

BIOLOGICAL CONTROL

Desenvolvimento, Consumo Ninfal e Exigências Térmicas de *Orius thyestes* Herring (Hemiptera: Anthocoridae)

LÍVIA M. CARVALHO, VANDA H.P. BUENO E SIMONE M. MENDES

Depto. Entomologia, Univ. Federal de Lavras, C. postal 3037, 37200-000, Lavras, MG
carvalholm@hotmail.com, vhpbueno@ufla.br

Neotropical Entomology 34(4):607-612 (2005)

Development, Nymphal Consumption and Thermal Requirements of *Orius thyestes* Herring (Hemiptera: Anthocoridae)

ABSTRACT - Temperature and food play an important part in the development time and adult activities of *Orius* species, and these biological parameters are important for purpose of mass rearing of natural enemies for use on biological control programs. The objective of this research was to evaluate the influence of different temperatures on nymphal development of *Orius thyestes* Herring when fed with *Anagasta kuehniella* (Zeller) eggs in climatic chambers at 16, 19, 22, 25, 28 and 31 ± 1°C, 70 ± 10% RH and 12h photophase. The thermal requirements and nymphal consumption were also determined. *O. thyestes* presented five instars. The nymphal period was about six times shorter at 31°C (9.8 days) than at 16°C (58.2 days). Nymph survival was lowest at 16°C, with only 40% of the nymphs reaching adult stage. The higher nymph survival were found at 22°C (96.4%), 25°C (94.5%) and 28°C (100%). Each nymph of *O. thyestes* consumed 39.4 eggs of *A. kuehniella*. The lower temperature threshold and thermal constant for the nymphal development of *O. thyestes* were 12.8°C and 173.82 day-degrees, respectively. The interval from 22°C to 28°C is more suitable for nymphal development of *O. thyestes*. *O. thyestes* finds probably better chance for colonization and establishment in tropical and subtropical regions.

KEY WORDS: Temperature, predator, biological control

RESUMO - A temperatura e o alimento têm um importante papel no desenvolvimento e nas atividades de adultos de espécies de *Orius*, e esses parâmetros biológicos são fundamentais para propósitos de criação massal de inimigos naturais e seu uso em programas de controle biológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento ninfal do predador *Orius thyestes* Herring alimentado com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller). Também foram determinadas as exigências térmicas e o consumo ninfal. O experimento foi conduzido em câmaras climáticas a 16, 19, 22, 25, 28 e 31 ± 1°C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12h. *O. thyestes* apresentou cinco ínstaras. O período ninfal foi cerca de seis vezes maior a 31°C (9,8 dias) do que a 16°C (58,2 dias). A menor sobrevivência ninfal do predador foi a 16°C, com somente 40% das ninfas atingindo a fase adulta. Maiores percentagens de sobrevivência das ninfas foram observadas a 22°C (96,4%), 25°C (94,5%) e 28°C (100%). Cada ninfa de *O. thyestes* consumiu 39,4 ovos de *A. kuehniella*. O predador apresentou temperatura base e constante térmica para a fase ninfal de 12,8°C e 173,82 graus-dia, respectivamente. O intervalo mais adequado para o desenvolvimento de *O. thyestes* situa-se entre 22°C e 28°C. *O. thyestes* provavelmente encontra melhores chances de colonização e estabelecimento em regiões tropicais e subtropicais.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura, predador, controle biológico

Espécies do gênero *Orius* Wolff são importantes agentes de controle biológico, principalmente de tripes, em casas de vegetação em clima temperado (van den Meiracker 1999). A espécie mais abundante e comum do gênero no Brasil é

O. insidiosus (Say) (Bueno 2000), entretanto, *O. pallidus* (Poppius), *O. perpunctatus* (Reuter) e *O. tricolor* (White) também foram relatadas por (Herring 1966) e Silveira *et al.* (2003) registraram a primeira ocorrência de *O. thyestes*

Herring no País.

