. 2, p. 223-229, May 1999.

OHTA, I. Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 36, n. 4, p. 483-488, Nov. 2001.

REZENDE, M. F. de O. **Biologia e consumo de *Orius insidiosus* (Say, 1831) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes.** 1990. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

RUBERSON, J. R.; KRING, T. J. ELKASSABANY, N. Overwintering and the diapause syndrome of predatory Heteroptera. In: COLL, M.; RUBERSON, J. R. **Predatory Heteroptera: their ecology and use in Biological control.** Lanham: Entomological Society of America, 1998. p. 49-69.

RUBERSON, J. R.; SHEN, Y. J.; KRING, T. J. Photoperiod sensitivity and diapause in predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.93, n. 5, p. 1123-1130, Sept. 2000.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Set. 1974.

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

STACK, P. A.; DRUMMOND, F. A. Reproduction and development of *Orius insidiosus* in a blue light-supplemented short photoperiod. **Biological Control**, San Diego, v. 9, n. 1, p. 59-65, May 1997.

TOMMASINI, M.G.; BOLCKMANS, K. *Orius* spp. (*Orius laevigatus*, *Orius insidiosus*, *Orius majusculus*, *Orius albidipennis*) (Hemiptera: Anthocoridae). Sting, Newsletter on biological Control in Greenhouse. Wageningen, 1998. n. 18. p. 25. .

TOMMASINI, M. G.; BENUZZI, M. Influence of temperature on the development time and adult activity of *Orius laevigatus*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Gent, v. 19, p. 179-186, 1996.

TOMMASINI, M. G. Evaluation of *Orius* species for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). 2003. 215 p. Thesis (Doctorate) - Wageningen University, Wageningen.

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomology Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 73, n. 2, p. 127-137, Nov. 1994.

YANO, E. Biology of *Orius sauteri* and its potential as a biocontrol agent for *Thrips palmi*. **IOBC/WRSP Bulletin**, Brest, v. 19, n. 1, p. 203-206, 1996.

YANO, E.; NAGAI, K.; WATANABE, K.; YARA, K. Biological parameters of *Orius* spp. For control of thrips in Japan. **IOBC/ WPRS Bulletin**, Gent, v. 25, n. 1, p. 305-308, 2002.

WANG, C. L.; LEE, P.C.; WU, Y. J. Field augmentation of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) for the control of thrips in Taiwan. Disponivel em: <<http://www.agnet.org/library/data/eb/eb500/eb500.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2003.

8 LEGENDAS E FOTOGRAFIAS

Foto 1. Adulto de *O. thyestes* oriundo de ninfa de primeiro instar criada a 16 °C, com asas deformadas (Foto: Nazaré Moura).

Foto 2. Adulto de *O. thyestes* oriundo de ninfa de primeiro instar criada a 16 °C, com exúvia aderida ao corpo (Foto: Nazaré Moura).

Foto 3. Ovos de *O. thyestes* inseridos na haste de *Bidens pilosa* (Foto: Luiz Carlos D. Rocha).

Foto 4. Ovo de *O. thyestes* com uma parte fora do tecido da haste de *Bidens pilosa* (Foto: Nazaré Moura).

Foto 5. Ovo de *O. thyestes* com o córion vazio e opérculo aberto (Foto: Nazaré Moura).

