

Efeito de *Zophobas confusa* Geb. e *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) na Nutrição Quantitativa de *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae)

Eduardo B. Beserra¹, José C. Zanuncio^{2,3}, Marcelo Picanço² e Eliane Menin²

¹Departamento de Farmácia e Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Caixa postal 781/791, 58100-000, Campina Grande, PB.

²Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

³Autor correspondente.

An. Soc. Entomol. Brasil 25(3): 389-394 (1996)

Effect of *Zophobas confusa* Geb. and *Tenebrio molitor* L. on the Quantitative Nutrition of *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae)

ABSTRACT - The quantitative nutrition of *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), fed with larvae of *Zophobas confusa* Geb. and *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) was evaluated at temperature $24.7 \pm 1.1^\circ\text{C}$, R.H. $65 \pm 10\%$ and photoperiod 12hL: 12hD. Fifth instar nymphs fed *T. molitor* showed higher total prey consumption, relative growth rate (RGR), and efficiency of conversion of ingested food (ECI) than when fed on *Z. confusa*; no differences were observed on the relative consumption rate (RCR). Higher total consumption and ECI were obtained for females than for males, but the RGR did not differ between males and females, and the RCR was higher for males than for females. Larvae of *T. molitor* were more suitable for *S. cincticeps* than those of *Z. confusa* to rear *S. cincticeps*.

KEY WORDS: Insecta, Asopinae, factitious prey, predatory bug, prey consumption.

RESUMO - Foram avaliados aspectos da nutrição quantitativa de ninfas de 5º estágio de *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) em laboratório ($24,7 \pm 1,1^\circ\text{C}$, umidade relativa $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12hL: 12hE), alimentadas com larvas de *Zophobas confusa* Geb. e *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). A alimentação com larvas de *T. molitor* proporcionou valores maiores para o consumo bruto, para a taxa de crescimento relativo (RGR) e para a eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) e não diferiu quanto à taxa de consumo relativo (RCR), comparada a alimentação com larvas de *Z. confusa*. O consumo bruto e a ECI foram maiores para fêmeas do que para machos; a RGR não diferiu entre os sexos. A RCR foi maior para machos do que para fêmeas. Larvas de *T. molitor* foram mais adequadas à alimentação de ninfas de 5º estágio de *S. cincticeps*.

PALAVRAS-CHAVES: Insecta, Asopinae, presa alternativa, percevejo predador, consumo.

Percevejos predadores (Asopinae) são encontrados em sistemas agrícolas, em ambientes naturais (De Clercq & Degheele 1992) e associados aos surtos de lepidópteros desfolhadores em áreas de reflorestamento com eucalipto (Zanuncio 1993). No Brasil, Buckup (1960), citou 32 espécies deste grupo, incluindo sete do gênero *Podisus* e *Supputius cincticeps* (Stal). Gastal (1981) constatou frequência elevada de exemplares do gênero *Podisus* no Rio Grande do Sul, com 41,4% em 309 espécimes de Asopinae examinados. Em São Paulo e Minas Gerais, destacam-se *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas), *Tynacantha marginata* Dallas, *Podisus nigripinus* (Dallas) (= *P. connexivus* Bergroth) e *Bron-tocoris tabidus* (Signoret) (= *P. nigrolimbatus* Spinola) (Zanuncio et al. 1994). Em ambientes naturais, esses insetos predam grande número de presas. Entretanto, em condições de laboratório, são geralmente alimentados com uma única presa (Stockhoff 1993), que quando inadequada aumenta o período de desenvolvimento e a mortalidade nos diferentes estádios deste predador (Landis 1937, Drumond et al. 1984), dificultando a sua manutenção e multiplicação em laboratório.

Estudos têm demonstrado que a eficiência de crescimento dos predadores depende do tipo de presa consumida. Mukerji & LeRoux (1969) e Stamp et al. (1991) com *Podisus maculiventris* Say e Cohen (1984) e Cohen & Urias (1988) com *Geocoris punctipes* Say mostraram que a relação entre consumo e crescimento desses predadores foi alterada pela quantidade e tipo de presa consumida. Segundo House (1977), a qualidade do alimento depende da digestibilidade, tipo e concentração de nutrientes disponíveis, bem como das necessidades nutricionais qualitativas e quantitativas do inseto em questão. Análises quantitativas do alimento consumido, revelam como o organismo responde às diferenças alimentares, e quais componentes exercem maior efeito sobre o seu crescimento (Scriber & Slansky 1981). Dessa forma, a nutrição quantitativa é essencial para a produção massal de insetos em laboratório

(McGinnis & Kasting 1972), pois é um meio de avaliar a interação entre o inseto e seu recurso alimentar.