A literatura sobre espécies de *Orius* é limitada, principalmente sobre a influência da temperatura, fotoperíodo, umidade e alimento no desenvolvimento e reprodução das mesmas (Buono 2000). O efeito da temperatura é importante para se determinarem as condições ótimas para criação massal e previsão da duração do ciclo biológico de inimigos naturais em temperaturas conhecidas (Champlain & Buttler 1967). Além disso, a informação das exigências térmicas possibilita a previsão do desenvolvimento populacional das espécies por meio do acúmulo de temperaturas que ocorrem acima do limite térmico inferior e abaixo do limite térmico superior de seu desenvolvimento (Wilson & Barnett 1983). A quantidade acumulada de temperatura é conhecida como tempo fisiológico e proporciona uma medida precisa do desenvolvimento de insetos (Campbell et al. 1974).

De acordo com van den Meiracker (1999) o conhecimento do consumo de presas capacita ajustes de suprimento alimentar aos requerimentos específicos de cada idade do predador em sistema de criação. Segundo Mendes et al. (2002), ovos de Lepidoptera representam o alimento mais adequado para *Orius* spp. mas o número de presas consumidas pode variar com a espécie e o estágio dos inimigos naturais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento ninfal e determinar o potencial de consumo e as exigências térmicas de *O. thyes*es alimentado com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller), visando à obtenção de parâmetros à criação massal do predador.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com insetos da segunda geração de uma criação de manutenção (Buono 2000).

Efeito da Temperatura Sobre *O. thyes*es. Foram utilizadas 55 ninfas de *O. thyes*es, recém-eclodidas, com até 24h, individualizadas em placa de Petri de 5 cm de diâmetro, cada uma representando uma repetição, mantidas em câmaras climatizadas a 16, 19, 22, 25, 28 e 31 ± 1°C, 70 ± 10% de UR e 12h de fotofase, com os tratamentos em delineamento inteiramente casualizado. Foram colocados em cada placa de Petri, ovos de *A. kuehniella* como alimento, e algodão umedecido, para evitar a dessecação. O número e a duração dos instares, o período de desenvolvimento, a sobrevivência de cada instar e a sobrevivência ninfal foram observados diariamente sob microscópio estereoscópico. Foram realizados análise de variância e o teste de Scott & Knott (1974), em caso de significância.

Consumo Alimentar. O potencial de consumo de *O. thyes*es foi avaliado em câmara climatizada a 28 ± 1°C, UR de 70 ± 10% e 12h de fotofase. Vinte e cinco ninfas de 1º instar, com até 24h após a eclosão, obtidas da criação de manutenção, foram individualizadas em placas de Petri de 5

cm de diâmetro com uma camada de 0,5 cm de ágar-água a 1% e um disco foliar de 5 cm de diâmetro de plantas de pepino como suporte e vedadas com filme de polietileno. Diariamente, foram fornecidos 20 ovos de *A. kuehniella* como presa, em tiras de papel de 0,25 cm² sobre o disco foliar.

O número de ovos consumidos por estágio foi avaliado diariamente e novos ovos foram repostos quando aqueles predados e não predados foram eliminados. Ovos de *A. kuehniella* foram considerados predados quando estava apenas com o córion, ou com seu conteúdo parcialmente removido. Os dados foram comparados por análise de variância e, quando significativa, as médias submetidas ao teste de Scott & Knott (1974).

Exigências Térmicas. As exigências térmicas, temperatura base e constante térmica foram calculadas a partir dos dados da biologia de *O. thyes*es com metodologia de Haddad et al. (1999), utilizando-se o programa estatístico MOBAE (Modelos Bioestatísticos Aplicados a Entomologia).

