

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES  
FOTOPERÍODOS NO DESENVOLVIMENTO  
E REPRODUÇÃO DE *Orius insidiosus* (Say,  
1832) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE)**

**VALDIRENE MAIA ARGOLO**

**2000**

50409

35557

VALDIRENE MAIA ARGOLO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FOTOPERÍODOS NO  
DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE *Orius insidiosus* (Say,  
1832) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE)**

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

Orientadora

Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2000

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

Argolo, Valdirene Maia

Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de  
*Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae) / Valdirene Maia  
Argolo. -- Lavras : UFLA, 2000.

49 p. : il.

Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Capacidade de predação. 2. Fecundidade. 3. Fotofase I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.754

**VALDIRENE MAIA ARGOLO**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FOTOPERÍODOS NO  
DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE *Orius insidiosus* (Say,  
1832) (HETEROPTERA:ANTHOCORIDAE)**

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

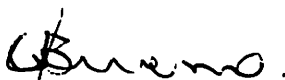
APROVADA em 15 de setembro 2000

Dr. Evoneo Berti Filho

ESALQ

Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA



Prof.

Vanda Helena Paes Bueno

UFLA

(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Ao meu pai, Waldemar Argolo da Silva e minha irmã, Alcirene Maia Argolo (“in memoriam”).

## DEDICO

Aos meus irmãos Aldemir, Ray, Walmir, Zélia, Valdemir, Luzia, Almir, Gerson Francirene, Paula, Ivan, Marcela, Shelida, Rafael, Aldirene; a minha mãe, Zilomar Maia e ao meu cunhado, Josué Freire do Nascimento, pelo incentivo e apoio, sem os quais minha história não teria o mesmo sentido.

## OFEREÇO

A Deus, por cada minuto vivido e pela força espiritual para vencer a batalha.

## AGRADEÇO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos, capacidade e força para a realização do curso.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Dra. Vanda Helena Paes Bueno, pela orientação com profissionalismo, competência, paciência, amizade e conhecimentos adquiridos.

À Dra. Grazzia M. Tommasini, pela atenção dispensada na identificação do antocorídeo *Orius insidiosus*.

Com verdadeiro respeito aos professores e funcionários do Departamento de Entomologia, em especial a Nazaré A. Moura, pelo auxílio e amizade na condução do experimento.

Ao meu namorado, Júlio César Batista Machado, pelo incentivo e ajuda durante a realização do curso.

Com carinho, às amigas Leila Nunes Morgado, Kátia Gisele Boregas e Raquel Perez-Maluf, pelos momentos de alegria e, principalmente, pela grande força nas horas mais difíceis que passei.

Aos colegas de pós-graduação Ana, Alin, Alyson, Elizângela, Gerson, Gabriela, João, Lívia, Luciano, Lucimeire, Loriney, Márcio, Nélio, Sandra, Simone e Vinícius, pelo convívio.

Aos amigos Alcivânia, Reginaldo, Sérvulo Furtado e Tadário Kamel, pela convivência comum e amizade.

Aos meus queridos sobrinhos Simone, Cinara, Fabiane, Leiliane, Simara, Islaira, Ismaira, Max, Michael, Sara, Nicole, Leandro, Laura Beatriz e Luíza

**Bethânia, Marival e Alvina (cunhadas), Pingo e Adgleison (cunhados) pelos momentos de carinho mesmo a longa distância.**

**E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Importância dos predadores do gênero <i>Orius</i> como agentes de controle biológico de pragas.....	3
2.2 Influência do fotoperíodo e da temperatura nas diferentes fases de desenvolvimento de <i>Orius</i> spp. ....	7
2.2.1 Fase de ovo.....	7
2.2.2 Fase de ninfa.....	8
2.2.3 Fase adulta.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Criação de manutenção de <i>Orius insidiosus</i> (Say).....	12
3.2 Biologia de <i>Orius insidiosus</i> (Say) em diferentes fotoperíodos.....	13
3.2.1 Fase de ovo.....	14
3.2.2 Fase de ninfa.....	14
3.2.3 Fase adulta.....	14
3.2.4 Ciclo biológico.....	14
3.2.5 Capacidade predatória.....	14
3.3 Análise estatística.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Fase de ovo.....	15
4.1.1 Período embrionário.....	15

4.2 Fase de ninfa.....	17
4.2.1 Número e duração dos ínstars.....	17
4.2.2 Duração do período ninfal.....	21
4.2.3 Viabilidade ninfal.....	22
4.3 Fase adulta.....	23
4.3.1 Razão sexual.....	23
4.3.2 Períodos de pré-oviposição e de oviposição.....	23
4.3.3 Fecundidade.....	25
4.3.4 Longevidade.....	28
4.4 Ciclo biológico.....	29
4.5 Capacidade predatória de <i>Orius insidiosus</i> .....	30
4.5.1 Consumo ninfal.....	30
4.5.2 Consumo/casal.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
6 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	46

## RESUMO

ARGOLO, Valdirene Maia. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae)**. Lavras: UFLA, 2000. 49p. (Dissertação-Mestrado em Entomologia)\*

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832). O experimento foi mantido em câmaras climáticas, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos correspondentes aos fotoperíodos: 09:15, 10:14, 11:13, 12:12, 13:11 e 14:10, temperatura de  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR. A fase jovem de *O. insidiosus* foi influenciada pelos diferentes fotoperíodos. Houve aumento dos períodos de desenvolvimento embrionário e ninfal, até um determinado limite, quando se aumentou o período de exposição à luz. O limite máximo de duração do desenvolvimento ninfal (cerca de 15,0 dias) foi observado com 12,1 horas de luz. Em nenhum dos fotoperíodos ocorreu diapausa reprodutiva e a fecundidade não foi influenciada pelos mesmos, sendo estas de 162,0; 189,8; 175,8; 195,2; 132,2 e 125,1 ovos/fêmea. Houve aumento da longevidade dos adultos com o incremento da fotofase. A maior longevidade ocorreu no fotoperíodo 14:10 com 77,1 dias e a menor no fotoperíodo 9:15 com 40,1 dias. O consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* por *O. insidiosus* foi influenciado pelos diferentes fotoperíodos, dependendo da sua fase de desenvolvimento. Na fase adulta, o consumo de ovos aumentou quando se incrementou o período de fotofase.

---

\*Orientadora: Vanda Helena Paes Bueno

## ABSTRACT

ARGOLO, Valdirene Maia. Influence of different photoperiods on the development time and reproduction of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae). Lavras:UFLA, 2000. 49p. (Thesis Master in Agronomy/Entomology)\*

This research evaluates the effect of different photoperiods on the development time and reproduction of *Orius insidiosus* (Say, 1832). The trials were carried out in climatic chambers, with 6 treatments, at the photoperiods 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 and 14:10, temperature  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  and RH  $70 \pm 10\%$ . The young phase of *O. insidiosus* was influenced by the different photoperiods. The embryonic period and nymphal development time increased when exposed to the light, until a certain limit. The maximum nymphal development time ( about 15 days) was recorded at 12.1 hours of light. Fecundity was not influenced by the different photoperiods, there were 162.0; 189.8; 175.8; 195.2; 132.2 and 125.1 eggs/female at photoperiods 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 and 14:10, respectively. The photoperiods affected the longevity of *O. insidiosus*. There was an increase of the adults' longevity with the increment of the photophase. The highest value for longevity was 77,1 days at photoperiod 14:10, and the lowest one was 40,1 days at photoperiod 9:15. The consumption of *Anagasta kuehniella* eggs by the predator was affected by the different photoperiods depending on the development phase of *O. insidiosus*. The consumption of eggs by adults increased with photophase increase.

---

\*Adviser: Vanda Helena Paes Bueno

# 1 INTRODUÇÃO

A utilização de métodos de controle de insetos-praga visando a evitar ou minimizar os impactos ambientais vem crescendo e tomando lugar na agricultura moderna. O controle biológico de pragas por meio do uso de organismos benéficos, além de não causar contaminação ambiental, evita a ressurgência, o aparecimento de pragas secundárias e a seleção de raças ou biótipos resistentes. Assim, o estudo de inimigos naturais que possam ser úteis e eficazes no controle de insetos-praga em diferentes agroecosistemas é de suma importância, podendo ser considerado como prioridade em programas de pesquisa no setor agrícola.

A utilização de diferentes espécies de percevejos do gênero *Orius*, os quais são predadores polípagos de pequenos artrópodes como ácaros, tripses e ovos de lepidópteros, vem se intensificando devido ao seu potencial predatório. Esses percevejos são utilizados no controle do tripses *Frankliniella occidentalis* (Pergande) em plantas ornamentais e em cultivos de pimentão, pepino, alho e outros, como também para o controle do *Thrips palmi* (Linderman) em cultivo de beringela. Estudos realizados em diferentes partes do mundo têm demonstrado que as espécies desse gênero são efetivas predadoras em condições de casa-de-vegetação e de campo, sendo que muitas vezes exibem forte preferência por certos tipos de presas como os tripses.

Para que o potencial das espécies de *Orius* em programas de controle biológico de pragas seja realmente maximizado, tornam-se necessários estudos de sua biologia em função também dos fatores abióticos de cada região. Fatores como temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo estão comumente associados a alterações no ritmo de desenvolvimento e na reprodução desses predadores e, entre eles, o fotoperíodo foi descrito como indutor de diapausa

reprodutiva nas fêmeas em regiões temperadas, quando estas encontravam-se em condições de dias curtos (Askari e Stern, 1972; Meiracker, 1994; Ito e Nakata, 1998).

Considerando a inexistência de informações a respeito dos efeitos do fotoperíodo sobre as espécies de *Orius* que ocorrem no Brasil, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o efeito de seis fotoperíodos: 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10, associados à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR, nas diferentes fases de desenvolvimento de *O. insidiosus* bem como na sua atividade predatória, tendo como alimento ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância dos predadores do gênero *Orius* como agentes de controle biológico de pragas

O gênero *Orius* é composto de pequenos insetos, sendo representado por várias espécies, amplamente distribuídas na América do Norte, as quais estão presentes nas flores de várias plantas (Kelton, 1963). Atualmente, várias espécies desse gênero vêm sendo estudadas e utilizadas no controle biológico de ácaros, tripes e pulgões, tanto em campos abertos quanto em cultivos protegidos.

Manley (1976) estudou a biologia da espécie *Orius tantillus* (Motschulky), e a descreveu como um importante predador de pragas na cultura do arroz.

A preferência do *Orius tristicolor* White por habitar flores deve-se ao fato de que nesses locais a população de tripes é geralmente alta, sendo que no caso de escassez de presas, o pólen pode servir como fonte alternativa de alimento (Salas-Aguilar e Ehler 1977).

Stoltz e Stern (1978) associaram a maior incidência de *O. tristicolor* com a presença de tripes em cultivos de algodão na Califórnia. Também verificaram que o consumo de tripes pelo predador e o seu potencial reprodutivo, em condições de laboratório, foram significativamente maiores com o aumento de presas oferecidas.

Isenhour e Yeargan (1981a), avaliando as estratégias de busca e de escape da presa, com *O. insidiosus* predando o tripe *Sericothrips variabilis* (Beach) em plantas de soja em laboratório, concluíram que o predador possui pouca agilidade em certas partes da planta. Dentre os fatores que limitaram essa busca destacaram-se os tricomas e o fato dos tripes possuírem grande agilidade e capacidade de vôo. Observaram que o sucesso na captura, quando o predador encontrou a presa, foi de 50% e que em maiores densidades populacionais da

presa houve maior consumo. Isenhour e Yeargan (1981b) também avaliaram a predação de *O. insidiosus* em diferentes densidades e estádios de desenvolvimento de *S. variabilis* na mesma cultura e concluíram que a resposta funcional do predador foi do tipo II, ou seja, quando aumentou o número de presas houve maior consumo até uma determinada densidade, tendendo à estabilidade.

Letourneau e Altieri (1983) avaliaram a associação de *Orius tristicolor* White no controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) e sua atração por monocultivo e/ou policultivo. Os resultados demonstraram que a população do predador tanto na fase ninfal quanto na adulta, foi maior em sistemas de policultivos, mostrando então a importância de se ter plantios com variações de culturas favorecendo assim o estabelecimento do predador, já que o habitat também influencia no seu potencial predatório.

