

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO NINFAL DE *Podisus distinctus* (DALLAS) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

Germi Porto Santos,¹ Teresinha Vinha Zanuncio², Genésio Tâmara Ribeiro³,
Evandro Pereira da Silva⁴ e José Cola Zanuncio²

(Recebido: 14 de agosto de 2001; aceito: 22 de novembro de 2004)

RESUMO: Procurou-se determinar o efeito de cinco temperaturas (17,0°C; 21,0°C; 25,0°C; 29,0°C e 33,0°C) na sobrevivência e no desenvolvimento ninfal de *Podisus distinctus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), em laboratório. O período de incubação decresceu com o aumento da temperatura, sendo menor a 29,0°C e letal a 33,0°C. Nesse intervalo não ocorreu eclosão de ninfas, indicando que o limite térmico superior dessa espécie encontra-se entre essas temperaturas. A temperatura ótima para a viabilidade de ovos foi de 23,7°C. Ninfas de *Podisus distinctus* completaram seu desenvolvimento entre 17,0°C e 29,0°C, com temperatura ótima de 26,3°C e maior viabilidade ninfal em temperaturas intermediárias (19,0°C e 25,0°C). Assim sendo, a temperatura ótima, para a criação desse predador situa-se entre 25,0°C e 27,0°C.

Palavras-chave: *Podisus distinctus*, Insecta, percevejo predador, temperatura, desenvolvimento ninfal.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON NYMPHAL DEVELOPMENT OF *Podisus distinctus* (DALLAS) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

ABSTRACT: The objective of this research was to study the effect of five temperatures (17°C; 21°C; 25°C; 29°C and 33°C) on survival and nymph development of *Podisus distinctus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) in laboratory. Period of egg incubation decreased with temperature elevation being lower at 29°C and lethal at 33°C. This indicates that superior thermal limit for this species can be found between these temperatures. Optimal temperature for egg viability was 23.7°C. Nymphs of *Podisus distinctus* completed its development between 17 and 29°C with optimal temperature at 26.3°C with higher nymph viability at intermediate temperatures (19°C and 25°C). Optimal temperature for rearing this predator lay between 25°C and 27°C.

Key-words: *Podisus distinctus*, Insecta, predatory bug, temperature, nymph development.

¹ EMBRAPA/EPAMIG-CTZM/DBA-UFV, Bolsista do CNPq. Caixa Postal, 216. 36750-000 Viçosa-MG.
germi@epamig.ufv.br

² Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36751-000 Viçosa- MG

³ Estudante de Doutorado, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa.
36750-000 Viçosa-MG, gribeiro@ufv.br.

⁴ Estudante de Mestrado, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000
Viçosa, MG

1 INTRODUÇÃO

Os insetos representam, atualmente, os maiores problemas em plantios florestais, principalmente em monoculturas do gênero *Eucalyptus*, devido aos relevantes danos e persistência durante todo o ciclo da cultura. A alternativa para conviver de forma harmônica com esses indivíduos, sem prejuízos ambientais, tem sido buscar alternativas de controle que causam pouco impacto ambiental destacando-se, entre estes, o controle biológico.

A utilização de parasitóides e predadores em programas de controle biológico aplicado com a obtenção dos mesmos em regime de criação massal avançou nos últimos anos. Para isto foi incrementado o uso de percevejos notadamente, da família Pentatomidae, no manejo integrado de pragas, redundando na redução de uso de agrotóxicos nos povoamentos implantados.

Gravena & Lara (1982) referem-se a *Podisus* sp. como importante inimigo natural de lagartas pragas do algodoeiro, cafeeiro e soja, em Jaboticabal, SP. Correia et al. (1983) citam que percevejos do gênero *Podisus* são comuns em plantios de soja. Zanuncio et al. (1994) referem-se aos percevejos da família Pentatomidae como eficientes no controle de lepidópteros desfolhadores.