Resultados e Discussão

Desenvolvimento Ninfal. Ninfas de *O. thyes*es apresentaram cinco instares em todas as temperaturas estudadas, de forma semelhante a da maioria das espécies do gênero *Orius* (Buono 2000, Malais & Ravensberg 2003). Os três primeiros instares apresentaram maior duração, cerca de duas vezes e meia, nas temperaturas mais baixas (16, 19 e 22°C) e com valores semelhantes a 25°C e 31°C (Tabela 1), demonstrando a probabilidade de maior sensibilidade de *O. thyes*es nos instares iniciais a temperaturas mais baixas, possivelmente devido ao seu menor tamanho.

A duração do 4º e 5º instares foi influenciada pelas temperaturas avaliadas, com duração decrescente entre 16°C e 25°C, e valores semelhantes a 28°C e 31°C (Tabela 1). O 5º estágio de *O. thyes*es apresentou maior duração em todas as temperaturas avaliadas, o que pode ser considerado uma característica comum entre percevejos predadores do gênero *Orius*, pois concorda com o obtido para *O. thyes*es alimentada com ovos de *A. kuehniella* a 25°C (Carvalho et al. 2003). Resultados semelhantes foram observados para *O. insidiosus* (Isenhour & Yeagan 1981, Mendes et al. 2002, Carvalho et al. 2003), *O. laevigatus* (Fieber) (Alauzet et al. 1994), *O. perpunctatus* (Carvalho et al. 2003), *O. sauteri* (Poppius) (Nagai & Yano 1999) e *O. strigicollis* (Poppius) (Ohta 2001). A maior duração do 5º instar pode ser considerada uma vantagem no controle biológico, pois esse estágio apresenta maior capacidade predatória (Mendes et al. 2002) e é, também, aquele usualmente liberado em conjunto com indivíduos adultos em programas de controle biológico em casas de vegetação (van den Meiracker 1999).

A duração da fase ninfal de *O. thyes*es diminuiu de 58,2 para 9,8 dias quando a temperatura aumentou de 16°C para 31°C (Tabela 1). Para *O. sauteri* esta redução foi de, aproximadamente, quatro vezes quando a temperatura aumentou de 15°C para 30°C (Nagai & Yano 1999).

A diminuição na duração da fase ninfal de *O. thyes*es foi significativa apenas entre 16°C e 25°C, e com tendência

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

T (°C)	Duração (dias)					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Fase ninfal
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

T (°C)	Sobrevivência (%)					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar ^{n.s.}	Fase ninfal
16	81,8 \pm 5,20 b	88,8 \pm 4,68 b	90,0 \pm 4,74 b	61,1 \pm 8,12 b	100 \pm 0	40,0 \pm 6,61 c
19	87,3 \pm 4,49 b	95,8 \pm 2,88 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0	83,6 \pm 4,98 b
22	96,5 \pm 2,52 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0	96,4 \pm 2,52 a
25	94,5 \pm 3,06 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0	94,5 \pm 3,06 a
28	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0	100 \pm 0 a
31	85,5 \pm 4,75 b	97,9 \pm 2,10 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0 a	100 \pm 0	83,6 \pm 4,98 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade; ^{n.s.} não significativo.

de estabilização no tempo de desenvolvimento em 28°C e 31°C (Tabela 1), semelhante ao relatado para *O. insidiosus* (Malais & Ravensberg 2003), *O. laevigatus* (Alauzet *et al.* 1994) e *O. strigicollis* (Ohta 2001).

O predador *O. thyestes* completou o período ninfal nas diferentes temperaturas (16°C e 31°C) com ovos de *A. kuehniella*, entretanto, as temperaturas mais baixas ocasionaram um prolongamento em seu período de desenvolvimento e isto pode estar relacionado ao decréscimo da atividade metabólica de ninfas do predador sob essas condições. Segundo Higley *et al.* (1986) as temperaturas mais altas fornecem maior quantidade de energia para as reações metabólicas dos insetos.

Temperaturas entre 28°C e 31°C favoreceram o desenvolvimento ninfal de *O. thyestes*, podendo ser esse o intervalo adequado para a utilização em criações massais do predador em laboratório. Os efeitos da temperatura sobre insetos imaturos são importantes para se determinar o ambiente ótimo para a criação massal de inimigos naturais e para prever a duração dos estádios em temperaturas

conhecidas, corroborando as afirmações de Champlain & Buttler (1967).

