

BIOLOGIA COMPARADA DE *Nusalala uruguayana* (NAVÁS, 1923)
(NEUROPTERA; HEMEROBIIDAE) ALIMENTADA COM DIFERENTES
ESPÉCIES DE AFÍDEOS. II. FASES DE PRÉ-PUPA,
PUPA E ADULTA¹

Brígida Souza²

Américo I. Ciociola³

José C. Matioli⁴

ABSTRACT

Comparative biology of *Nusalala uruguayana* (Navás; 1923)
(Neuroptera; Hemerobiidae) fed with different species
of aphids. II. Pre-pupal, pupal and adult stages

The biology of pre-pupal, pupal and adult stages of the brown lacewing *Nusalala uruguayana* (Navás, 1923) fed with *Toxoptera citricidus* Kirk (citrus black aphid), *Brevicoryne brassicae* (L.) (kale aphid) and *Dactynotus* sp. (spanish needle aphid) was studied in laboratory at $25 \pm 20^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ R.H and photophase of 14 hours. The aphid species consumed by the larvae affected the development of the remaining stages, reducing the weight, length, viability and size of the cocoons. *Dactynotus* sp. gave the best pre-pupal and pupal development, with cocoons perfectly formed and high viability for all stages. With *T. citricidus* all insects died during the larval stage. Larvae that consumed *B. brassicae* did not made cocoons and died before the pupal ecdysis. Female pre-pupae and pupae weighed significantly more than the males and no sexual dimorphism was observed in the immature stages. The sex ratio was 0.45 and the sex determination was performed by macroscopical observations of the external genitalia of the adults. Only larvae fed on *Dactynotus* sp. reached the adult stage.

Recebido em 14/09/88

¹ Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do título de Mestre em Entomologia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG.

² Departamento de Fitossanidade/ESAL, Caixa Postal 37, 37200 Lavras-MG.

³ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Caixa Postal 176,37200 Lavras-MG; Pesquisador/CNPq.

RESUMO

A biologia das fases de pré-pupa, pupa e adulta do predador *Nusalala uruguayana* (Navás, 1923), alimentado com pulgão-prêto-dos-citros (*Toxoptera citricidus* Kirk), pulgão-da-couve - (*Brevicoryne brassicae* (L.)) e pulgão-do-picão (*Dactynotus* sp.) foi estudada, em laboratório, à 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 horas. A espécie de presa consumida na fase larval afetou o desenvolvimento deste inseto, influenciando o peso, duração, viabilidade e dimensões dos casulos. *Dactynotus* sp. foi a espécie que propiciou o melhor desenvolvimento em todas as fases, permitindo a formação de casulos perfeitos e elevada viabilidade das fases de pré-pupa e pupa. Com *T. citricidus* estas fases não foram atingidas pois todos os insetos morreram na fase de larva. As pré-pupas provenientes de larvas alimentadas com *B. brassicae* não construíram casulos, morrendo antes de atingirem a ecdise pupal. Pré-pupas e pupas fêmeas foram significativamente mais pesadas que os machos, não se observando dimorfismo sexual nas fases imaturas. A razão sexual foi de 0,45 e a determinação dos sexos nos adultos foi feita através de observações na genitália externa. Somente os insetos cujas larvas se alimentaram com *Dactynotus* sp. conseguiram atingir a fase adulta.

INTRODUÇÃO

Os hemerobiídeos são predadores na fase larval e adulta, alimentando-se de presas de cutícula delgada como afídeos, coccídeos, pseudococcídeos, psilídeos e ácaros, entre outras (SMITH, 1923; CARPENTER, 1940; MIERMONT & CANARD, 1975; NEW, 1975a; MacLEOD & STANGE, 1981). Encontram-se entre os mais eficientes inimigos naturais de pragas na Palestina (RIVNAY, 1943), Estados Unidos (NEUENSCHWÄNDER et al., 1975) e Austrália (MAELZER, 1977). Na Palestina, *Symphorobius amicus* Navás, criados em laboratório, foram utilizados no controle de *Pseudococcus citri* Risso em citros (RIVNAY, 1943) e, na Austrália, liberações massais de ovos de *Micromus tasmaniae* Walker mostraram-se eficientes no controle de pulgões da batata (HUS SEIN, 1984). Todas as espécies conhecidas passam por três instares, com as fases de pré-pupa e pupa transcorrendo no interior de um casulo (SMITH, 1923; WITTHYCOMBE, 1924; CARPENTER, 1940; NEW, 1975a; MacLEOD & STANGE, 1981; PENNY & MONSERRAT, 1983).