Em Montes Claros, Minas Gerais, *Tynacantha marginata* e *Podisus connexivus* (= *Podisus nigrispinus*) (Heteroptera: Pentatomidae) foram registrados como inimigos naturais de *Thyrinteina leucoceraea* (Lepidoptera: Geometridae) e em Bom Despacho, Minas Gerais, *Podisus nigrispinus* e *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) foram encontrados predando *Thyrinteina arnobia* (Zanuncio et al., 1994).

Um dos parâmetros buscados na produção de inimigos naturais em laboratório é a obtenção de maior quantidade de indivíduos a baixos custos de produção. A esse respeito e

de forma mais avançada, as pesquisas estão voltadas, principalmente, à alimentação por meio de dietas artificiais, de presas alternativas e de condições ambientais adequadas na criação. Dessa forma, *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) tem sido estudado em laboratório com diferentes presas e dietas artificiais (Saavedra et al., 1992; Zamperlini et al., 1992; Zanuncio et al., 1992b) e com pré-pupas de *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) (Zanuncio et al., 1993).

Outros fatores não relacionados à alimentação também são importantes e interferem, de alguma forma, nos aspectos biológicos dos indivíduos, transformando-se em ferramenta importante na determinação dos custos de produção massal dos mesmos. Panizzi & Parra (1991) afirmam que fatores hereditários, forma de criação, temperatura, nutrição, sexo e parasitismo ou suas interações, além dos intrínsecos da espécie, afetam o número de instares de insetos.

Níveis de temperatura são importantes para se determinar o ambiente ótimo para criação massal de inimigos naturais e prever a duração dos seus estágios imaturos (Champlain & Butler, 1967). Isto corrobora com De Clercq & Degheele (1992) no sentido de que o uso de predadores em programas de manejo integrado de pragas depende da compreensão das relações entre temperatura e o desenvolvimento dessas espécies. Kasten e Parra (1984) encontraram, para *Alabama argilacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), seis instares a 20,0°C e 25,0°C e cinco a 30,0°C e 35,0°C. O efeito da temperatura e da umidade na atividade de vôo de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) foi determinado em laboratório e casa de vegetação, resultando em um modelo usado para prever a atividade de vôo desse inseto de acordo com a temperatura e umidade durante a produção de leguminosas em estufa (Zhang & Shipp, 1998). A temperatura ambiente e a

umidade do ar que atuam na regulação interna do balanço de água em outros processos fisiológicos de insetos, tais como atividade de vôo, duração de ciclo biológico e alimentação, são componentes essenciais para a sobrevivência desses organismos (Shipp & Gillespie, 1993; Van Houten & Van Lier, 1995; Shipp et al., 1996).

Sendo *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) um eficiente predador de várias espécies de lagartas desfolhadoras de eucalipto e considerando que a temperatura é um fator que atua, diretamente, na performance reprodutiva desses organismos, procurou-se neste estudo determinar níveis adequados desse parâmetro com o objetivo de otimizar o custo benefício de sua produção massal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos caracterizados pelas temperaturas de 17,0°C; 21,0°C; 25,0°C; 29,0°C e 33,0°C, com variação de $\pm 0,2^\circ\text{C}$; fotofase de 12 horas e umidade relativa de $65,0 \pm 10,0\%$. Os ovos de *Podisus distinctus* utilizados foram provenientes da criação massal desse predador, do laboratório de controle biológico do BIOAGRO. O ensaio foi iniciado com 100 ovos de *Podisus distinctus* por tratamento, mantidos em cinco placas de petri plásticas (repetições) contendo, cada uma, 20 ovos e um chumaço de algodão umedecido para a manutenção da umidade. Diariamente, observou-se a eclosão de ninfas, as quais foram mantidas na própria placa em que foram acondicionados os ovos.

Ao passarem para o segundo estágio, as ninfas de *Podisus distinctus* foram individualizadas em placas de petri plásticas (diâmetro = 9,0 cm; altura = 2,0 cm), sendo cada tratamento constituído por cinco repetições de 10 ninfas cada, totalizando 50 placas/tratamento. Estas ninfas foram alimentadas com vagens verdes de feijão e pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), sendo colocado, ainda, um chumaço de algodão umedecido, como fonte de água (Dumbar & Bacon, 1972; Legaspi & O'Neil, 1993).