Sobrevivência Ninfal. A sobrevivência do 1º instar de *O. thyestes*, em relação aos demais instares, foi a mais afetada pela temperatura, especialmente a 16, 19 e 31°C. A partir do 2º estágio, a sobrevivência das ninfas foi afetada apenas pela temperatura de 16°C (Tabela 1). Segundo Manuel (1980) esse mesmo predador a 27°C apresentou maior mortalidade no 1º instar (87%).

A temperatura influenciou a sobrevivência ninfal de *O. thyestes* com maior efeito a 16°C, quando apenas 40% das ninfas atingiram a fase adulta (Tabela 1). Isso pode indicar que a espécie é mais adaptada a temperaturas mais elevadas. Essa hipótese também pode ser confirmada pelas porcentagens de 54% dos adultos emergidos com asas deformadas e 27% de indivíduos que não conseguiram soltar-se da última exúvia. Outras espécies de *Orius* mostraram comportamento semelhante, como *O. laevigatus* o qual apresentou menor número de adultos emergidos (6,8%) a

14°C (Alauzet *et al.* 1994) ninfas de *O. sauteri* tiveram sobrevivência de 51,4% a 15 °C (Nagai & Yano 1999).

O. thyestes apresentou maior sobrevivência ninfal a 22, 25 e 28°C (Tabela 1). O período ninfal de *O. thyestes* foi semelhante a 28°C e 31°C (Tabela 1), mas a sobrevivência ninfal foi menor (83,6%) a 31°C, provavelmente, pela dessecação das ninfas de 1º e 2º instares (Tabela 1). A mortalidade em ambientes com altas temperaturas pode resultar da diminuição da umidade e dessecação dos insetos (Sterling *et al.* 1990). A sobrevivência do predador a 31°C foi semelhante àquela encontrada a 19°C (83,6%) demonstrando que as temperaturas extremas influenciam o desenvolvimento de *O. thyestes*, resultando em maior mortalidade.

O. thyestes apresentou melhor desenvolvimento e sobrevivência a 28°C e deve ser criada nessa temperatura para se obter maior número de indivíduos em menor período de tempo.

Consumo Alimentar. As ninfas de *O. thyestes* predaram ovos de *A. kuehniella*. Em alguns casos apenas inseriram o aparelho bucal sem consumir seu conteúdo, no entanto, os ovos foram inviabilizados.

O consumo de ovos de *A. kuehniella* por *O. thyestes* aumentou a cada instar (2,5; 3,8; 7,2; 10,6 e 15,3 ovos no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º instares, respectivamente) (Tabela 2) ocorrendo redução no consumo próximo à ecdise. O consumo foi maior no 5º instar (15,3 ovos). *O. thyestes* consumiu 39,4 ovos de *A. kuehniella* durante a fase ninfal (Tabela 2). Esses valores foram semelhantes aos 34,6 ovos de *Spodoptera frugiperda* (S.E. Smith) (Bueno 2000) e 37,1 ovos de *A. kuehniella* (Mendes *et al.* 2002) consumidos durante a fase ninfal da espécie *O. insidiosus*.

A duração da fase ninfal de *O. thyestes* foi de 10,3 dias, com consumo diário de 3,8 ovos de *A. kuehniella* (Tabela 2), sendo o consumo de aproximadamente sete ovos por dia durante o 4º e 5º instares. Esse predador consumiu 5,1 ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) por dia (Manuel 1980), enquanto oito ovos de *E. kuehniella* diários foram suficientes para *O. insidiosus* completar seu desenvolvimento (van den Meiracker 1999).

Ovos de *A. kuehniella* foram adequados para o desenvolvimento de ninfas de *O. thyestes*. Isto pode auxiliar no planejamento de métodos para criação em laboratório, pois o conhecimento da quantidade mínima para um

indivíduo completar seu desenvolvimento é fundamental para a criação massal econômica desses predadores.