Gilkeson, Morewood e Elliott (1990) verificaram o potencial de predação do *O. tristicolor* e do ácaro *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) na cultura do pepino em casa-de-vegetação e concluíram que *A. cucumeris* não foi um bom controlador de tripses a 21°C, mas *O. tristicolor* manteve a população de tripses abaixo do nível de dano econômico na mesma condição. Verificaram que quando a população de tripses estava baixa ocorreu competição entre os dois predadores e *O. tristicolor* passou a ter o ácaro como presa alternativa.

A utilização de *O. tristicolor* em associação com *A. cucumeris*, para o controle de *F. occidentalis* nas culturas de pepino e pimentão, em casa-de-vegetação foi realizada por Tellier e Steiner (1990). Inicialmente, foram feitas liberações somente do ácaro e, posteriormente, do percevejo predador. Duas liberações de *O. tristicolor* durante os ciclos das culturas (0,6 indivíduos/planta) resultaram num substancial declínio da população de tripses e dos danos nos frutos imaturos. Concluíram os autores que *O. tristicolor* apresentou grande

potencial para o controle de tripses, sendo uma alternativa somatória à utilização do ácaro nas ocasiões em que a sua população é baixa.

Experimentos em casa-de-vegetação demonstraram que *O. insidiosus* foi um eficiente agente de controle biológico de *F. occidentalis* na cultura do crisântemo (Beekman *et al.*, 1991).

Adultos do *O. insidiosus* foram liberados sobre plantas de pimentão em casa-de-vegetação para o controle do *F. occidentalis*, na proporção de 2 predadores/planta com densidades de 36,7; 12,1 e 0,1 tripses/flor. Após a liberação, a população não excedeu a 0,1 tripses, mostrando a eficiência desse predador (Meiracker e Ramakers, 1991).

Higgins (1992) relatou *O. insidiosus* como sendo um importante agente de controle biológico de *F. occidentalis* na cultura da pimenta. Liberações de 1 a 2 *Orius* spp./planta de pimenta em cultivos protegidos resultaram em eficiente controle do *F. occidentalis*, mantendo a sua população abaixo do nível de dano econômico (Chambers e Long, 1992).

Carnero *et al.* (1993) associaram espécies de *Orius*, nas Ilhas Canárias, como predadores do tripses *F. occidentalis* em muitas culturas, destacando-se as espécies *O. albidipennis* Reuter, *O. laevigatus* Fieber, *O. limbatus* Wagner, e *Orius lindbergi*.

Jacobson e Kring (1994) estudaram em laboratório a predação de ovos e lagartas de *Helicoverpa* spp. por *O. tricolor* e verificaram que esse percevejo apresentou grande potencialidade no controle dessa praga nas fases de ovo e lagarta. Segundo Zhang *et al.* (1994) a espécie *Orius similis* foi um importante predador de ovos da lagarta rosada *Pectinophora gossypiella* (Saund.) em lavouras de algodão, principalmente quando a praga estava na primeira ou segunda geração de reprodução.

Riudavets (1995) realizou levantamentos populacionais das espécies predadoras de *F. occidentalis* e *Thrips tabaci* Linderman, em diferentes culturas.

Foram relacionadas 11 espécies do gênero *Orius*, entre elas *O. albidipennis*, *O. insidiosus*, *O. limbatus*, *O. majusculus* (Reuter), *O. niger* Woff, *O. tristicolor*, *O. laevigatus*, *O. sauteri* e *O. vicinus* Ribaut.

Segundo Riudavets *et al.* (1998) em levantamentos populacionais dos predadores de *F. occidentalis* na Espanha, *O. laevigatus* e *O. majusculus* foram as espécies mais abundantes em cultivos de pepino, pimentão, feijão e morango.

Kawai (1995) avaliou o controle de *T. palmi* por meio de liberações de *Orius* spp. na cultura da berinjela. Nos experimentos com 2, 3, 4 e 5 ninfas de *Orius* spp./planta, a população de tripes não excedeu 1,89 indivíduos/folha aos seis dias após a liberação do predador.

Goodwin e Steiner (1996) realizaram levantamento das espécies de inimigos naturais controladoras de tripes na Austrália e constataram a presença de nove espécies da família Anthocoridae, destacando-se *Orius tantillus* Motschulsky com maior frequência.

O potencial de predação de *F. occidentalis* por *Orius* spp., foi avaliado na cultura do pimentão, em condições de laboratório e de casa-de-vegetação. O controle foi efetivo, sendo que a população de tripes diminuiu a níveis não significativos 20 a 30 dias após a liberação do predador (Tavella *et al.*, 1996).

Liberações de *O. laevigatus* para o controle de *F. occidentalis* na cultura do morango em túneis de plástico foram realizadas por Frescata e Mexia (1996) em Portugal. Verificaram os autores que a população de tripes não excedeu 1,5 indivíduo/flor; sendo que nos locais onde não foi realizada liberação, a média foi de 3,5 tripes/flor. Segundo Heinz e Parrella (1996), na Califórnia 7,1% do controle biológico de tripes em plantas ornamentais ocorreram com o emprego de *Orius* spp.

## 2.2 Influência do fotoperíodo e da temperatura nas diferentes fases de desenvolvimento de *Orius* spp.

### 2.2.1 Fase de ovo

Isenhour e Yeargan (1981c) avaliaram o efeito da temperatura no desenvolvimento de *O. insidiosus* no fotoperíodo 16:8 e concluíram que o período embrionário diminuiu com o aumento da temperatura e que sob temperatura de 24°C, esse período foi, em média, de 5,1 dias.

Estudos da biologia de *O. insidiosus* em condições de fotoperíodo 15:9 e temperaturas de 17, 23, 29, e 35 ± 1°C, foram realizados por Mccaffrey e Horsburgh (1986). Os resultados mostraram períodos embrionários de 11,6; 5,8; 3,9 e 3,1 dias, respectivamente. Carnero *et al.* (1993) observaram para *O. limbatus* mantidos a 16:8, 25 ± 2°C, 70 ± 10% UR e alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller), um período embrionário de 4,59 dias.

Tommasini e Nicoli (1994) avaliaram o desenvolvimento de *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. niger* e *O. insidiosus* alimentados com ovos de *A. kuehniella* e *F. occidentalis* sob condições de fotoperíodo 16:8, 26 ± 1°C e 70 ± 10% UR e verificaram que os períodos embrionários das diferentes espécies foram de 4,2; 4,2; 4,8 e 4,2 dias, respectivamente.

Nakata (1995) em estudo com diferentes temperaturas (15; 22; 25 e 30°C) e fotoperíodo 16:8 no desenvolvimento de *O. sauteri*, observou que à temperatura de 25°C, o período embrionário foi de 4,3 dias.

Segundo Riudavets e Castañé (1995) as espécies *O. majusculus* e *O. laevigatus*, quando alimentadas com *F. occidentalis* em condições de fotoperíodo 16:8 e a 25°C, apresentaram períodos embrionários de 4,5 e 4,8 dias, respectivamente.

Mendes (2000) constatou para a espécie *O. insidiosus*, criada sob fotoperíodo 12:12, temperatura de 25°C e alimentada com *Caliothrips phaseoli* (Hood), que a duração do seu período embrionário foi de 5,3 dias.

### 2.2.2 Fase de ninfa

Askari e Stern (1972) avaliaram os efeitos dos fotoperíodos 4:20, 12:12, 16:8, na temperatura 25,5°C e com 45 ± 4% UR, no desenvolvimento ninfal de *O. tristicolor* alimentada com *Tetranychus pacificus* McGregor. O fotoperíodo em que se observou menor tempo de desenvolvimento foi 12:12 com uma duração média de 12,3 dias. Verificou-se maior consumo de presas quando o predador foi mantido em regime 12:12, com média de 312,5 ácaros consumidos, durante os cinco estádios ninfais, seguido de 4:20 (259,7 ácaros) e 16:8 (217,6 ácaros).

Isenhour e Yeargan (1981c) observaram que nas condições de fotoperíodo 16:8 e temperatura de 24 ± 1°C, a duração do período ninfal de *O. insidiosus* quando alimentadas com ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius) foram de 2,9; 2,7; 2,5; 2,5 e 4,3 dias, para o 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares, respectivamente.

Rezende (1990) verificou um tempo de desenvolvimento ninfal para *O. insidiosus* de 10,4 dias quando alimentadas com *Frankliniella insularis* (Franklin) no fotoperíodo 15:9 e temperatura de 25°C.

Rubenson e Kring (1991) estudando o efeito do fotoperíodo no desenvolvimento de *O. insidiosus* à temperatura de 20°C, observaram que o tempo de desenvolvimento das ninfas foi significativamente maior quando as mesmas foram criadas no fotoperíodo 10:14, em comparação com os fotoperíodos 12:12, 13:11, 14:10 e 15:9.

Segundo Carnero *et al.* (1993) o tempo de desenvolvimento ninfal para a espécie *O. limbatus* criada no fotoperíodo 16:8, temperatura  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e alimentada com ovos de *A. kuehniella*, foi de 11,81 dias.

De acordo com Tommasini e Nicoli (1994) as espécies *O. majusculus*, *O. laevigatus*, *O. niger* e *O. insidiosus* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *F. occidentalis*, sob condições de fotoperíodo 16:8, temperatura  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR apresentaram ciclo totais de desenvolvimento de 15,4; 16,0; 17,7 e 15,0 dias com a primeira presa, respectivamente e 15,1; 15,1; 16,5 e 11,1 dias quando alimentadas com *F. occidentalis*.

Tommasini e Nicoli (1996) avaliaram a influência de cinco fotoperíodos: 11:13; 11.5:12.5; 12:12; 12.5:11.5 e 13:11 com temperatura constante de  $18^{\circ}\text{C}$  no desenvolvimento de duas linhagens de *O. laevigatus*, oriundas do norte e do sul da Itália, alimentadas com ovos de *A. kuehniella*. Não houve diferenças no tempo de desenvolvimento entre as duas linhagens. No entanto, ambas apresentaram um período significativamente maior de desenvolvimento nos fotoperíodos 11:13; 11.5:12.5; 12:12 e 13:11, comparado ao fotoperíodo 12.5:11.5.

Mendes (2000) observou um período de desenvolvimento ninfal para *O. insidiosus*, alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) de 10,2 dias, no fotoperíodo 12:12 e temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ .

### 2.2.3 Fase adulta

Askari e Stern (1972) estudaram o efeito de vários fotoperíodos e temperaturas no consumo alimentar de *O. tristicolor* utilizando como presa *T. pacificus* e concluíram que, tanto na fase ninfal quanto na fase adulta, este predador consumiu o dobro de presas quando estava na presença de luz.

Kimman e Yeargan (1985) avaliaram o desenvolvimento de *O. insidiosus* no fotoperíodo 15:9, temperatura de  $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\%$  UR em combinação de

várias dietas, incluindo ovos de *Heliothis*, pólen, ácaros e tripes. Os resultados indicaram que a maior longevidade e fecundidade ocorreram quando a dieta foi baseada em ovos de *Heliothis*, sendo de 40,4 dias para longevidade e de 106,4 ovos/fêmea.

Ruberson e Kring (1991) estudando o efeito do fotoperíodo associado à temperatura de 20°C no comportamento do *O. insidiosus*, observaram que em fotoperíodo 10:14 houve indução de diapausa reprodutiva nas fêmeas, e que quando fêmeas foram expostas a outros fotoperíodos como 12:12; 13:11; 14:10 e 15:9, poucas delas iniciaram diapausa. Observaram ainda que 100% das fêmeas de *O. insidiosus* testadas entraram em diapausa quando criadas a 10:14 e temperatura de 20°C, tendo o fotoperíodo crítico ficado entre 12:12 e 13:11. Segundo Jacobson (1993) ocorre diapausa reprodutiva em várias espécies do gênero *Orius* em condições de dias curtos, abaixo de 12 horas de fotofase, em regiões temperadas.

De acordo com Meiracker (1994), o período crítico para indução de diapausa em *O. insidiosus* situou-se entre 11:13 e 12:12, em regiões temperadas.