Neste trabalho, avaliaram-se aspectos da nutrição quantitativa de ninfas de 5º estágio de *S. cincticeps* alimentadas com larvas de *Zophobas confusa* Geb. ou *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) para se verificar a adequação do predador à estas duas presas.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico, Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), Universidade Federal de Viçosa (UFV), a $24,7 \pm 1,1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12hL: 12hE. Utilizaram-se dois tratamentos, constituídos das presas *Z. confusa* e *T. molitor*, com peso variando entre 66,0 a 73,9 e 74,0 a 81,9 mg, respectivamente, com 25 ninfas de 5º estágio de *S. cincticeps* individualizadas por placa de Petri (9,0x1,5cm). O consumo e a utilização do alimento foram avaliados a partir do peso seco do alimento e do predador, secos a 100°C por 24 horas até peso constante. A cada predador foi fornecida uma larva do respectivo tratamento a cada 24 horas, do dia da ecdise até o 5º dia do referido estágio. Uma estimativa do peso seco inicial do alimento, obtido de uma amostra de 20 larvas, secas individualmente, foi expressa em percentagem de peso seco inicial, em média. O peso seco médio inicial do alimento foi determinado gravimetricamente (Waldbauer 1968), subtraindo-se o peso seco do alimento no final do período alimentar da estimativa de peso seco inicial. Ninfas de *S. cincticeps* foram pesadas no dia da ecdise do 5º estágio e no 5º dia do período alimentar, para obtenção dos pesos fresco inicial e final, os quais foram obtidos de 20 ninfas no início e final do período alimentar, mantidas nas mesmas condições da unidade experimental, para cada tratamento. O ganho de peso foi determinado subtraindo-se a estimativa de peso seco inicial daquela obtida no final do período alimentar. O peso médio do predador foi considerado

como o peso seco final dividido por dois (Gordon 1972). Quando da emergência dos adultos, estes foram sexados e os resultados experimentais agrupados por sexo. Calcularam-se os seguintes índices: taxa de consumo relativo (RCR), razão de crescimento (RGR) e a eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) (Waldbauer 1968, Scriber & Slansky 1981). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

O consumo total, RGR e a ECI foram significativamente maiores para ninfas de 5º estágio alimentadas com *T. molitor* do que para as alimentadas com larvas de *Z. confusa*; não se detectou diferença significativa para a RCR entre os dois tratamentos (Tabelas 1, 2). A RGR, para ninfas alimentadas com *T. molitor*, pode ser correlacionada com o consumo total e a ECI, indicando maior quantidade de alimento assimilado e convertido em biomassa do corpo por dia de alimentação com *T. molitor* que com *Z. confusa*.

(2,31mg), para as fêmeas no 5º estágio, em relação ao consumo de machos de mesma idade (1,94mg) de *G. punctipes* alimentado com ovos de *Heliothis virescens* (Fabr.). Essas diferenças entre consumo total de machos e fêmeas provenientes de ninfas de 5º estágio indicam a necessidade destas em acumularem reservas, que serão incorporadas ao material reprodutivo (Cohen 1984), contribuindo para o crescimento e a sobrevivência da prole do predador (Gordon 1968).

Segundo Stamp *et al.* (1991), ninfas de 5º estágio de *P. maculiventris* alimentadas com larvas de *Manduca sexta*, apresentaram consumo total em peso seco de, aproximadamente, 20mg a 28°C. Mukerji & LeRoux (1969), constataram consumo médio de 4,6 mg/dia por *P. maculiventris*, alimentado com larvas de *Galleria mellonella* (L.). Zanon *et al.* (1993) relataram que o consumo de larvas de *T. molitor* por *S. cincticeps*, foi inversamente proporcional à densidade ninfal do predador, variando de 2,30 a 0,89 larvas/ninfa, com o aumento da densidade de 5 a 25 ninfas por copo de 500ml.

Ninfas de 5º estágio, que deram origem a machos, apresentaram RCR significati-

Tabela 1. Consumo total, taxa de consumo relativo (RCR) e taxa de crescimento relativo (RGR) (mg) de ninfas de 5º estágio de *Supputius cincticeps* alimentando-se de duas presas alternativas.