Exigências Térmicas. O limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb) e a constante térmica (K) de *O. thyestes* mostraram relação inversa entre a duração das fases imaturas e a velocidade de desenvolvimento, que se ajustou ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole (Fig. 1). O tempo de desenvolvimento de *O. thyestes* diminuiu com o aumento da temperatura, como verificado para outras espécies do gênero *Orius* (Isenhour & Yergan 1981, Alauzet *et al.* 1994, Nagai & Yano 1999, Ohta 2001, Malais & Ravensberg 2003).

A temperatura base e a constante térmica de *O. thyestes* variaram entre os estádios (Tabela 2) como observado para *O. insidiosus* (McCaffrey & Horsburgh 1986), *O. laevigatus* (Alauzet *et al.* 1994), *O. sauteri* (Nagai & Yano 1999) e *O. strigicollis* (Ohta 2001). A temperatura base de *O. thyestes* variou de 10,73°C, no 1º instar, a 14,56°C no 5º. Resultados intermediários foram obtidos do 2º ao 4º instar, com 11,18; 12,59 e 13,14°C, respectivamente. A menor temperatura base para *O. insidiosus* foi obtida no 1º instar (8,0°C) (McCaffrey & Horsburgh 1986). Entretanto, Isenhour & Yeargan (1981) observaram a menor temperatura base no 2º instar (7,5°C) desse predador. Isto ocorre pelo fato de que a temperatura base e a constante térmica podem variar em função do regime alimentar e da origem geográfica para uma mesma espécie de inseto (Campbell *et al.* 1974).

A temperatura base da fase ninfal de *O. thyestes* foi de 12,8°C. *O. sauteri* presente em regiões de clima temperado apresentou limite térmico inferior de 10,6°C para a fase imatura (Nagai & Yano 1999), enquanto *O. strigicollis* mostrou temperatura base de 10,3°C (Ohta 2001) e *O. laevigatus* de 10,6°C (Alauzet *et al.* 1994), ambos criados com ovos de *A. kuehniella* e, também, de áreas temperadas.

O limite térmico inferior de desenvolvimento de *O. thyestes* (12,8°C) indica que a espécie, provavelmente, encontra-se adaptada a regiões com temperaturas mais elevadas, pois insetos de locais frios apresentam temperaturas favoráveis mais baixas e limites térmicos inferiores de desenvolvimento menores (Campbell *et al.* 1974).

A constante térmica de *O. thyestes* variou de 30,75 graus-dia no 4º instar a 40,93 no 5º e foi de 35,02; 35,48; 31,48

Tabela 2. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equações da velocidade de desenvolvimento (1/D), coeficiente de determinação (R²) e consumo de ovos de *A. kuehniella* nos diferentes instares e no desenvolvimento ninfal de *O. thyestes*.

Estádios/fase	Tb (°C)	K (GD)	Equações (1/D)	R ² (%)	Ovos predados
1º instar	10,73	35,02	- 0,306536 + 0,028556X	80,6	2,5 ± 0,22 e
2º instar	11,18	35,48	- 0,315012 + 0,028182X	93,7	3,8 ± 0,27 d
3º instar	12,59	31,48	- 0,399803 + 0,031766X	95,0	7,2 ± 0,47 c
4º instar	13,14	30,75	- 0,427250 + 0,032520X	98,3	10,6 ± 0,52 b
5º instar	14,56	40,93	- 0,355662 + 0,024430X	97,2	15,3 ± 0,70 a
Fase ninfal	12,80	173,82	- 0,073657 + 0,005753X	99,6	39,4 ± 0,99