Kawai (1995) citou que *Orius* spp. são ótimos controladores de populações de *T. palmi*, mas que esses predadores podem não apresentar sucesso satisfatório no controle em épocas de dias curtos, pois, nesses períodos, as fêmeas entram em diapausa reprodutiva.

A longevidade e fecundidade de *O. insidiosus* no fotoperíodo 16:8, temperatura de 26 ± 1°C e dieta à base de ovos *A. kuehniella* foram de 42,3 dias e de 144,3 ovos/fêmea (Tommasini e Nicoli, 1993). Para a espécie *O. limbatus* mantida nas condições de fotoperíodo 16:8, temperatura de 25 ± 2°C e dieta à base de ovos de *A. kuehniella*, o número de ovos/fêmea foi de 82 (Carnero *et al.*, 1993).

Chyzik, Klein e Bem Dov (1995), estudando a reprodução e sobrevivência do *O. albidipennis* utilizando como presas *Tetranychus urticae*

Koch, *T. tabaci* e ovos de *A. kuehniella*, verificaram que a fecundidade e sobrevivência em *T. tabaci* foram de 217,2 ovos/fêmea e 98,7%. Em ovos de *A. kuehniella* foram de 184,1 ovos/fêmea e 84,6%, e com *T. urticae* de 110,2 ovos/fêmea e 40,4% de sobrevivência.

Segundo Yano (1996) fêmeas de *O. sauteri*, no Japão, entraram em diapausa quando mantidas em fotoperíodo de dias curtos e a 22°C, sendo que o período crítico permaneceu em torno de 12 e 13 horas de luz.

Stack e Drummond (1997) citaram *O. insidiosus* como importante agente no controle biológico de pragas em casa-de-vegetação, mas uma das limitações para sua utilização em regiões temperadas foi a tendência desse predador entrar em diapausa reprodutiva em condições de dias curtos.

Ito e Nakata (1998) avaliaram o efeito dos fotoperíodos 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10 na oviposição do *O. sauteri* e *O. minutus* e verificaram que, para ambas as espécies, o fotoperíodo foi um fator limitante. As fêmeas de *O. sauteri* apresentaram oviposição reduzida em regime de luz abaixo de 16:8, sendo que o fotoperíodo crítico manteve-se entre 14:10 e 14,5:9,5. Para *O. minutus*, as fêmeas apresentaram ovários imaturos em regime de luz abaixo de 14,5:9,5 e o fotoperíodo crítico foi estimado estar entre 14,5:9,5 e 15:9.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Criação de manutenção de *Orius insidiosus* (Say)

A criação de manutenção dos percevejos predadores foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em câmaras climáticas à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , fotoperíodo 12:12 e  $70 \pm 10\%$  UR. Os insetos adultos foram coletados no *Campus* da UFLA em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa*), e a sexagem foi realizada por meio da observação da genitália. Casais adultos, foram colocados em tubos de vidro (8,0 x 2,0 cm) fechados com pvc laminado, tendo hastes do picão-preto como substrato de oviposição e abrigo. Como alimento foram oferecidos para cada casal cerca de 200 ovos congelados de *A. kuehniella* a cada dois dias. Os substratos de oviposição foram observados diariamente sob microscópio estereoscópio para verificar-se a presença de ovos de *O. insidiosus*. As hastes contendo os ovos foram substituídas a cada dois dias no recipiente de criação. Esses substratos com ovos foram armazenados em placas de Petri (15,0 de diâmetro x 1,0 cm de altura) contendo algodão umedecido e mantidas em câmaras climáticas à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , fotoperíodo 12:12 e  $70 \pm 10\%$  UR.

Dois dias após armazenamento, foram colocados no interior das placas ovos de *A. kuehniella* como alimento para as ninfas e algodão umedecido para evitar a mortalidade e dessecação das mesmas. Renovou-se o alimento e o algodão umedecido a cada dois dias, tendo os insetos sido mantidos nessas placas até a formação dos adultos. Os adultos foram acasalados e as ninfas de 5<sup>o</sup> instar oriundas de sua reprodução foram utilizadas para o início do experimento.

### 3.2 Biologia do *Orius insidiosus* (Say) em diferentes fotoperíodos

Foram realizados testes sob seis fotoperíodos: 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10, temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , e  $70 \pm 10\%$  UR, em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se 30 repetições/fotoperíodo, sendo a parcela experimental constituída por um indivíduo do predador.

Para cada fotoperíodo, ninfas no 5<sup>o</sup> ínstar oriundas da criação de manutenção, foram individualizadas em placas de Petri (6,0cm x 1,0 cm de altura), até atingirem a fase adulta. Os adultos foram sexados para a formação dos casais e mantidos em câmara climática com fotoperíodo 12:12,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR conforme metodologia de criação. Após os acasalamentos foram feitas observações diárias para a constatação dos ovos.

As hastes contendo os ovos provenientes desses casais, foram armazenadas em placas de Petri (6,0 cm x 1,0 cm de altura), com algodão umedecido, e mantidas nas câmaras climáticas relativas aos diferentes fotoperíodos estudados. Após 24 horas, realizaram-se observações para constatação da eclosão das ninfas. As ninfas recém-eclodidas foram individualizadas em placas de Petri (6,0 cm x 1,0 cm de altura) cobertas com pvc laminado e no seu interior foi colocado um chumaço de algodão umedecido, para manter a umidade.

Foram oferecidos diariamente 20 ovos de *A. kuehniella* para alimentação das ninfas até a formação dos adultos, os quais foram acasalados e mantidos nas mesmas condições que as ninfas, mas com o acréscimo no número de ovos de *A. kuehniella* de 20 para 30 ovos/casal nos respectivos fotoperíodos. Hastes de picão-preto foram lavadas em água corrente, secas com o auxílio de papel toalha para eliminação de possíveis insetos ou contaminantes vindos do campo e também foi retirado todo o pólen para que não influenciasse na alimentação dos adultos, sendo então acrescidas no recipiente para servirem de substrato de oviposição.

### **3.2.1 Fase de ovo**

Foi avaliada a duração em dias do período embrionário, nos diferentes fotoperíodos testados.

### **3.2.2 Fase de ninfa**

Foram avaliados o número e duração de cada instar, duração do período ninfal e viabilidade. Para avaliação dos instares, fez-se observações através das exúvias.

### **3.2.3 Fase adulta**

Foram avaliados nesta fase a razão sexual, os períodos de pré-oviposição e de oviposição, fecundidade (número diário e total de ovos/fêmea) e a longevidade.

### **3.2.4 Ciclo biológico**

Foi avaliada a duração em dias do ciclo biológico de *O. insidiosus*.

### **3.2.5 Capacidade predatória**

Avaliaram-se, nos respectivos fotoperíodos, o consumo de ovos de *A. kuehniella* em cada instar, na fase adulta e o consumo/casal de *O. insidiosus*.

## **3.3 Análise estatística**

Os dados obtidos foram transformados para  $\sqrt{x + 0,5}$  antes de se proceder a análise de variância, seguido do teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% (Scott e Knott, 1974). O efeito do fotoperíodo foi avaliado por meio de análise de regressão (Gomes, 1990).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Fase de ovo

#### 4.1.1 Período embrionário

A duração do período embrionário de *O. insidiosus* foi de 2,9; 3,9; 4,6; 4,9; 4,7 e 4,0 dias para as fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14 horas, respectivamente. Observou-se que, quando aumenta a quantidade de luz ocorre um aumento no período embrionário até um determinado limite (12,09 horas) e em seguida, uma diminuição independente do incremento das horas de luz (Figura 1).

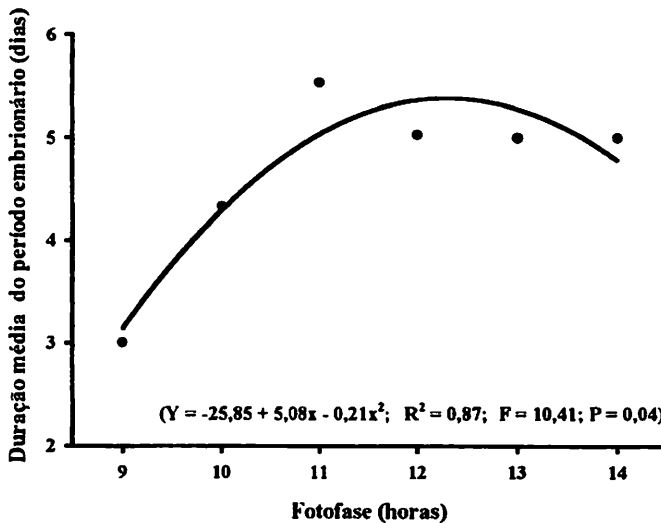


FIGURA 1. Duração do período embrionário de *Orius insidiosus* em função de diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

A menor duração desse período foi observada com 9 horas de luz, equivalente a 2,9 dias, e o limite máximo de aumento na duração foi observado ser com 12 horas de luz (4,9 dias) (Figura 1).

Nas fotofases de 13 e 14 horas houve diminuição do tempo do desenvolvimento embrionário, apresentando 4,7 e 4,0 dias de duração,

respectivamente. Esses resultados apresentaram valores inferiores aos encontrados por Mccffrey e Horsburgh (1986) em condições de 15 horas de fotofase e temperatura de 23°C, os quais observaram um período embrionário de 5,8 dias, para a mesma espécie do predador, mas alimentados com o ácaro *P. ulmi*.

Nas fotofases de 11 e 12 horas, o período embrionário foi de 4,6 e 4,9 dias. Entretanto, Carnero *et al.* (1993) avaliaram o período embrionário da espécie *O. limbatus* sob fotofase de 16 horas, temperatura de 25°C e 70% UR alimentada com ovos de *A. kuehniella*, e constataram que esse período foi de 4,6 dias, valor que se assemelha ao encontrado para 11 horas de luz neste trabalho. Para 12 horas de luz, os valores obtidos são também semelhantes aos valores observados por Isenhour e Yeargan (1981c), os quais verificaram período embrionário de 5,1 dias na fotofase de 16 horas e temperatura de 24°C para *O. insidiosus* e por Mendes (2000) que observou um período embrionário de 5,3 dias com 12 horas de fotofase para *O. insidiosus*, quando alimentados com *C. phaseoli*.

Tommasini e Nicoli (1994) encontraram um período embrionário para *O. insidiosus*, alimentados com ovos de *A. kuehniella*, fotofase de 16 horas, temperatura de 26°C e 70% UR, de 4,2 dias. Nakata (1995) verificou um período embrionário de 4,3 dias para *O. sauteri* na fotofase de 16 horas à temperatura de 25°C. Esses resultados mostraram valores que se aproximaram dos observados neste trabalho para 10 e 14 horas de fotofase, no qual foram encontrados duração de 3,9 e 4,0 dias, respectivamente.

Não foram encontrados, na literatura, trabalhos sobre o desenvolvimento embrionário de *O. insidiosus* nos fotoperíodos 9:15; 10:14 e 11:13, temperatura de 25°C, sendo esses os primeiros resultados em relação a essa espécie de predador, ou seja, períodos embrionários de 2,9; 3,9; 4,6; 4,9; 4,7; 4,0 dias, dentro das condições testadas.

## 4.2 Fase de ninfa

### 4.2.1 Número e duração dos instares

Em todas as fotofases estudadas, *O. insidiosus* apresentou cinco instares ninfais. O fotoperíodo não alterou o número de instares do predador, concordando com as observações de Isenhour e Yeargan (1981c), Mccfrey e Horsburgh (1986) e Mendes (2000).

A duração dos 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares foi de 2,9; 1,3; 1,8; 1,6 e 3,3 dias, respectivamente, para 9 horas de fotofase; de 3,0; 1,8; 2,1; 2,1 e 3,8 dias para 10 horas de fotofase; de 3,5; 2,6; 2,8; 2,7 e 4,2 dias para 11 horas de fotofase; de 3,0; 2,1; 2,1; 2,1 e 4,0 dias para 12 horas de fotofase; de 3,2; 2,2; 1,9; 2,5 e 4,1 dias para 13 horas de fotofase e de 3,0; 1,9; 2,0; 2,2 e 4,1 dias para 14 horas de fotofase (Tabela 1).