Presa	Consumo total ¹	RCR ¹	RGR ¹
<i>Zophobas confusa</i>	17,21 ± 0,8b	0,539 ± 0,03a	0,241 ± 0,004b
<i>Tenebrio molitor</i>	20,28 ± 1,1a	0,507 ± 0,03a	0,269 ± 0,005a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Ninfas de 5º estágio, que originaram fêmeas, apresentaram consumo significativamente maior que os machos (Tabela 3). Entre tanto, o tipo de presa não influenciou o consumo total daquelas que deram origem a fêmeas e machos. Tais resultados assemelham-se aos de Cohen (1984) que detectou maior consumo

vamente maior do que as que originaram fêmeas, porém não diferiram quanto a RGR (Tabela 3). Esses resultados são similares aos obtidos para ninfas de 5º estágio de *P. maculiventris* alimentadas com larvas de *M. sexta*, com RCR de aproximadamente 0,5 e 0,4 mg/mg/dia e RGR de 0,20mg/mg/dia para

machos e fêmeas, respectivamente (Stamp et al. 1991). Não detectou-se influência do tipo de presa sobre a RCR e a RGR para machos e fêmeas no 5º estágio.

A ECI foi, significativamente, maior para fêmeas no 5º estágio que para machos. Fêmeas que receberam larvas de *T. molitor* apresentaram maior ECI que aquelas alimentadas

Tabela 2. Eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) (%) de ninfas de 5º estágio de *Supputius cincticeps* alimentando-se em duas presas alternativas.

Presa	Sexo ¹		Média Geral ¹
	Macho	Fêmea	
<i>Zophobas confusa</i>	41,92 ± 3,8bA	53,03 ± 3,9aB	47,48 ± 2,9B
<i>Tenebrio molitor</i>	46,53 ± 4,2bA	72,60 ± 4,3aA	59,56 ± 4,7A

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas ou maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

A RGR de ninfas que originaram fêmeas relacionou-se aos altos valores obtidos com o consumo total e a ECI e correspondente diminuição na RCR, porém, o aumento na RGR daquelas que deram origem a machos não refletiu os padrões de consumo total e RCR, quando comparados com aqueles das fêmeas. Isso demonstra que a eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) dos machos foi suficientemente alta para assegurar o aumento correspondente na RGR (Tabelas 2, 3). Stamp et al. (1991) verificaram que a RCR e a RGR de ninfas de *P. maculiventris* que originaram machos foram maiores que as que deram origem as fêmeas, o que está relacionado aos padrões de ECI, e razão de desenvolvimento desse predador.

com larvas de *Z. confusa*. Contudo, não foi detectada diferença para a ECI de machos nas duas presas (Tabela 2). Fêmeas no 5º estágio apresentaram maior capacidade de assimilação e eficiência de conversão do alimento em biomassa do corpo que os machos, fatores necessários para o acúmulo de reservas energéticas e material nutritivo para a sua fecundidade e o desenvolvimento de sua prole. Da mesma forma, quando alimentadas com larvas de *T. molitor*, houve maior capacidade de utilização do alimento ingerido e transformado em biomassa do corpo por fêmea no 5º estágio que aquelas alimentadas com *Z. confusa*. Valores de ECI acima de 50% são registrados para insetos carnívoros (Parra 1991), pois o hábito alimentar sugador dos

Tabela 3. Consumo total (mg), taxa de consumo relativo (RCR) e taxa de crescimento relativo (RGR) (mg/mg/dia) para ninfas machos e fêmeas de *Supputius cincticeps*, alimentando-se em duas presas alternativas.

Sexo	Consumo total ¹	RCR ¹	RGR ¹
Macho	17,05 ± 1,0b	0,580 ± 0,03a	0,240 ± 0,004a
Fêmea	20,44 ± 1,0a	0,466 ± 0,02b	0,281 ± 0,004a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

predadores com capacidade de injeção de enzimas auxilia a pré-digestão (Cohen 1984, Cohen & Urias 1988), facilita a conversão do alimento em tecido do predador (Garcia 1991) e contribui para o aumento na ECI.

Stamp *et al.* (1991), relataram que a ECI de ninfas de 5º estágio de *P. maculiventris* variou com a concentração de rutina (12-18 moles) na dieta de larvas de *M. sexta*, de $42,2 \pm 1,6$ a $54,7 \pm 24,0\%$. Valores semelhantes foram observados por Cohen (1984), de $52,9 \pm 14,2\%$ para ninfas de 5º estágio de *G. punctipes* alimentadas com ovos de *H. virescens*. Nesse trabalho, os valores observados para os índices nutricionais, são semelhantes aos obtidos para outros predadores (Mukerji & LeRoux 1969, Cohen 1984, Cohen & Urias 1988, Stamp *et al.* 1991), indicando que *S. cincticeps* pode ser mantido em condições de laboratório nos dois tipos de presa. No entanto, quando a alimentação foi com larvas de *T. molitor* o consumo bruto, a RGR e a ECI foram mais elevados, resultando em maior utilização do alimento consumido que foi transformado em biomassa para o crescimento do predador, do que quando a alimentação se deu em larvas de *Z. confusa*. Pelos resultados obtidos conclui-se que larvas de *T. molitor* são mais adequadas para a criação de *S. cincticeps* em laboratório do que larvas de *Z. confusa*.