SMITH (1923) observou que a duração das fases de pré-pupa e pupa de *Hemerobius humuli* L. foi de 6,1 e 9,8 dias e de *H. stigmaterus* Fitch. de 7,0 e 5,2 dias. Para *H. simulans* Walker KILLINGTON (1932) encontrou 6-8 e 14 dias e para *Boriomyia fidelis* (Banks) MacLEOD (1960) observou 6,9 e 10,7 dias.

SELHIME & KANAVAL (1968) encontraram para *Micromus posticus* Walker uma duração de 3,3 e 4,1 dias e para *M. subanticus* (Walker) 3,7 e 3,6 dias. MIERMONT & CANARD (1975) obtiveram para *Eumicromus angulatus* (Stephens) 2,90 e 7,16 dias e para *Boratomyia subnebulosa* (Stephens), alimentada com *Myzus persicae* (Sulzer), LAFFRANQUE & CANARD (1975) obtiveram 6,0 e 10,5 dias. SAMSON & BLOOD (1979) verificaram em *M. tasmaniae* uma duração de 3,44 e 6,52 dias.

KILLINGTON (1932) observou que casulos de *H. simulans* mediam 4,5 x 2,5mm e NEW (1975b) encontrou, em *Drepanacra binocula* (Newman), 5,0-6,5 x 2,5-3,0mm (comprimento x largura). MÜLLER (1957) e HYDORN & WHITCOMB (1979) verificaram que a qualidade da dieta de larvas de crisopídeos afetava o tamanho dos adultos. LAFFRANQUE & CANARD (1975) observaram que casulos de *B. subnebulosa* contendo pupas que originariam fêmeas eram mais pesados que aqueles que dariam origem a machos: casulos de machos e fêmeas provenientes de larvas alimentadas com *M. persicae* e *Acyrtosiphon pisum* (Harris) pesaram 5,1 e 6,2 mg e 5,8 e 7,0mg, respectivamente.

Segundo COLE (1933) e NEW (1984) a proporção dos sexos para *D. binocula*, *M. tasmaniae*, *S. californicus* Banks, *S. barberi* Banks e *S. angustus* Banks foi próxima à 1:1. NEUENSCHWANDER, (1976) observou que 55,6% de *H. pacificus* Banks pertenciam ao sexo feminino. Laffranque (1973), apud LAFFRANQUE & CANARD (1975) relatam que a taxa de sobrevivência de adultos de *B. subnebulosa* variou de 74 a 96%, dependendo da alimentação larval.

Neste trabalho dá-se continuidade aos estudos sobre *N. uruguayana*, iniciados com a biologia da fase de larva (SOUZA *et al.*, 1989). Pesquisou-se a biologia comparada das fases de pré-pupa, pupa e adulta. Como dietas larvais foram utilizados afídeos de diferentes espécies, pragas agrícolas ou não. A importância de se estudar estas últimas relaciona-se à sua ocorrência no campo, colonizando plantas nativas que vegetam praticamente durante todo o ano para que, nos períodos de entre-safra, possam se constituir em alimento alternativo para a manutenção de populações naturais do predador, fator importante em programas de controle biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados nos Laboratórios de Entomologia, da Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG, no período abril/1985-87, sob condições controladas de temperatura (25 ± 2 °C), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase (14 horas). Foram utilizados insetos da geração F3, considerando-se F1 como a primeira obtida em laboratório.