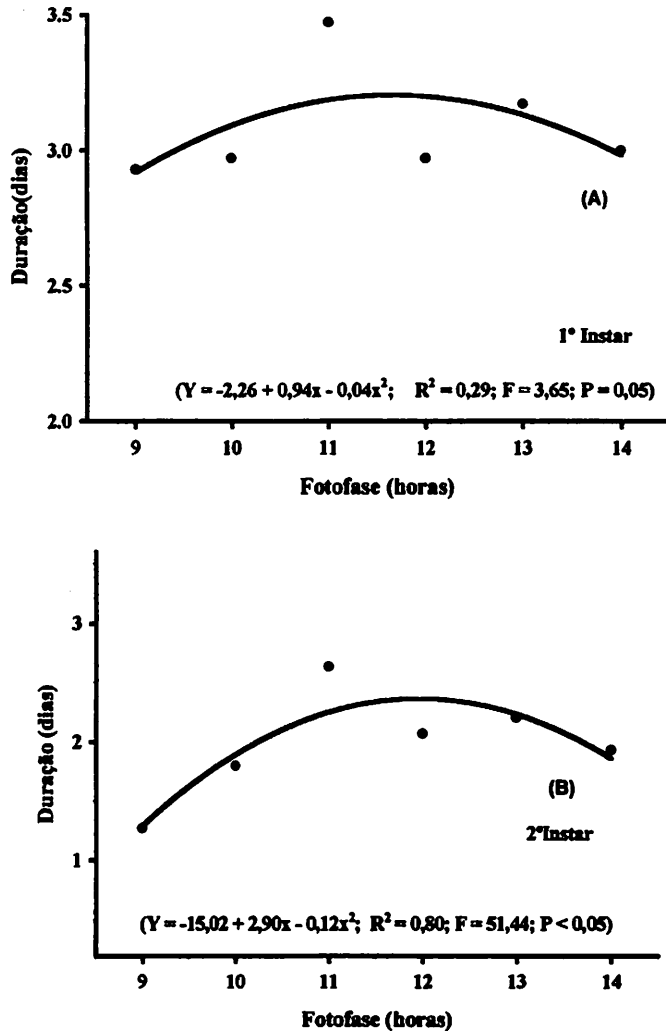
**TABELA 1.** Duração em dias dos instares ninfais de *Orius insidiosus* nos diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ± 10% UR.

Fotoperíodo	Duração dos instares (dias)					Total
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	
9:15	2,9±0,0B	1,3±0,0D	1,8±0,0C	1,6±0,1C	3,3±0,1A	10,9
10:14	3,0±0,0B	1,8±0,0D	2,1±0,0C	2,1±0,0C	3,8±0,0A	12,8
11:13	3,5±0,2B	2,6±0,1C	2,8±0,1C	2,7±0,1C	4,2±0,1A	15,8
12:12	3,0±0,1B	2,1±0,1C	2,1±0,1C	2,1±0,1C	4,0±0,1A	13,3
13:11	3,2±0,1B	2,2±0,1C	1,9±0,1D	2,5±0,1C	4,1±0,2A	13,9
14:10	3,0±0,0B	1,9±0,1C	2,0±0,1C	2,2±0,1C	4,1±0,1A	13,2
Média geral	3,1A	2,0C	2,1C	2,2C	3,9A	

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de significância.

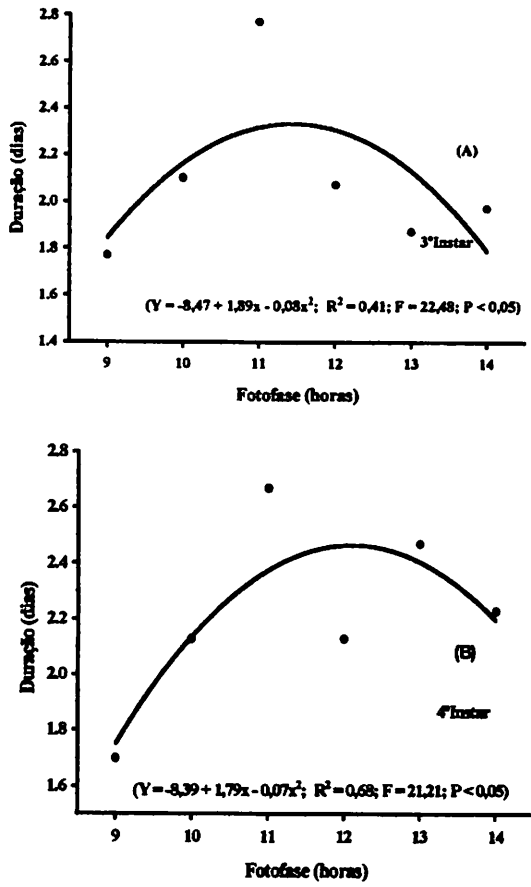
Ninfas de 5<sup>o</sup> instar apresentaram maior tempo de desenvolvimento, seguidas pelos de 1<sup>o</sup> instar e por aqueles no 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> instares. Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Tommasini e Nicoli (1994) e Mendes (2000), os quais observaram que os instares que apresentaram maior duração foram os 1<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup>, diferindo dos 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> instares de *O. insidiosus*.

Não houve influência do fotoperíodo para o 1<sup>o</sup> instar. Ajustaram-se ao modelo quadrático ( $F=3,65$ ;  $P=0,05$ ) (Figura 2). Para o 2<sup>o</sup> instar de *O. insidiosus*, observou-se que houve influência da fotoperíodo no seu desenvolvimento ( $F=51,44$ ;  $P < 0,05$ ), até uma certa quantidade de luz (Figura 3).



**FIGURA 2.** Duração do 1<sup>o</sup> (A) e 2<sup>o</sup> (B) instares de *Orius insidiosus* em função de diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

As ninfas de 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> instares comportaram-se de maneira semelhante, com duração de 1,8; 2,1; 2,8; 2,1; 1,9 e 2,0 dias para o 3<sup>o</sup> instar e 1,6; 2,1; 2,7; 2,1; 2,5 e 2,2 dias, para o 4<sup>o</sup> instar nas fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14 (Tabela1). O fotoperíodo influenciou na duração dos 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> instares de *O. insidiosus*, havendo aumento quando se incrementou o período de luz até um determinado limite, sendo que, a partir desse ponto, houve redução na duração do instar. O limite máximo de duração de 2,7 dias foi observado com 11,8 horas para o 3<sup>o</sup> instar ( $F= 22,48; P < 0,05$ ) e de 3,0 dias, com limite máximo de 12,8 horas ( $F= 21,21; P < 0,05$ ) no 4<sup>o</sup> instar (Figura 3).



**FIGURA 3.** Duração do 3<sup>o</sup> (A) e 4<sup>o</sup> (B) instares de *Orius insidiosus* em função de diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ± 10% UR.

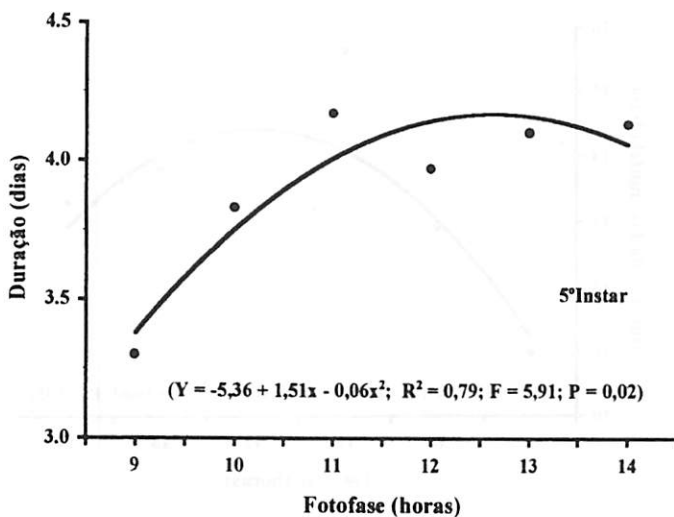
Com 9 horas de fotofase, observou-se o menor tempo de duração para ambos os instares (Figura 3). Valores de duração de 1,6 e 2,0 dias foram observados por Tommasini e Nicoli (1994) com a mesma espécie de predador e a mesma presa a 16 horas de fotofase e 26°C.

A duração do 5<sup>o</sup> instar foi de 3,3; 3,8; 4,2; 4,0; 4,1 e 4,1 dias nas fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14 respectivamente (Tabela 1).

Isenhour e Yeargan (1981c) observaram também para a espécie *O. insidiosus* com 16 horas de fotofase e 24°C, uma duração de 4,3 dias para o 5<sup>o</sup> instar. Os valores desses resultados se assemelham com os encontrados neste trabalho para as fotofases de 11; 12; 13 e 14 horas com 4,2; 4,0; 4,1 e 4,1 dias para o 5<sup>o</sup> instar. Houve um aumento na duração do instar com o aumento da quantidade de luz até um certo limite. O limite máximo de duração para o 5<sup>o</sup> instar de *O. insidiosus* foi observado ser em 12,6 horas de luz ( $F= 5,91$ ;  $P=0,02$ ) (Figura 4). Tommasini e Nicoli (1994) observaram nas condições de 16 horas de fotofase e 26°C, uma duração para o 5<sup>o</sup> instar de 3,6 dias para a mesma espécie de predador e a mesma presa.

Os estádios que apresentaram maior duração foram os 1<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares, resultados esses que concordam com os de Tommasini e Nicoli (1994) e Mendes (2000) que também observaram maior duração para os 1<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares.

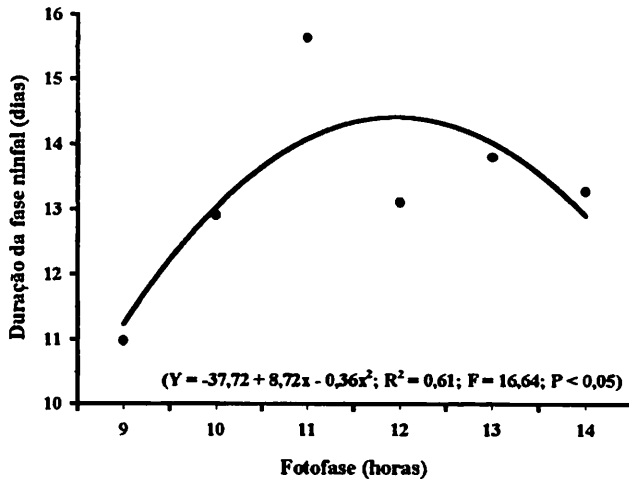
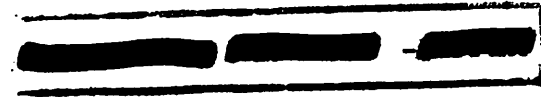
Cada instar requer um limite máximo de horas para o seu desenvolvimento e que, de um modo geral, estão bem próximos. Observou-se que o tempo de desenvolvimento dos instares tende a aumentar à medida em que se aumenta a fotofase. Contudo, a partir de um determinado limite, esse aumento na duração do instar sofre redução.



**FIGURA 4.** Duração do 5<sup>o</sup> instar de *Orius insidiosus* em função de diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

#### 4.2.2 Duração do período ninfal

A duração do período ninfal foi de 11,6; 13,5; 14,6; 15,0; 14,8 e 13,8 dias nas fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14, respectivamente. O período ninfal de *O. insidiosus* em função do fotoperíodo aumentou até atingir um máximo de duração, apresentando decréscimo a partir desse valor máximo, mesmo com o aumento das horas de luz (Figura 5). O menor tempo de desenvolvimento total da fase ninfal de *O. insidiosus* foi observado quando os insetos foram mantidos na fotofase de 9 horas, equivalentes a 11,6 dias. O tempo máximo de duração foi observado com 12,1 horas de luz (15,0 dias).



**FIGURA 5.** Duração da fase ninfal de *Orius insidiosus* em função de diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

Tommasini e Nicoli (1996) estudando a espécie *O. laevigatus* alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, observaram resultados significativamente superiores aos observados neste trabalho para o desenvolvimento ninfal total com duração de 34,5; 39,5; 36,5; 32,0 e 35,7 dias respectivamente, para 11; 11,5; 12; 12,5 e 13 horas de fotofase e  $18^\circ\text{C}$ .