As observações foram diárias, possibilitando manter o fornecimento de alimento e água em níveis adequados, bem como realizar observações pertinentes ao estudo do desempenho de *Podisus distinctus* ao longo dessa fase. O período de incubação dos ovos, bem como a viabilidade destes, foi obtido por meio da relação entre a quantidade submetida em cada tratamento e a quantidade de ninfas eclodidas no intervalo de dias. De modo semelhante, foram obtidas as viabilidades ninfais e suas durações em cada estágio nos diversos tratamentos. Os valores médios obtidos ao longo das observações de cada estágio permitiram calcular a viabilidade e duração da fase ninfal.

Os dados foram interpretados por análise de regressão, sendo os modelos escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão (t , $p < 0,05$) e pelo coeficiente de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve eclosão de ninfas de *Podisus distinctus* à temperatura de 33°C. A viabilidade de ovos decresceu entre 17,0°C (81,0%) e 25,0°C (53,0%) e aumentou entre 25,0°C e 29,0°C para 78,0%, tendo a maior porcentagem de viabilidade ocorrido a 23,7°C. Constatou-se também que o período embrio-

nário decresceu com o aumento da temperatura, sendo maior a 17,0°C (15,4 dias) e menor a 29,0°C (3,0 dias). Na análise de regressão, o modelo que melhor se ajustou foi o quadrático (Tabelas 1, 2 e 3).

As equações mostram que a temperatura de 27,4°C pode ser considerada ótima para *Podisus distinctus* por apresentar a menor

duração do período embrionário (Tabela 2). Esta situação (eclosão de ninfas entre 15,0°C e 30,0°C) é peculiar para outras espécies de predadores. *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisulabididae) apresentou período de incubação de ovos entre 18,7 dias a 20,0°C e 6,9 dias a 33,0°C (Lemos et al., 1998).

Tabela 1. Duração (D) em dias e viabilidade (V) em porcentagem (%) das fases de ovo e ninfas de *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) em diferentes temperaturas, umidade relativa de 65±10% e fotofase de 12 horas

Table 1. Duration (D), in days, and viability (V), in percentage (%), of egg and nymphal stages of *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) at different temperatures, Relative humidity of 65±10% and photo phase of 12 hours

| Fase | | Temperatura (°C) | | | | |
|--------------|----------|------------------|-------|------|------|----|
| | | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 |
| Ovo | D (dias) | 15,4 | 6,2 | 5,2 | 3,0 | - |
| | V (%) | 81,0 | 73,0 | 53,0 | 78,0 | - |
| Ninfa I | D (dias) | 8,4 | 3,4 | 2,6 | 2,6 | - |
| | V (%) | 90,1 | 100,0 | 93,0 | 94,0 | - |
| Ninfa II | D (dias) | 18,0 | 6,9 | 4,9 | 3,7 | - |
| | V (%) | 36,0 | 96,0 | 96,0 | 86,0 | - |
| Ninfa III | D (dias) | 17,3 | 5,5 | 4,0 | 3,1 | - |
| | V (%) | 96,7 | 93,8 | 96,0 | 93,0 | - |
| Ninfa IV | D (dias) | 16,1 | 5,7 | 4,1 | 3,2 | - |
| | V (%) | 92,7 | 95,5 | 91,2 | 82,3 | - |
| Ninfa V | D (dias) | 21,8 | 8,6 | 5,8 | 5,6 | - |
| | V (%) | 96,0 | 97,8 | 98,0 | 94,2 | - |
| Total Ninfal | D (dias) | 81,6 | 30,1 | 21,4 | 18,2 | - |
| | V (%) | 27,9 | 84,1 | 76,6 | 58,3 | - |

(-) Não houve desenvolvimento nessa temperatura.