Larvas recém-eclodidas de *N. uruguayana* foram individualizadas em tubos de vidro (2,5 x 8,5cm), vedados superiormente,

com filme de polietileno, alimentado-se grupos destes insetos com *Toxoptera citricidus* Kirk. (pulgão-preto-dos-citros), *Brevicoryne brassicae* (L.) (pulgão-da-couve) e *Dactynotus* sp. (pulgão-do-picão). Estas larvas originaram-se de ovos obtidos de adultos alimentados exclusivamente com *Dactynotus* sp. Os afídeos utilizados neste ensaio foram coletados, diariamente, em laranjeiras (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) 'Natal', couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) e picão-preto (*Bidens pillosa* L.) que vegetavam no campus da ESAL. Estas presas eram oferecidas vivas às larvas de *N. uruguayana* posto que esta espécie não se alimentava de insetos mortos.

Os predadores foram avaliados diariamente, considerando-se as seguintes variáveis: peso, duração e viabilidade das fases de pré-pupa e pupa, peso dos adultos, razão sexual e dimensões dos casulos. As pesagens foram efetuadas no primeiro dia de cada fase, com precisão de 0,1mg. Os casulos foram medidos com régua graduada com precisão de 0,5mm e a determinação dos sexos foi feita através do exame da genitália externa dos adultos emergidos de cada pupa. As avaliações referentes às pesagens, às dimensões dos casulos e à razão sexual foram efetuadas sobre vinte insetos por tratamento, obtidos seguindo-se sempre a mesma metodologia de criação. Todavia, para os insetos alimentados com *B. brassicae*, as avaliações foram feitas em dez insetos, devido à baixa viabilidade da fase de larva quando esta presa foi utilizada. As variáveis peso de pré-pupas, pupas e adultos e dimensões dos casulos foram consideradas separadamente para machos e fêmeas, avaliando-se nove insetos para cada sexo.

Foram delineados experimentos inteiramente casualizados, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi considerada como um conjunto de quatro insetos. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo normalizados pelas transformações SQR ($x + 0,5$) e Arc sen SQR ($x / 100$). O nível P de significância para as variâncias foi determinado diretamente da função de F. As comparações múltiplas entre as médias foram efetuadas considerando-se $P \geq 0,05$. Os intervalos de confiança para as médias foram calculados considerando-se $P \geq 0,05$, para os valores de 't'.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às pré-pupas, pupas e adultos provenientes de larvas alimentadas com *T. citricidus* não puderam ser considerados, posto que nenhum dos insetos alimentados com esta presa sobreviveu à fase larval (Quadro 1). A viabilidade das pré-pupas oriundas de larvas alimentadas com *Dactynotus* sp. e *B. brassicae* foi de $94,73 \pm 11,05\%$ e $0,00 \pm 0,00\%$, respectivamente, diferindo significativamente entre si (Quadro 1).

QUADRO 1 - Viabilidade, duração e peso de pré-pupas de *N. uruguayana* originadas de larvas alimentadas com diferentes espécies de pulgões. Lavras-MG, 1986. (1)

PULGÕES	VIABILIDADE	DURAÇÃO (dias)	PESO (mg)
<i>Dactynotus</i>	94,73 a	4,00 a	8,47 a
<i>B. brassicae</i>	0,00 b	3,66 a	4,35 b
<i>T. citricidus</i>
C.V. (%)	20,00	4,32	10,33

¹ Em colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si (P) = 0,05).

*** Ausência de valores numéricos devido à mortalidade total dos insetos na fase larval.

As pré-pupas que se originaram de larvas alimentadas com *Dactynotus* sp. apresentaram uma duração média de $4,00 \pm 0,27$ dias. Todas as pré-pupas provenientes de larvas que consumiram exclusivamente *B. brassicae* morreram aos $3,66 \pm 2,83$ dias, em média. (Quadro 1). Apesar de os valores observados para esta variável não diferirem significativamente entre *Dactynotus* sp. e *B. brassicae*, deve-se ressaltar que as pré-pupas provenientes das larvas alimentadas com a segunda espécie nunca es tiveram fisiologicamente próximas da ecdise pupal. A coincidência destes resultados pode ser atribuída ao fato de que as reservas acumuladas por estas últimas tenham se esgotado aos $3,66 \pm 2,83$ dias. Caso este período fosse mais prolongado, certamente as pré-pupas não conseguiriam passar para a fase seguinte pois se apresentavam pequenas e mal-formadas.