Na fotofase de 12 horas, os valores encontrados neste estudo foram superiores àqueles apresentados por Askari e Stern (1972), os quais verificaram um período de desenvolvimento ninfal de 12,3 dias na mesma fotofase e a  $25,5^\circ\text{C}$  no desenvolvimento ninfal de *O. tristicolor* quando alimentado com *Tetranychus pacificus* McGregor.

#### 4.2.3 Viabilidade ninfal

Em todos os fotoperíodos analisados, a viabilidade ninfal de *O. insidiosus* foi de aproximadamente 100%. Kirman e Yeargan (1985) e Mendes (2000) verificaram viabilidades de 68 e 69% para *O. insidiosus* alimentados

com tripes. É possível que esta diferença esteja relacionada com o tipo de presa, pois o alimento influencia diretamente no desenvolvimento do predador, sendo que ovos de *A. kuehniella* são considerados nutricionalmente melhores como alimento para os predadores do gênero *Orius*.

### 4.3 Fase adulta

#### 4.3.1 Razão sexual

Não houve efeito dos fotoperíodos na razão sexual de *O. insidiosus*. A razão sexual foi de 0,5; 0,3; 0,5; 0,5; 0,5 e 0,5 para 9; 10; 11; 12; 13 e 14 horas de fotofase, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados concordam com os de Tommasini e Nicoli (1994), os quais encontraram uma razão sexual de 0,5 para *O. insidiosus* mantidos a 16 horas de fotofase a 26°C e alimentados com ovos de *A. kuehniella*.

**TABELA 2.** Razão sexual de *Orius insidiosus* nos diferentes fotoperíodos, 25 ±1°C e 70 ± 10% UR.

Fotoperíodo	N <sup>o</sup> de ninfas observadas	Fêmeas	Machos	Razão sexual
9:15	35	18	17	0,5a
10:14	33	11	22	0,3a
11:13	31	17	14	0,5a
12:12	35	17	18	0,5a
13:11	36	20	16	0,5a
14:10	35	18	17	0,5a

#### 4.3.2 Períodos de pré-oviposição e de oviposição

O período de pré-oviposição de *O. insidiosus* foi de 2,0; 2,9; 3,4; 3,3; 2,7 e 1,6 dias para as fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14. O tempo de pré-oviposição variou em função do aumento dos períodos de luz. Observou-se que houve um aumento no tempo de duração da pré-oviposição de *O. insidiosus* a partir de 9

horas de fotofase (2,0 dias) e o limite máximo foi observado em 11,3 horas de fotofase (3,4 dias). A partir dessa, houve uma significativa redução na duração desse período (Figura 6). Em 14 horas de fotofase foi observado o menor tempo (1,6 dias) de pré-oviposição, comparado com todos os outros fotoperíodos testados.

Ruberson e Kring (1991) observaram um período de pré-oviposição para a espécie *O. insidiosus* alimentada com ovos de *Heliothis virescens* e temperatura de 20°C, nas fotofases 10, 12, 13, 14 e 15 horas, de 17; 13,2; 7,7; 7,5 e 6,0 dias, respectivamente. Resultados com valores inferiores aos observados pelos autores foram observados em todos os fotoperíodos analisados neste trabalho. Pôde-se observar que até um certo período de luz (11,34 horas) ocorreu aumento do período de duração da pré-oviposição, e a partir desse, a tendência foi de diminuição com o aumento da fotofase (Figura 6).

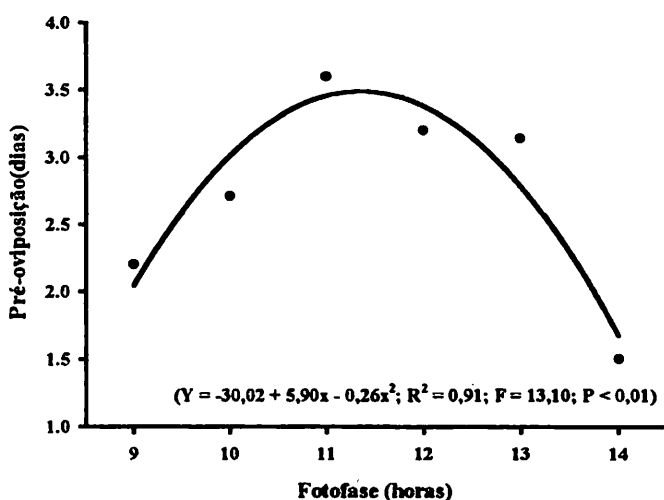


FIGURA 6. Duração do período de pré-oviposição de *Orius insidiosus* em função dos diferentes fotoperíodos, 25 ±1°C e 70 ±10% UR.

Os resultados observados nas fotofases 10 e 14 horas (2,9 e 1,6 dias) para a espécie *O. insidiosus* foram inferiores aos encontrados por Kohno (1998)

para a espécie *O. sauteri*, mantidos em regime de luz de 10 e 14 horas e a 26°C, que teve período de pré-oviposição de 4,4 e 6,2 dias, respectivamente. Também divergem tais resultados encontrados por Ito e Nakata (1998), os quais citam que para as espécies *O. sauteri* e *O. minutus* o ovário não se desenvolveu em fotofase abaixo de 14,5 horas e temperatura de 22°C.

O período médio de oviposição de *O. insidiosus* foi de 29,7; 36,6; 40,5; 44,4; 35,8 e 34,6 dias para 9; 10; 11; 12; 13 e 14 horas de luz, respectivamente. Mendes (2000) observou um período de oviposição para fêmeas de *O. insidiosus* de 8,9 dias, alimentadas com *Aphis gossypii* Glover com 12 horas de fotofase, a 25°C, sendo esses resultados significativamente inferiores aos obtidos no presente estudo. É possível que outros fatores tenham influenciado os resultados, como o tipo de presa utilizado.

#### 4.3.3 Fecundidade

A fecundidade total/fêmea de *O. insidiosus* nas fotofases 9; 10; 11; 12; 13 e 14 foi de 162,0; 189,8; 175,8; 195,2; 132,2 e 125,1 ovos. Já o número de ovos/dia/fêmea variou de 2,1 a 3,9 ovos (Tabela 3).

Não houve influência dos diferentes períodos de luz na fecundidade de *O. insidiosus*. Em todos os fotoperíodos testados, foi observada a ocorrência de alta fecundidade das fêmeas, as quais não apresentaram diapausa reprodutiva (Tabela 3, Figuras 7A e 7B).

Esses resultados discordam daqueles de Yano (1996), que observou que fêmeas de *O. sauteri* entram em diapausa quando criadas em fotoperíodo de dias curtos e a 22°C, e apresentaram um período crítico em torno de 12 a 13 horas de luz. Segundo Ruberson e Kring (1991) a espécie *O. insidiosus* exibiu diapausa a fotoperíodos curtos, sendo que 100% das fêmeas testadas entraram em diapausa quando criadas com 10 horas de luz, a 20°C, com fotoperíodo crítico entre 12:12 e 13:11.

**TABELA 3.** Número médio de ovos/fêmea e total de ovos/fêmea de *Orius insidiosus* (média±erro padrão) nos diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ±10% UR.

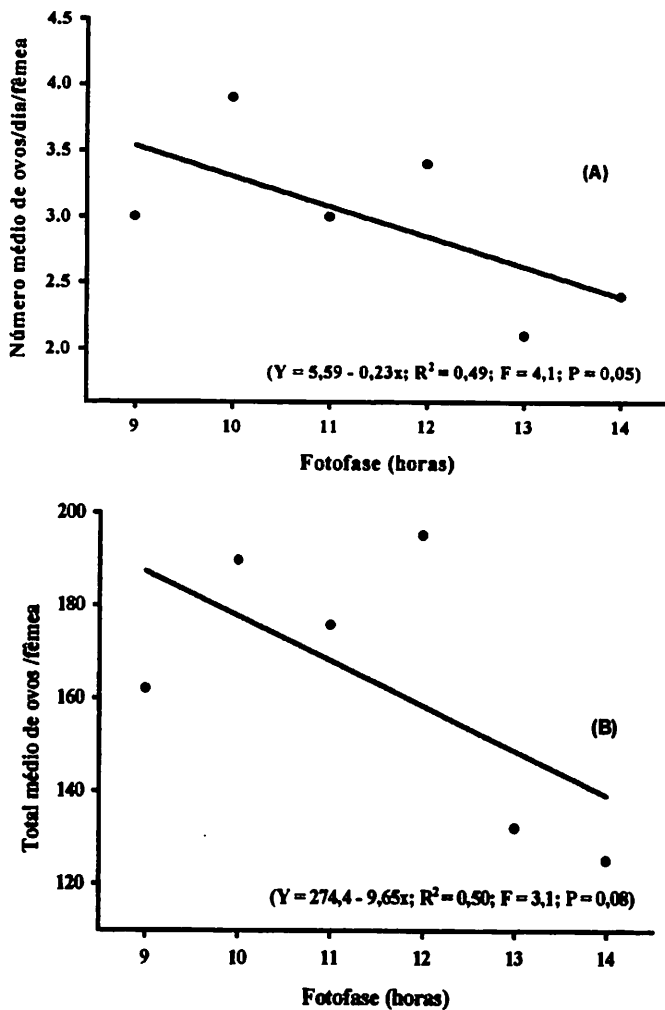
Fotoperíodo	N <sup>o</sup> ovos/dia/fêmea	Total ovos/fêmea
09:15	3,0±0,6 a	162,0±21,4a
10:14	3,9±0,2 a	189,8±8,9a
11:13	3,0±0,5 a	175,8±25,5a
12:12	3,4±0,3 a	195,2±22,8a
13:11	2,1±0,6 a	132,2±30,4a
14:10	2,4±0,5 a	125,1±27,8a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Também Meiracker (1994) observou que o período crítico para indução de diapausa do *O. insidiosus* estava entre 11 e 12 horas de luz em regiões temperadas. Nos resultados observados nesta pesquisa para a espécie de *O.insidiosus*, observou-se que fotoperíodos de dias curtos (9:15) não influenciaram na oviposição desta espécie.

Resultados de Ruberson e Kring (1991) mostraram que fotofases 10 horas, a 20°C, induziram a diapausa reprodutiva nas fêmeas do *O. insidiosus* e que quando as mesmas foram expostas a outras fotofases (12; 13; 14 e 15), poucas iniciaram a diapausa. Esses resultados assemelham-se aos encontrados na presente pesquisa, em que não ocorreu indução de diapausa nessas fotofases.

Kiman e Yeargan (1985) verificaram para *O. insidiosus* criado em 15 horas de fotofase, temperatura de 24°C e 80% UR com dieta à base de ovos de *Heliothis* sp., fecundidade de 106,4 ovos/fêmea. A espécie *O. limbatus* criada na fotofase de 16 horas, temperatura de 25°C com a mesma dieta, produziu 82 ovos/fêmea (Carnero *et al.*,1993). Esses resultados apresentaram valores inferiores aos observados neste trabalho.



**FIGURA 7.** Oviposição média diária (A) e total (B) por fêmea de *Orius insidiosus* em função dos diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

Os resultados observados nos diferentes fotoperíodos concordam com aqueles de Tommasini e Nicoli (1993) que encontraram uma fecundidade para *O. insidiosus* criado em período de luz de 16 horas, a  $26^\circ\text{C}$  e dieta à base de ovos *A. kuehniella* de 144,3 ovos/fêmea. Também concordam com os resultados

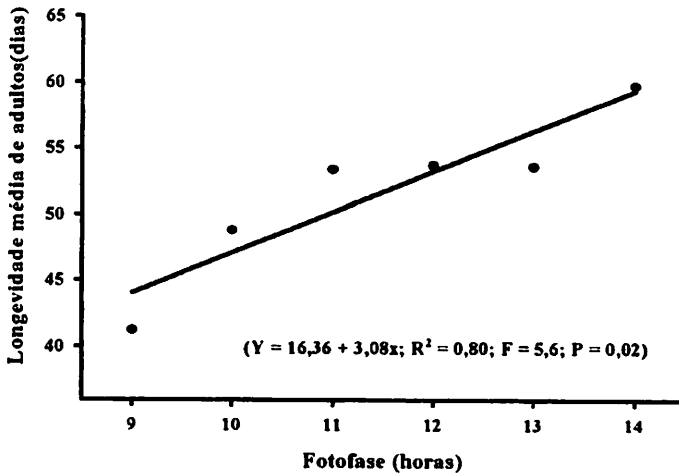
de Richards e Schmidt (1996) nos quais *O. insidiosus* na fotofase de 16 horas, 24°C e alimentado com ovos de *A. kuehniella* + vagem de feijão + pólen, apresentou uma fecundidade de 160,5 ovos/fêmea.