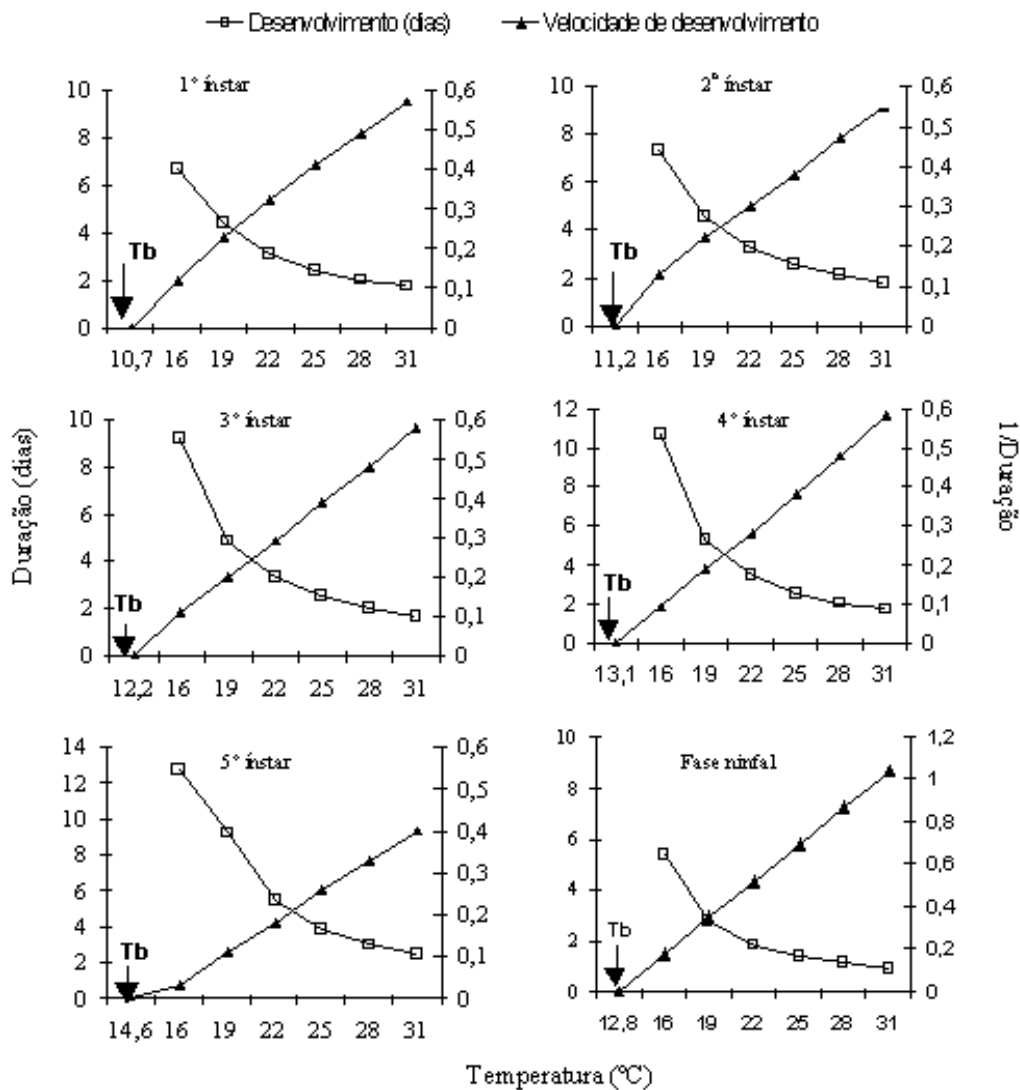


Figura 1. Relação entre a temperatura e o período e velocidade de desenvolvimento dos diferentes ínstares e da fase ninfal de *O. thyestes*.

graus-dia nos 1°, 2° e 3° ínstares, respectivamente, tendo necessitado 173,82 graus-dia para completar seu desenvolvimento ninfal (Tabela 2). Fêmeas e machos de *O. strigicollis* requerem 158,7 e 166,7 graus-dia para completarem seu desenvolvimento (Ohta 2001). A constante térmica da fase ninfal de *O. sauteri* foi de 180,8 graus-dia (Nagai & Yano 1999), e a de *O. laevigatus* foi de 255 graus-dia (Alauzet *et al.* 1994).