Tabela 2. Equações de regressão ajustadas da duração (D) em função da temperatura (T) e temperaturas ótimas (TO) das fases de ovo e ninfa de *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae). Umidade relativa de 65±10% e fotofase de 12 horas

Table 2. Adjusted regression equations of the duration (D) as function of temperature (T) and optimal temperatures (TO) for egg and nymph stage of *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae). Relative humidity of 65±10% and photo phase of 12 hours

| Fases | Duração (D) em dias | | |
|--------------|--|-------------------------|---------|
| | Equação* | R ² ajustado | TO (°C) |
| Ovo | $D = 85,0866 - 5,98622T + 0,109374T^2$ | 0,9507 | 27,37 |
| Ninfa I | $D = 54,4803 - 4,04873T + 0,078125T^2$ | 0,9753 | 25,91 |
| Ninfa II | $D = 113,307 - 8,27674T + 0,155624T^2$ | 0,9723 | 26,59 |
| Ninfa III | $D = 119,597 - 8,93883T + 0,170311T^2$ | 0,9646 | 26,24 |
| Ninfa IV | $D = 105,485 - 7,79100T + 0,147500T^2$ | 0,9708 | 26,41 |
| Ninfa V | $D = 142,970 - 10,5881T + 0,202186T^2$ | 0,9824 | 26,18 |
| Total Ninfal | $D = 535,841 - 39,6434T + 0,753748T^2$ | 0,9736 | 26,30 |

* Todos os coeficientes foram significativos (t, p=0,05)

Tabela 3. Equações de regressão ajustadas da viabilidade (V) em função da temperatura (T) e temperaturas ótimas (TO) das fases de ovo e ninfa de *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae). Umidade relativa de 65±10% e fotofase de 12 horas

Table 3. Adjusted regression equations of the viability (V) as function of temperature (T) and optimal temperatures (TO) for egg and nymph stage of *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae). Relative humidity of 65±10% and photo phase of 12 hours

| Fases | Viabilidade (%) | | |
|-----------|---|-------------------------|---------|
| | Equação | R ² ajustado | TO (°C) |
| Ovo | $V = 350,377 - 24,44375T + 0,545624T^2$ | 0,6592 | 23,70 |
| Ninfa I | $V = 94,27$ | | |
| Ninfa II | $V = -564,466 + 54,0623T - 1,093750T^2$ | 0,9495 | 24,71 |
| Ninfa III | $V = 94,89$ | | |
| Ninfa IV | $V = 90,42$ | | |
| Ninfa V | $V = 96,50$ | | |

Resultados semelhantes foram observados por Butler (1966) para vários percevejos, os quais apresentaram períodos decrescentes de desenvolvimento embrionário, com a elevação da temperatura até 30,0°C. *Podisus nigrispinus* e *Supputius cincticeps* apresentaram menor período embrionário a 29,0°C (Didonet et al., 1995). Torres et al. (1998) determinaram que 13,7°C foi o limiar mínimo de temperatura para o desenvolvimento de ovos de *Podisus nigrispinus*. A taxa de desenvolvimento de ovo-adulto mais alta foi alcançada no intervalo de 25,0-35,0°C.

O intervalo de temperatura (17,0-29,0°C) obtido neste estudo para a eclosão de ninfas de *Podisus distinctus*, bem como a faixa letal (33,0°C), foram semelhantes aos resultados de Didonet et al. (1995), para *Podisus nigrispinus* e *Supputius cincticeps* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) cujas temperaturas limites, sem eclosão de ninfas, foram, respectivamente, de 35,0°C e de 32,0°C. Também, De Clercq & Deghele (1992) detectaram temperaturas limites de 33,0°C e 35,0°C, respectivamente, trabalhando com *Podisus maculiventris* Say e *Podisus sagita* (= *Podisus nigrispinus*) (Heteroptera: Pentatomidae). Esses resultados indicam que a temperatura limite para a sobrevivência de percevejos predadores situa-se entre 32,0°C e 35,0°C, exceto, para algumas espécies como *Orius tristicolor* (White) que sobrevivem em temperaturas de, até 35,0°C (Butler, 1966).