Os resultados demonstraram que ovos de *A. kuehniella*, conforme pesquisas realizadas por diferentes autores (Tommasini e Nicoli, 1993; Chyzik, Klein e Bem Dov, 1995; Richards e Schmit, 1996) constituiu-se em um alimento adequado à reprodução do predador, pois proporcionaram boa fecundidade, sendo recomendados para a criação desse predador em condições de laboratório.

#### 4.3.4 Longevidade

A longevidade média dos adultos de *O. insidiosus* foi maior quanto maior o período de luz (Figura 8). A menor longevidade foi observada com 9 horas de fotofase, quando foi obtida longevidade média de 41,0 dias. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Kiman e Yeargan (1985) que observaram uma longevidade de 40,4 dias para *O. insidiosus* na fotofase de 15 horas, temperatura de 24°C e 80% UR com dieta à base de ovos de *Heliothis* sp.. Valor próximos ao encontrado para 9 horas de fotofase nesse estudo foi obtido por Tommasini e Nicoli (1993), que observaram longevidade de 42,3 dias para *O. insidiosus* criados em regime de luz de 16 horas, 26°C e dieta à base de ovos *A. kuehniella*.

Richards e Schmidt (1996) observaram uma longevidade de 29,4 dias também para *O. insidiosus* com 16 horas de fotofase, 24 °C e dieta à base de ovos de *A. kuehniella* + vagem de feijão + pólen. Esses resultados são significativamente inferiores aos observados nos fotoperíodos avaliados neste trabalho.

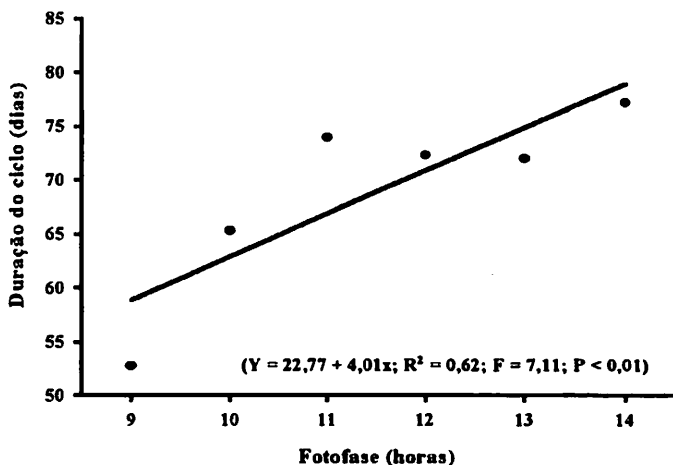


**FIGURA 8.** Longevidade de adultos de *Orius insidiosus* em função do diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

#### 4.4 Ciclo biológico

A duração do ciclo biológico, variou em função do período de luz, verificando-se que, quanto maior esse período, maior a duração do ciclo (Figura 9). Nas fotofases avaliadas, a duração do ciclo foi crescente, tendo o menor ciclo ocorrido com 9 horas de fotofase (52,7 dias).

Nas fotofases 11; 12 e 13 mesmo com o aumento na duração do ciclo, houve tendência de estabilização, com duração de 73,9; 71,8 e 72 dias, respectivamente. Observou-se que a maior duração do ciclo biológico do predador foi de 79,6 dias, com 14 horas de fotofase (Figura 9).



**FIGURA 9.** Duração do ciclo biológico de *Orius insidiosus* em função dos diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

Os resultados observados para duração do ciclo biológico foram significativamente superiores aos valores encontrados por Rezende (1990) com a mesma espécie de predador alimentado com *Frankliniella insularis* Franklin, com 15 horas de fotofase, temperatura  $25^\circ\text{C}$ , tendo um ciclo de 30,9 dias. Também superaram valores observados por Mendes (2000), que verificou um ciclo biológico de *O. insidiosus* alimentados com *C. phaseoli* sob fotofase de 12 horas, temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , de 32,6 dias. É possível que outros fatores também tenham influenciado na duração do ciclo, como o tipo de dieta utilizado.

#### 4.5 Capacidade predatória de *Orius insidiosus*

##### 4.5.1 Consumo ninfal

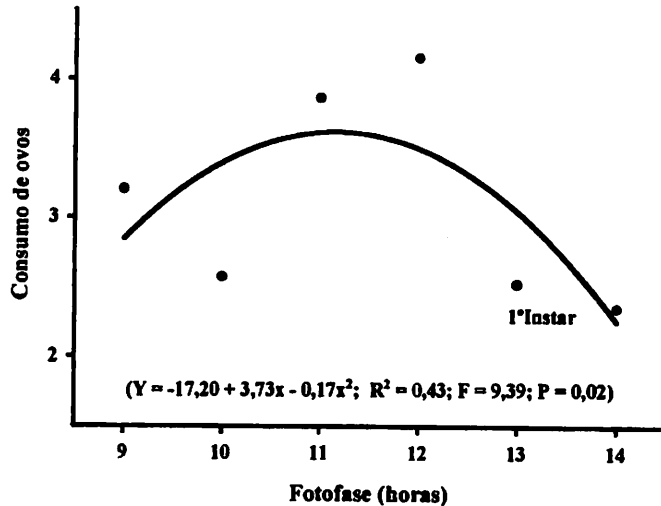
O consumo ninfal variou em função dos fotoperíodos nos 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares. Apenas o 4<sup>o</sup> instar não apresentou variação no consumo em função do fotoperíodo (Figuras 10; 11; 12 e 13). O consumo médio ninfal variou em função do instar, sendo que o consumo aumentou conforme a sua mudança (Tabela 4).

**TABELA 4.** Consumo médio de ovos de *A. kuehniella* (média±EP) em cada instar de *Orius insidiosus* em função dos diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ±10% UR

Fotoperíodo	Consumo de ovos de <i>A. kuehniella</i> nos instares					Total
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	
09:15	3,2±0,3D	3,7±0,4D	6,5±0,5C	9,6±0,6B	15,2±1,1A	38,2
10:14	2,6±0,3D	2,9±0,3D	6,1±0,4C	8,7±0,5B	12,6±0,7A	32,9
11:13	3,9±0,4D	4,0±0,3D	6,0±0,7C	9,2±0,5B	12,5±1,1A	35,6
12:12	4,1±0,3B	4,8±0,4C	6,6±0,5C	8,6±0,7C	13,6±0,9A	37,7
13:11	2,5±0,2D	5,7±0,6C	5,8±0,5C	9,6±0,5B	13,4±0,8A	37,0
14:10	2,3±0,2B	2,9±0,2C	4,3±0,2C	9,8±0,6B	17,6±0,9A	36,9

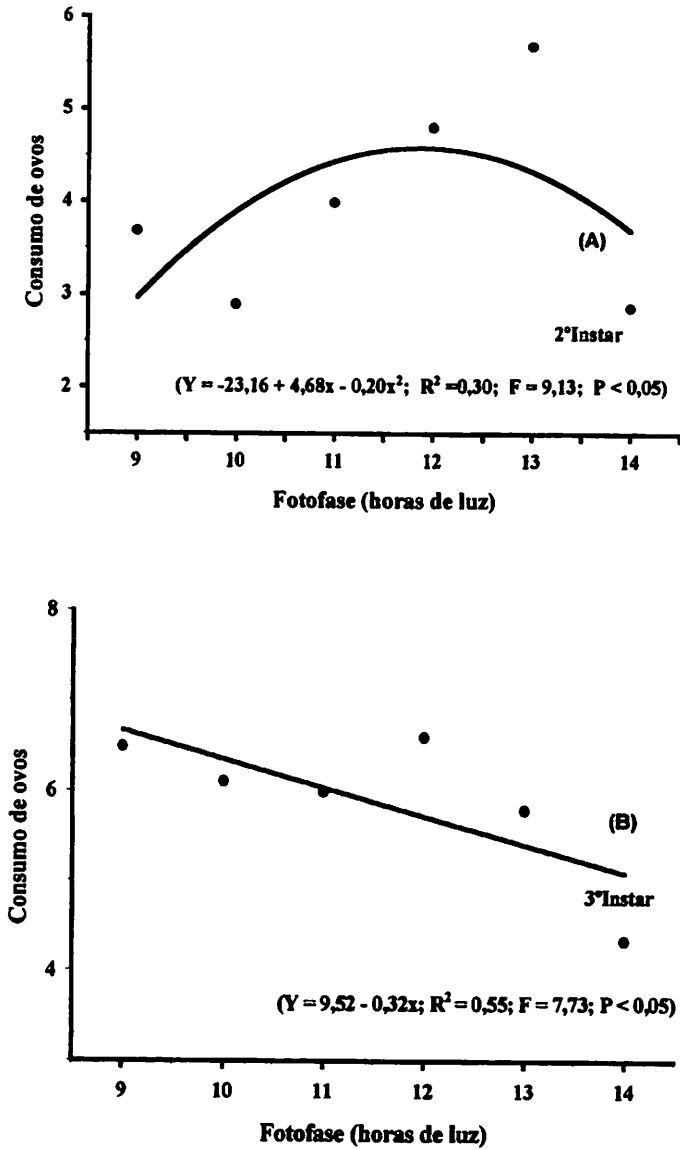
Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste Scott e Knott, a 5% de significância.

Para o 1<sup>o</sup> instar o consumo foi maior quando as ninfas foram expostas às fotofases de 10 e 11 horas, apresentando predação de 2,6 e 3,9 ovos de *A. kuehniella*, respectivamente (Figura 10). Foi observado um aumento do consumo com mais horas de luz, tendendo a decrescer a partir de 12 horas de fotofase (Figura 12). Os resultados divergem daqueles observados por Mendes (2000) para *O. insidiosus* quando alimentados com *C. phaseoli*, sob 12 horas de fotofase e temperatura de 25°C, que observou um consumo para o 1<sup>o</sup> instar de 6,1 tripes. É possível que essa diferença no número de presas consumidas esteja relacionada com a qualidade do alimento.



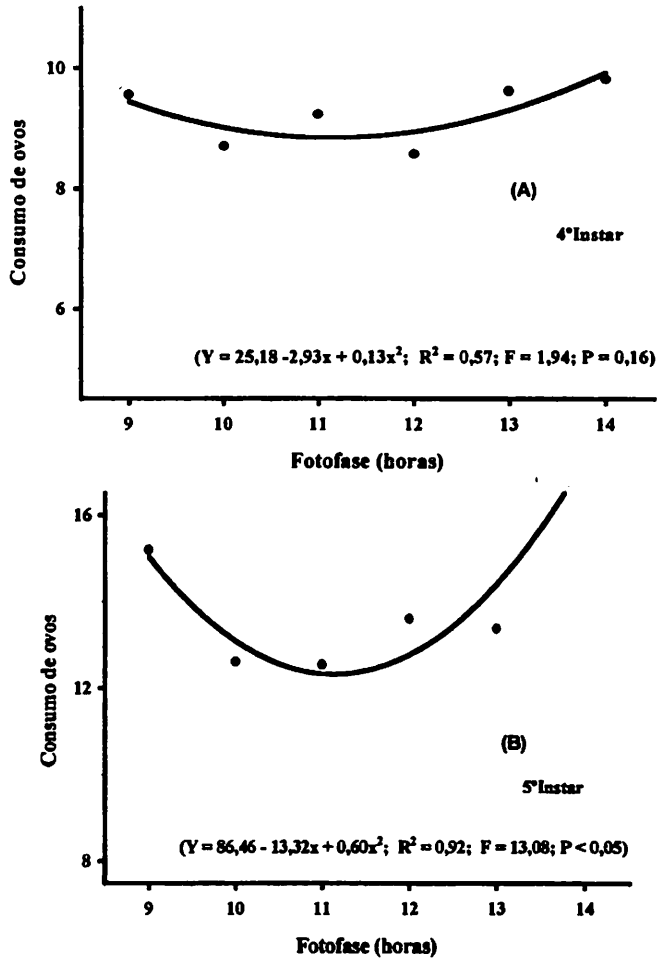
**FIGURA 10.** Consumo de ovos de *A. kuehniella* por ninfas *Orius insidiosus* do 1º instar de em função dos diferentes fotoperíodos, temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR

No 2º instar, o comportamento de predação das ninfas foi similar ao 1º, porém, o maior consumo ocorreu com 12 horas de fotofase ( $F=9,13$ ;  $P<0,05$ ), seguido da fotofase de 11 horas (Figura 11A). No 3º instar, o maior consumo foi observado sob 12 horas de luz, seguido das fotofases 9, 10, 11, 13 e 14 horas, ( $F=7,73$ ,  $P<0,05$ ) (Figura 11B). Valores superiores de predação aos observados nesta pesquisa foram encontrados por Rezende (1990) para *O. insidiosus* alimentados com *F. insulares* e ovos de *S. frugiperda* com 9,3 e 11,2 *F. insulares* e 7,6 e 9,6 ovos de *S. frugiperda* consumidos nos 2º e 3º instares respectivamente. Os resultados também discordam daqueles de Mendes (2000) para *O. insidiosus* quando alimentado com *C. phaseoli* com 12 de fotofase e temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , que observou um consumo para ninfas do 2º e 3º instares de 9,0 e 11,4 tripes, respectivamente.