Diferentes fatores podem influenciar os requerimentos térmicos para o desenvolvimento de determinada espécie. Os insetos podem se adaptar às mais variadas mudanças sazonais, pois as condições adequadas para crescimento, desenvolvimento e reprodução, geralmente prevalecem somente durante parte do ano. Os resultados obtidos poderão auxiliar no planejamento de uma criação em laboratório, visando à utilização de *O. thyestes* em programas de controle biológico de pragas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de estudo e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

- Alauzet, C., D. Dargagnon & J.C. Malausa. 1994. Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthracoridae). *Entomophaga* 39: 3-44.
- Bueno, V.H.P. 2000. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff, p. 69-90, cap. 6. In V.H.P. Bueno, Controle biológico de pragas:

Produção massal e controle de qualidade. Lavras, UFLA, 207p.

- Campbell, A., B.D. Frazer, N. Gilbert, A.P. Gutierrez & M. Mackauer. 1974.** Temperature requirements of some aphids and their parasites. *J. Appl. Ecol.* 11: 431-438.
- Carvalho, L.M., V.H.P. Bueno & L.C.P. Silveira. 2003.** Nymphal development of three *Orius* species reared on eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller. *IOBC/WPRS Bulletin* 26: 131-134.
- Champlain, R.A. & G.D. Butler. 1967.** Temperature effects on development of the egg and nymphal stages of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 519-521.
- Haddad, M.L., J.R.P. Parra & R.C.B. Moraes. 1999.** Métodos para estimar os limites térmicos inferiores e superiores de desenvolvimento de insetos. Piracicaba, FEALQ, 29p.
- Herring, J.L. 1966.** The genus *Orius* of the western hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 59: 1093-1109.
- Higley, L.G., L.P. Pedigo & K.R. Ostlie. 1986.** Degday: A program for calculating degree-days, and assumption venid the degree-day approach. *Environ. Entomol.* 15: 999-1016.
- Isenhour, D.J. & K.V. Yeorgan. 1981.** Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with note on laboratory rearing. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 74: 114-116.
- Malais, M. & W.J. Ravensberg. 2003.** The biology of glasshouse pest and their natural enemies: Knowing and recognizing. 2ed. The Netherlands, Koppert Biological System, 288p.
- Manuel, F.J. 1980.** 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. Tese de mestrado, Chapingo, Colegio de postgraduados, 106p.
- McCaffrey, J.P. & L. Horsburgh. 1986.** Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): An predator in Virginia apple orchards. *Environ. Entomol.* 15: 984-988.
- Meiracker, R.A.F. van den. 1999.** Biocontrol of western flower thrips by heteropteran bugs. PhD thesis, University van Amsterdam, Amsterdam. 145p.
- Mendes, S.M., V.H.P. Bueno, V.M. Argolo & L.C.P. Silveira. 2002.** Type of prey influence biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Heteroptera). *Rev. Bras. Entomol.* 46: 99-103.
- Nagai, D. & E. Yano. 1999.** Effect of temperature on the development and reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 34: 223-229.
- Ohta, I. 2001.** Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36: 483-488.
- Scott, A.J. & M.A. Knott. 1974.** A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics.* 30: 507-512.
- Silveira, L.C.P., V.H.P. Bueno & S.M. Mendes. 2003.** Records of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) in Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 47: 303-306.
- Sterling, W., A. Dean, A. Hartstack & J. Witz. 1990.** Partitioning boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) mortality associated with high temperature: Desiccation or thermal death? *Environ. Entomol.* 19: 1457-1462.
- Wilson, L.T. & W.W. Barnett. 1983.** Degree-days: An aid in crop and pest management. *Calif. Agric.* 37: 4-7.

Received 27/III/04. Accepted 24/V/05.