Agradecimentos

Ao Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO/UFV), CAPES/PICD, CNPq, FAPEMIG e Sociedade de Investigações Florestais (SIF), através do Programa Cooperativo para o Manejo Integrado de Pragas Florestais (PCMIP), pelo apoio para realização desta pesquisa.

Literatura Citada

- Buckup, L. 1960.** Pentatomídeos neotropicais II - Contribuição ao conhecimento dos Asopinae da América do Sul (Hemiptera: Pentatomidae). Iheringia, Série Zool. 15: 1-25.
- Cohen, A.C. 1984.** Food consumption, food utilization, and metabolic rates of *Geocoris punctipes* (Het.: Lygaeidae) fed *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) eggs. Entomophaga 29: 361-367.
- Cohen, A.C. & N. M. Urias. 1988.** Food utilization and egestion rates of the predator *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Heteroptera) fed artificial diets with rutin. J. Entomol. Sci. 23: 174-179.
- De Clercq, P. & D. Degheele. 1992.** Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) at various constant temperatures. Can. Entomol. 124: 125-133.
- Drummond, F.A., R. L. James, R. A. Casagrande & H. Faubert. 1984.** Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae), a predator of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Environ. Entomol. 13: 1283-1286.
- Garcia, M. A. 1991.** Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. 289-312. In: A. R. Panizzi & J. R. P. Parra (eds.), Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole, São Paulo, 359 p.
- Gastal, H. A. de O. 1981.** Lista preliminar dos Asopinae (Hemiptera: Pentatomidae) do estado do Rio Grande do Sul. Iheringia, Série Zool. 57: 119-127.
- Gordon, H. T. 1968.** Quantitative aspects of insect nutrition. Am. Zool. 8: 131-138.
- Gordon, H. T. 1972.** Interpretations of insect quantitative nutrition. p.73-105. In: J. G. Rodriguez (ed.), Insect and mite nutrition. Amsterdam, North-Holland, 687 p.
- House, H. L. 1977.** Nutrition of natural enemies. p.151-182. In: R. L. Ridgway

- & S. B. Vinson, (eds). Biological control by augmentation of natural enemies. Plenum Press, New York. 688 p.
- Landis, B. J. 1937.** Insect hosts and nymphal development of *Podisus maculiventris* Say and *Perillus bioculatus* (F). Ohio J. Sci. 37: 252-259.
- McGinnis, A. J. & R. Kasting. 1972.** Quantitative nutrition and evaluation of protein in foods of phytophagous insects. p.57-71. In: J. G. Rodriguez (ed.). Insect and mite nutrition. Amsterdam, North-Holland, 687 p.
- Mukerji, M. K. & E. J. LeRoux. 1969.** A quantitative study of food consumption and growth of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Can. Entomol. 101: 387-403.
- Parra, J. R. P. 1991.** Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9-66. In: A. R. Panizzi & J. R. P. Parra (eds.), Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole, São Paulo, 359 p.
- Scriber, J. M. & F. Slansky Jr. 1981.** The nutritional ecology of immature insects. Annu. Rev. Entomol. 26: 183-211.
- Stamp, N. E., T. Erskine & C. J. Paradise. 1991.** Effects of rutin-fed caterpillars on an invertebrate predator. Oecologia 88: 289-295.
- Stockhoff, B. A. 1993.** Protein intake by gypsy moth larvae on homogeneous and heterogeneous diets. Physiol. Entomol. 18: 409-419.
- Waldbauer, G. P. 1968.** The consumption and utilization of food by insects, p.229-238. In J.W.L. Beaumont (ed.), Advances in insect physiology. v.5. Academic press. New York, 669 p.
- Zanuncio, J. C. 1993.** (Coord.) Lagartas desfolhadoras de eucalipto: biologia, ecologia e controle. Viçosa, SIF, 140 p.
- Zanuncio, J. C., J. B. Alves, T. V. Zanuncio & J. F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest Ecol. Manag. 65: 65-73.
- Zanuncio, T. V., L. A. Moreira, J. C. Zanuncio & G. P. Santos. 1993.** Efeito da densidade ninfal na viabilidade e sobrevivência de *Supputius cincticeps* Stal, 1860 (Hemiptera, Pentatomidae) criado em laboratório com larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera, Tenebrionidae). Rev. Bras. Entomol. 37: 483-487.

Recebido em 12/05/95. Aceito em 20/08/96.