**FIGURA 11.** Consumo de ovos de *A. kuehniella* por ninfas de *Orius insidiosus* do 2º (A) e 3º (B) instares de em função dos diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ± 10% UR.

No 4<sup>o</sup> instar não houve influência do fotoperíodo e o consumo foi de 9,6; 8,7; 9,2; 8,6; 9,6 e 9,8 para os fotoperíodos 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10, respectivamente (Tabela 4 e Figura 12).



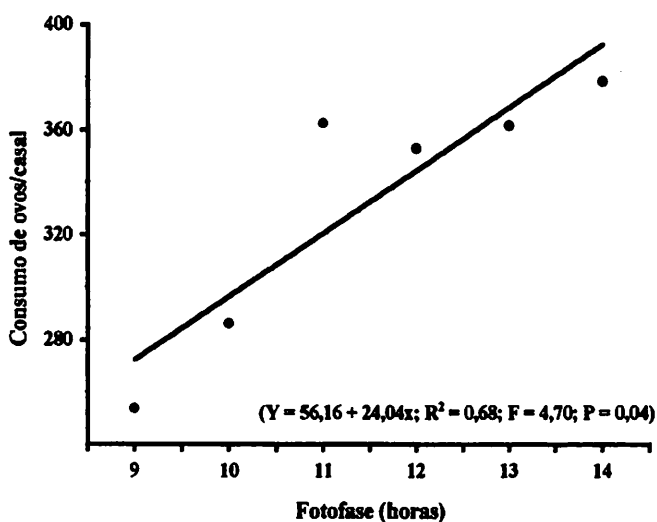
**FIGURA 12.** Consumo de ovos de *A. kuehniella* por ninfas de *Orius insidiosus* do 4<sup>o</sup> (A) e 5<sup>o</sup> (B) instares de em função dos diferentes fotoperíodos,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  UR.

No 5<sup>o</sup> instar, o consumo de presas foi maior nos dois extremos de horas de luz, ou seja, nas fotofases de 9 e 14 horas (Figura 12). Maiores valores de

consumo foram encontrados por Rezende (1990) para *O. insidiosus* alimentado com *F. insulares* e ovos de *S. frugiperda*. Verificou-se consumo de 13,7 e 58,1 *F. insulares* e de 9,5 e 35,7 ovos de *S. frugiperda* para os 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> ínstaes, respectivamente. Os resultados observados neste trabalho divergem daqueles encontrados por Mendes (2000) para *O. insidiosus* quando alimentado com *C. phaseoli* sob 12 horas de fotofase e temperatura de 25°C, quando observou um consumo médio de 16,7 e 29,3 tripes para os 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> ínstaes, respectivamente. Provavelmente essa diferença está relacionada com nas necessidade nutricional do predador.

#### 4.5.2 Consumo/casal

O consumo de ovos de *A. kuehniella* pelos adultos de *O. insidiosus* nos fotoperíodos estudados aumentou com o incremento do período de luz. O maior consumo, (378,6 ovos) foi observado na fotofase de 14 horas.



**FIGURA 13.** Consumo de ovos de *A. kuehniella* por casal de *Orius insidiosus* em função dos diferentes fotoperíodos, 25 ± 1°C e 70 ± 10% UR.

Nas fotofases de 9 e 10 horas, foram observados os menores consumos (253,7 e 286,2 ovos, respectivamente). Nas fotofases de 11, 12 e 13 horas, o consumo foi de 362,6; 353,1 e de 361,7 ovos, respectivamente (Figura 13).

Kimman e Yergan (1985) avaliaram o desenvolvimento de *O. insidiosus* criado no fotoperíodo 15:9 e temperatura de 24°C e em combinação de várias dietas, incluindo ovos de *Heliothis*, pólen, ácaros e tripes, e os resultados demonstraram que a maior longevidade e fecundidade ocorreu quando a dieta foi baseada em ovos de *Heliothis*, com 40,4 dias de longevidade e 106,4 ovos/fêmea.

A longevidade e fecundidade de *O. insidiosus* criado no fotoperíodo de 16:8 a 26°C e com dieta a base de ovos *A. kuehniella* foram investigadas por Tommasini e Nicoli, (1993), tendo os resultados demonstrado uma longevidade de 42,3 dias e fecundidade de 144,3 ovos/fêmeas. Também Richards e Schmidt (1996) avaliaram o efeito de várias dietas no desenvolvimento de *O. insidiosus* no fotoperíodo 16:8 e 24°C com dieta à base de ovos de *A. kuehniella* + vagem de feijão + pólen, observando uma maior longevidade e fecundidade dos adultos quando comparados com as outras dietas, sendo, respectivamente, de 29,4 dias e 160,5 ovos/fêmea.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os insetos são influenciados pelos fatores bióticos como também pelos fatores abióticos, respondendo de forma positiva ou negativa com a manipulação das condições do seu habitat natural.

O fotoperíodo é descrito como um dos fatores abióticos responsáveis pelas mudanças no comportamento de espécies do gênero *Orius*, tanto na fase jovem como na adulta deste predador, sendo responsável pela indução da diapausa reprodutiva em condições de dias curtos. Essa diferenciação no comportamento pode variar de espécie para espécie e de região para região e isso deve ser levado em consideração, haja vista que, para o sucesso do controle biológico, as condições devem favorecer o inimigo natural.

No Brasil, existem poucas pesquisas sobre o comportamento dos insetos em função do fotoperíodo, principalmente de predadores.

Os resultados encontrados em função dos fotoperíodos 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10 para a espécie *O. insidiosus* demonstraram que as espécies devem ser realmente avaliadas, levando-se em consideração as condições naturais, pois ocorreram variações quanto aos parâmetros analisados frente aos diferentes fotoperíodos testados.

Observou-se, nesta pesquisa, que além da duração de cada instar, o fotoperíodo influenciou no desenvolvimento ninfal de *O. insidiosus*. Esse período aumentou quando foram incrementadas as horas de luz. Houve também indicação de que existe um limiar luminoso capaz de interferir no desenvolvimento do predador e, a partir desse, a luz passa a não afetar mais o seu desenvolvimento. A longevidade também foi influenciada pelo fotoperíodo. Os fotoperíodos de dias curtos causaram menor longevidade para os adultos dessa espécie.

Não ocorreu diapausa reprodutiva, mesmo em condições de dias curtos, representadas pelo fotoperíodo 9:15. Ao contrário do que se esperava nessas condições, ocorreu o menor tempo de desenvolvimento ninfal, mas os adultos não apresentaram diapausa.

Por estas razões, o fotoperíodo é um fator importante para o desenvolvimento da fase jovem, haja vista Ter havido variação no comportamento do inseto em função do período de luz. No entanto, a fecundidade não foi influenciada pelo fotoperíodo e, independente do mesmo, ocorreu uma alta fecundidade das fêmeas.

Portanto, não somente a relação predador-presa, como também os fatores abióticos, os quais podem influenciar o desenvolvimento e multiplicação do predador, devem ser avaliados para que a resposta e o sucesso de *O. insidiosus* seja positivo no seu desempenho como agente de controle biológico.

A espécie *O. insidiosus* coletada na região de Lavras, MG, demonstrou comportamento diferente daquelas de regiões de clima temperado, as quais em condições de dias curtos, abaixo de 14 horas de luz, apresentaram ovários imaturos e entraram em diapausa reprodutiva (Ruberson e Kring, 1991; Meiracker, 1994). Provavelmente, as condições de fotoperíodo que ocorrem no Brasil, mesmo aquelas de dias curtos não apresentaram fator de indução para que a espécie não desenvolvesse o seu ovário. Poucas informações estão disponíveis sobre a biologia de *O. insidiosus* em situações típicas de fotoperíodos presentes nos cultivos protegidos em condições brasileiras.

Quanto ao consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) por *O. insidiosus*, observou-se que esse fator variou nos diferentes instares em função do fotoperíodo e que, na fase adulta, o consumo foi linear, ou seja, quando se aumentou a fotofase, aumentou o consumo de ovos pelo predador.

Assim, ressalta-se a importância de se conhecer o comportamento, desenvolvimento e reprodução das espécies de cada região, para, então, poder

**compreender os fenômenos que regem o seu potencial como agente controlador de populações de pragas.**

## 6 CONCLUSÕES

- O fotoperíodo influenciou a fase jovem de *Orius insidiosus* nos fotoperíodos 9:15; 10:14; 11:13; 12:12; 13:11 e 14:10.
- A duração do ciclo biológico aumentou com o incremento do período de luz até um certo limite (12,01 horas de luz).
- Não ocorreu diapausa reprodutiva nos fotoperíodos avaliados.
- A fecundidade não foi influenciada pelos fotoperíodos.
- Para os adultos, quanto maior o período de luz maior foi a longevidade.
- O fotoperíodo 12:12 foi o mais adequado para o desenvolvimento de *O. insidiosus*.
- O consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* pelo predador variou em função do período de luz na fase ninfal. Na fase adulta, houve um aumento linear do consumo nos fotoperíodos analisados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASKARI, A.; STERN, V. Effect of temperature and photoperiod on *Orius tristicolor* feeding on *Tetranychus pacificus*. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.1, p.132-135, 1972.
- BEEKMAN, M.; FRANSEN, J.J. OETTING, R.D.; SABELIS, M.W. Differential arretment of the minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae, on two plant species. **Mededelingen-van-de-Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit-Gent**, v.56, n.2, p.273-276, 1991.
- CARNERO, A.; PEÑA, M.A.; PÉREZ-PADRÓN, F.; GARRIDO, C.,; HERNÁNDEZ GARCÍA M. Bionomics of *Orius albidipennis* and *Orius limbatus*. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1993. p.27-30. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2)
- CHAMBERS, R.J.; LONG, S. New predators for biocontrol under glass. **Israel Journal of Plant Protection Science**, v.20, 1992.( Supplement).
- CHYZIK, R; KLEIN, M; BEM, DOV, Y. Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipennis* on various arthropod prey. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.75, n.1, p.27-31, 1995 .
- FRESCATA, C.; MEXIA, A. Biological control of thrips (Thysanoptera) by *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in organically-grown strawberries. **Biological Agriculture and Horticulture**, v.13, n.2, p.141-248, 1996.
- GILKESON, L.A.; MOREWOOD, W.D.; ELLIOTT, D.E. Current status of biological control de thrips in Canadian greenhouses with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1990. p.71-75. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13, n.5, 1990).
- GOMES, F.P. O uso da regressão na análise de variância. In GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba, 1990. p. 227-243.
- GOODWIN, S.; STEINER, Y. Survey of Australian native natural enemies for control of thrips. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1996. p.47-50. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1, 1996).