Podisus distinctus completou seu desenvolvimento ninfal entre 17,0°C (81,6 dias) e 29,0°C (18,2 dias) (Tabela 1) com decréscimo desse período com o aumento da temperatura até 26,3°C, quando apresentou o menor período ninfal. Isto mostra que esta pode ser considerada a temperatura ótima para o período ninfal desse predador, o que

pode ser mostrado pela equação de regressão (Tabela 2).

A viabilidade da fase ninfal de *Podisus distinctus* (Tabela 3) apresentou valores ótimos em temperatura, diferentes daqueles para a duração do período ninfal (Tabela 2) sendo menores para viabilidade do que para duração do período. Foi menor em temperaturas extremas (27,9% a 17,0°C e 58,3% a 29,0°C) que em intermediárias (84,1% a 21,0°C e 76,6% a 25,0°C (Tabela 1). Segundo De Clercq & Deghele (1992), *Podisus maculiventris* apresentou menor período ninfal a 27,0°C, mas esse predador completou esse período entre 19,0°C e 30,0°C. O período ninfal de *Podisus maculiventris* diminuiu de 48,9 dias a 19,0°C para 18,9 dias a 30,0°C, sem eclosão de ninfas a 33,0°C, enquanto *Podisus sagitta* apresentou maior período ninfal (51,9 dias) a 19,0°C e menor (16,9 dias) a 33,0°C, com maior mortalidade em temperaturas mais elevadas. Torres et al. (1998) encontraram que 12,1°C e 12,7°C representaram, respectivamente, os limiares mínimos para o desenvolvimento da fase ninfal e de ovo a adulto de *Podisus nigrispinus* e que, no intervalo de 10,0-20,0°C, somente 7,0 % das ninfas atingiram a fase adulta.

A viabilidade ninfal de *Podisus distinctus* foi semelhante nos estádios I, III, IV e V nas diversas temperaturas, indicando que esse predador apresenta boa rusticidade e pode sobreviver em diferentes condições, em situações de campo. Por isso *Podisus distinctus* pode ser criado e liberado durante todo o ano em programas de controle biológico. A porcentagem de viabilidade em todos os estádios, exceto para ninfas II (ninfas de segundo estágio), não apresentou ajustes nas equações (Tabela 3). Isto mostra que não existe tendência definida de acréscimo ou decréscimo desse parâmetro em relação à temperatura, indicando que a viabilidade de

ninfas não foi afetada pelas temperaturas estudadas. No entanto, isto precisa ser melhor estudado, pois outros pesquisadores têm mostrado resultados divergentes, com aumento da mortalidade ninfal de percevejos predadores em valores extremos de temperatura e sobrevivência mais alta em temperaturas intermediárias (De Clercq & Degheele, 1992; Zanuncio et al., 1992a; Lemos et al., 1998).

Podisus distinctus apresentou menor performance metabólica a 17,0°C, traduzida pela maior duração do ciclo de vida e de forma semelhante ao mostrado para *Podisus nigrispinus* e *Supputius cincticeps*, nos quais o ciclo de vida foi maior em temperaturas mais baixas (Didonet et al., 1995). O modelo quadrático da relação entre temperatura e taxa de desenvolvimento apresentou bom ajuste para a duração de todas as fases de *Podisus distinctus*, pois o menor valor do coeficiente de determinação foi de 0,9507 para a fase de ovos desse predador, enquanto Didonet et al. (1995) relataram coeficiente de determinação de 0,938 para *Podisus nigrispinus* e de 0,971 para *Supputius cincticeps*.

4 CONCLUSÕES

Os extremos das faixas de temperatura estudadas são desfavoráveis ao desempenho de ninfas, mas por outro lado, privilegia a viabilidade de ovos e possibilita retardar ou acelerar a obtenção de ninfas nos dois cenários abordados em face da demanda quantitativa de material para liberação em campo, sem a necessidade de se investir na estrutura de produção.

A viabilidade ninfal de *Podisus distinctus* em quase todos os estádios nas várias faixas de temperatura indica boa rusticidade, característica desejada em situações de

campo, o que referenda sua criação e liberação durante o ano todo, em programas de controle biológico.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelas bolsas de estudos e auxílio concedidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUTLER JR., G. D. Development of several predaceous Hemiptera in relation to temperature. **Jornal of Economic Entomology**, Lanham, v. 59, p. 1306-1307, Dec. 1966.