- HEINZ, K. M.; HEINZ, L. M.; PARRELLA, M. P. Natural enemies of western flower thrips indigenous to California ornamentals. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1996. p.51-54. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1, 1996).
- HIGGINS, C.J. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses: population dynamics, distribution on plants, and associations with predators. **Journal Economic Entomology**, v.85, n.5, p.1891-1903, 1992 .
- ISENHOUR, J.D.; YEARGAN, K.V. Interactive behavior of *Orius insidiosus* (Hem: Anthocoridae) and *Sericothrips variabilis* (Thy: Thripidae): predator seaching strategies and prey escape tactis. Kentucky, U.S.A. **Entomophaga**, v.26, n.2, p.213-220, 1981a.
- ISENHOUR, J.D.; YEARGAN, K.V. Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: effect of prey stage and density. **Environmental Entomology**, v.10, n.4, p.496-500, 1981b.
- ISENHOUR, D.J.; YEARGAN, K.V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, v.74, n.1, p.114-116 1981c.
- ITO, K; NAKATA, T. Effects on reproductive diapause in the predatory bugs, *Orius sauteri* (Poppius) and *O. minutus* (Linnaeus). (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, v.33, n.1, p.115-120, 1998.
- JACOBSON, R. Control of with *Orius majusculus* experiences during the first full season of commercial use in the U.K. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1993. p.81-84. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2).
- JACOBSON, D.A; KRING, T.J. Predation of corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs and young larvae by *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae) on grain sorghum in a greenhouse. **Journal of Entomological Science**, v.29, n.1, p.10-17, 1994.
- KAWAI, A. Control of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) on greenhouse eggplant. **Applied Entomology and Zoology**, v.30, n.1, p.1-7, 1995.

- KELTON, L.A. Synopsis of the genus *Orius* Wolff in América north of Mexico (Heteroptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Canadá, v.95, p.631-636, 1963.
- KIMAN, Z.B; YERGAN, K.V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets, selected plant material and arthropod prey. **Annals of the Entomological Society of America**, v.78, n.4, 1985.
- KOHNO, K. Thermal effects on reproductive diapause induction in *Orius sauteri* (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, v. 33, n.4, p.487-490, 1998.
- LETOURNEAU, D.K; ALTERI, M.A. Abundance patters of predator, *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae), and its prey *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): habitat attraction in polycultures versus monocultures. **Environmental Entomology**, v.12, n.5, p.1464-1469, 1983.
- MANLEY, G.V. Imature stages and biology of *Orius tantillus* (Motschulsky), (Hemiptera: Anthocoridae), inhabiting rice fields in west Malasia. **Entomological News**, Philadelphia, v.87, n.34, p.103-110, 1976.
- MCCAFFREY, J.P.; HORSBURGH, R.L. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera:Anthocoridae): A predator in Virginia Apple Orchards. **Environmental Entomology**, v.14, n.4, p.984-988, 1986.
- MEIRACKER, R van der. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.73, n.2, p.127-137, 1994.
- MEIRACKER, R. van der; RAMAKERS, P.M.J. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorideo *Orius insidiosus*. **Mededelingen-van-de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit-Gent**, v.56, n.2, p.241-249, 1991.
- MENDES, S. M. Desenvolvimento do *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae). Lavras: UFLA, 2000. 79 p.

- NAKATA, T. Effect of rearing temperature on the development of *Orius scauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae). **Applied Entomology and Zoology**, v.30, n.1, p.154-151, 1995.
- REZENDE, M.F.O. **Biologia e consumo alimentar de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes**. Lavras: ESAL, 1990. 73p, (Dissertação-Mestrado em Entomologia).
- RICHARDS, P.C.; SCHMIDT, J.M. The effects of selected dietary supplements on survival and reproduction of *O. insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, v.128, n.2, p.171-176, 1996.
- RIUDAUVETS J.; CASTĀNĒ, C. Identification and evaluation of native predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in mediterranean. **Environmental Entomology**, v.27, n.1, p. 56-93, 1995.
- RIUDAUVETS, J. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. **Wageningen Agricultural Papers**, v.95, n.1, p.46-87, 1995.
- RIUDAUVETS, J.; CASTĀNĒ, C.; GABARRA, R.; PARKER, B.L.; SKINNER, M.; LEWIS, T. (ed) Native predators of western flower thrips in horticultural crops. Thrips biology and management: proceedings of the 1993. **International Conference on Thysanoptera**. p.255-258, 1998.
- RUBERSON JR, BUSH; KRING, T.J. Photoperiodic effect on diapause induction and development in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, v.20, n.3, p.786-789, 1991.
- SALAS-AGUILAR. J.; EHLER L.E. Feeding habitats of *Orius tristicolor*. **Annals of the Entomological Society of America, California**, v.70, n.1, p.60-62, 1977.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v.30, p.502-512, 1974.
- STACK, P.A.; DRUMOND, P.A. Reproduction and development of *Orius insidiosus* in a blue lighth-supplemented short photoperiod. **Biological Control**, v.9, n.1, p.59-65, 1997.

- STOLTZ, R.L.; STERN, V. The longevity and fecundity of *Orius tristicolor* when introduced to increasing numbers of the prey *Frankliniella occidentalis*. **Environmental Entomology**, v.7, n.2, p.197-197, 1978.
- TAVELLA, L.; ALMA, A.; CONTI, A.; ARZONE, A.; KUO, G.G. Evaluation of the effectiveness of *Orius* spp. in controlling *Frankliniella occidentalis*. **International Symposium on Topoviruses and Thrips of Floral and Vegetable crops, Taiwan Agricultural Research Institute**, n.431, p.499-506, 1996.
- TELLIER, A.J.; STEINER, M.Y. Control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), with a native predator *Orius tristicolor* (White) in greenhouse cucumber and peppers in Alberta, Canada. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1990. p.209-211. (IOBC/WPRS Bulletin, v.13, n.5, 1990).
- TOMMASINI, M.G.; NICOLI, G. Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1993. p.181-184. (IOBC/WPRS Bulletin, v.16, n.2, 1993.)
- TOMMASINI, M.G.; NICOLI, G. Pre-imaginal activity of four *Orius* species reared on two preys. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1994. p.237-241. (IOBC/WPRS Bulletin, v.17, n.5, 1994).
- TOMMASINI, M.G.; NICOLI, G. Evaluation of *Orius* spp. as biological control agents of thrips pests. Further experiments on the existence of diapause in *Orius laevigatus*. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1996. p.183-186. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1, 1996).
- YANO, E. Biology of *Orius sauteri* (Poppius) and its potential as a biological agent for *Thrips palmi* Karny. **Integrated control in glasshouses**. IOBC/WPRS, 1996. p.203-206. (IOBC/WPRS Bulletin, v.19, n.1, 1996).
- ZHANG, G.; ZONG, L.; DUAN, H.; XIONG, J. LU, R.; XU, F. Spatial distribution of the flower bug, *Orius similis*, and its interaction with the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*, in cotton fields. **International Journal of Pest Management**, v.40, n.4, p.309-312, 1994.

## ANEXOS

	<b>Página</b>
TABELA 1A. Resumo da análise de variância e da regressão do período de desenvolvimento da fase imatura, duração do ciclo e longevidade de adultos de <i>Orius insidiosus</i> , em função de diferentes fotoperíodos.....	47
TABELA 2A. Resumo da análise de variância e da regressão para o consumo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> por <i>Orius insidiosus</i> nas fases jovem e adulta em função de diferentes fotoperíodos.....	48
TABELA 3A. Resumo da análise de variância e da regressão para características reprodutivas de <i>Orius insidiosus</i> , em função de diferentes fotoperíodos.....	49

TABELA 1A. Resumo da análise de variância e da regressão do período de desenvolvimento da fase jovem, duração do ciclo e longevidade de adultos de *Orius insidiosus*, em função de diferentes fotoperíodos.

Quadrado médio da ANOVA e significância					
Variáveis	Quadrado médio		F	Probabilidade	CV (%)
	Tratamento	Erro			
Ovo	23,9699	0,1557	153,90	0,0000	8,4
1 <sup>o</sup> instar	0,0754	0,0248	3,0460	0,0116	8,3
2 <sup>o</sup> instar	0,6306	0,0327	19,2690	0,0000	11,5
3 <sup>o</sup> instar	0,3346	0,0303	11,0520	0,0000	10,8
4 <sup>o</sup> instar	0,3297	0,0299	11,0410	0,0000	10,5
5 <sup>o</sup> instar	0,1851	0,0289	6,4130	0,0000	8,1
Ninfal	14,0524	0,3659	38,405	0,0000	22,7
Ciclo	621,8315	268,8194	2,3130	0,0532	23,0
Longevidade	353,4	252,3673	1,40	0,2352	29,7

Análise de regressão polinomial					
Variáveis	Grau do polinômio	Quadrado médio		F	Probabilidade
		Polinômio	R <sup>2</sup>		
Ovo	2	48,0571	0,87	308,560	0,0000
1 <sup>o</sup> instar	2	0,0905	0,29	3,65	0,0575
2 <sup>o</sup> instar	2	1,6834	0,80	51,438	0,0000
3 <sup>o</sup> instar	2	0,6807	0,41	22,4830	0,0000
4 <sup>o</sup> instar	2	0,6333	0,68	21,2090	0,0000
5 <sup>o</sup> instar	2	0,1705	0,79	5,9060	0,0161
Ninfal	2	30,5079	0,61	83,377	0,0000
Ciclo	1	1912,7710	0,62	7,115	0,0095
Logevidade	1	1414,29	0,80	5,604	0,0208

TABELA 2A. Resumo da análise de variância e da regressão para o consumo de ovos de *Anagasta kuehniella* pelo *Orius insidiosus* nas fases jovens e adulta em função de diferentes fotoperíodos.

Variáveis	Quadrado médio da ANOVA e significância				
	Quadrado médio		F	Probabilidade	CV (%)
	Tratamento	Erro			
1 <sup>o</sup> instar	17,530	2,8741	6,099	0,0000	54,9
2 <sup>o</sup> instar	36,3467	4,6911	7,748	0,0000	54,1
3 <sup>o</sup> instar	22,010	7,5431	2,918	0,0148	46,6
4 <sup>o</sup> instar	8,1633	9,8403	0,83	não sigf.	33,9
5 <sup>o</sup> instar	111,5248	25,8020	4,322	0,0009	35,9
Ninfal	22,3926	10,1685	2,202	0,0520	43,8
Adulta	11314,62	8264,646	1,369	0,2603	26,2

Variáveis	Análise de regressão polinomial				
	Grau do polinômio	Quadrado médio		F	Probabilidade
		Polinômio	R <sup>2</sup>		
1 <sup>o</sup> instar	2	32,9141	0,48	11,452	0,0008
2 <sup>o</sup> instar	2	44,7999	0,30	9,550	0,0023
3 <sup>o</sup> instar	1	58,0003	0,53	7,689	0,0062
4 <sup>o</sup> instar	2	20,7257	0,65	2,106	0,1485
4 <sup>o</sup> instar	2	397,0685	0,89	15,389	0,0001
Ninfal	-	-	-	-	-
Adulta	2	9434,044	0,85	4,688	0,0375

TABELA 3A. Resumo da análise de variância e regressão para características reprodutivas de *Orius insidiosus*, em função de diferentes fotoperíodos.

Quadrado médio da ANOVA e significância					
Período	Quadrado médio		F	Probabilidade	CV (%)
	Tratamento	Erro			
Pré-oviposição	5,4951	1,6183	3,396	0,0113	46,173
Ovos/dia/fêmea	2,7101	1,6281	1,665	0,1707	43,333
Fecundidade	6649,642	5275,51	1,260	0,3021	45,06
Oviposição	274,0858	231,65	1,18	0,3385	41,539
Pós-oviposição	106,0788	110,651	0,959	-	85,646

Análise de regressão polinomial					
Período	Grau do polinômio	Quadrado médio		F	Probabilidade
		Polinômio	R <sup>2</sup>		
Pré-oviposição	2	21,2736	0,91	13,14	0,0008
Ovos/dia/fêmea	1	6,6785	0,49	4,10	0,0509
Fecundidade	1	16466,53	0,50	3,12	0,0858
Oviposição	2	355,9498	0,28	1,53	0,2239
Pós-oviposição	-	-	-	-	-