CHAMPLAIN, R. A.; BUTLER JR., G. D. Temperature effects on development of the egg and nymphal stages of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 60, p. 519-521, 1967.

CORREIA, A. C. B.; CORREIA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Controle biológico de lagartas e percevejos da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 42-48, ago. 1983.

DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) at various constant temperatures. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 124, n. 1, p. 125-133, Jan./Feb. 1992.

DIDONET, J.; ZANUNCIO, J. C.; SEDIYAMA, C. S. et al. Desenvolvimento e sobrevivência ninfal de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera, Pentatomidae) em

diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 513-518, jul./set. 1995.

DUNBAR, D. M.; BACON, O. G. Feeding, development and reproduction of *Geocoris puncticeps* (Heteroptera: Lygaeidae) on eight diets. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 65, n. 4, p. 892-895, July 1972.

GRAVENA, S.; LARA, F. M. Controle integrado de pragas e receituário agrônomo. In: GRAZIANO NETO, F. (Ed.). **Receituário agrônomo**. São Paulo: Agroedições, 1982. p. 123-161.

KASTEN JR., P.; PARRA, J. R. P. Bioecologia de *Alabama argilacea* (Hübner, 1818) Biologia em diferentes temperaturas na cultivar de algodoeiro IAC-17. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 269-280, mar. 1984.

LEGASPI, J. C.; O'NEIL, R. J. Life history of *Podisus maculiventris* given low numbers of *Epilachna varivestis* as prey. **Environmental Entomology**, Lanha, v. 22, n. 5, p. 1192-1200, Oct. 1993.

LEMONS, W. P.; MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabilidae) predador de bicudo-do-algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 27, n. 1, p. 67-76, mar. 1998.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 359 p.

SAAVEDRA, J. L. D.; ZANUNCIO, J. C.; DELLA LÚCIA T. M. C. et al. F. Efeito da dieta artificial na fertilidade do predador *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade**

Entomológica do Brasil, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 69-76, 1992.

SHIPP, J. L.; GILLESPIE, T. J. Influence of temperature and water vapour pressure deficit on survival on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 22, n. 4, p. 726-732, Aug. 1993.

SHIPP, J. L.; WARD, K. I.; GILLESPIE, T. J. Influence of temperature and water vapour pressure deficit on the rate of predation by the predatory mite, *Amblyseius cucumeris*, on *Frankliniella occidentalis*. **Entomology Experimentals et Applicata**, Dordrecht, v. 78, n. 1, p. 31-38, Jan. 1996.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, H. N. Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) under fluctuating temperatures. **Journal Applied of Entomology**, Berlin, v. 122, n. 9/10, p. 509-514, 1998.

VAN HOUTEN, Y. M.; VAN LIER, A. H. M. Influence of temperature and humidity on the survival of eggs of the thrips predator *Amblyseius cucumeris*. **Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent**, Gent, v. 60, p. 879-884, 1995.

ZAMPERLINI, B.; ZANUNCIO, J. C.; LEITE, J. E. M. et al. L. Influência da alimentação de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) no desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 224-230, maio/ago. 1992.

ZANUNCIO, J. C.; DIDONET, J.; GASPERAZZO, W. L. et al. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com pré-pupas de *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) e larvas de *Tenebrio molitor*. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 523-527, set. 1993.

ZANUNCIO, J. C.; DIDONET, J.; SANTOS, G. P. et al. Determinação da idade ideal para acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 362-367, set./dez. 1992a.

ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; SANTOS, G. P. et al. Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 243-249, 1992b.

ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; GARCIA, J. F.; et al. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars, in Southern region of Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 65, n. 1, p. 65-73, May 1994.

HANG, Y.; SHIPP, J. L. Effect of temperature and vapour pressure deficit on the flight activity of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 2, n. 3, p. 736-742, June 1998.