Devido à baixa viabilidade larval decorrente da alimentação exclusiva com *B. brassicae* foram obtidas somente dez pré-pupas para a avaliação do peso com esta presa. Para *Dactynotus* sp. os valores reais obtidos para esta variável, sem distinção de sexo, foi de $8,47 \pm 0,33$ mg, significativamente maior que o obtido para aquelas alimentadas com *B. brassicae*, com um peso médio real de $4,35 \pm 0,65$ mg, durante o seu período de sobrevivência nesta fase. Além disto, as larvas alimentadas com *B. brassicae* que atingiram a fase de pré-pupa não teceram casulos. Da mesma forma que as variáveis estudadas anteriormente, o peso das pré-pupas foi afetado significativamente pela espécie de presa consumida na fase de larva. O comprimento e a largura dos casulos das pré-pupas provenientes de larvas alimentadas com *Dactynotus* sp., sem distinção de sexo, foram de $6,85 \pm 0,14$ e $3,13 \pm 0,14$ mm, respectivamente.

Como somente os insetos alimentados com *Dactynotus* sp. conseguiram atingir a fase adulta, as demais observações foram efetuadas exclusivamente sobre esta presa. Para as dimensões dos casulos, cujas médias estão apresentadas no QUADRO 2, verificou-se que não diferiram significativamente entre si, em função do sexo dos insetos. Os valores obtidos para o comprimento e a largura dos casulos foram $6,80 \pm 0,32$ e $3,13 \pm 0,23$ mm para os machos e $6,88 \pm 0,16$ e $3,00 \pm 0,16$ mm para as fêmeas.

QUADRO 2 - Dimensões dos casulos e pesos das pré-pupas, pupas e adultos recém emergidos, para machos e fêmeas de *N. uruguayana*, oriundos de larvas alimentadas com *Dactynotus* sp. Lavras-MG, 1986. (1)

SEXO	DIMENSÕES DO CASULO (mm)		PESO (mg)		
	Comprimento	Largura	Pré-pupas	Pupas	Adultos
Machos	6,80 a	3,13 a	7,98 b	7,22 b	8,61 a
Fêmeas	6,88 a	3,00 a	8,96 a	7,86 a	9,06 a
MÉDIAS	6,84	3,06	8,47	7,54	8,83
C.V. (%)	5,14	8,69	5,59	7,08	9,45

¹ Em colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si (P = 0,05).

Os pesos das pré-pupas, em função do sexo, foram significativamente diferentes: as que originaram fêmeas apresentavam-se mais pesadas que aquelas que deram origem a machos. Estes resultados se repetiram na fase de pupa, embora estas tenham apresentado pesos médios ligeiramente menores que as pré-pupas (Quadro 2).

O peso médio das pupas, obtido experimentalmente e sem distinção de sexo, para larvas que se alimentaram de *Dactynotus* sp., foi de $7,54 \pm 0,29$ mg. A duração desta fase foi de $7,88 \pm 0,14$ dias, com uma viabilidade pupal de 100,00%. Estes resultados indicam que as condições deste experimento foram ideais para *N. uruguayana*, quando pulgões desta espécie foram utilizados como alimento.

A razão sexual obtida para *N. uruguayana* alimentada com *Dactynotus* sp. foi de 0,45, indicando um número de machos ligeiramente maior que o de fêmeas. Não foi observado dimorfismo sexual nas fases imaturas. O peso médio destes adultos foi de $8,87 \pm 0,39$ mg, com uma média de $8,61 \pm 0,55$ mg para os ma-

chos e $9,06 \pm 0,69$ mg para as fêmeas, não sendo observadas diferenças significativas entre estes resultados. Os adultos se apresentaram numericamente mais pesados que nas fases precedentes.

CONCLUSÕES

- A espécie de presa consumida na fase larval de *N. uruguayana* afetou as fases de pré-pupa, pupa e adulta deste predador. Nem todas as espécies de presas consumidas permitiram que os últimos estágios de desenvolvimento transcorressem perfeitamente.

Pulgões da espécie *Dactynotus* sp. foram os mais adequados a este inseto, permitindo elevada viabilidade das fases de pré-pupa e pupa.

- *T. citricidus* acarretou 100% de mortalidade do predador antes que a fase de pré-pupa fosse alcançada.

- *B. brassicae* fez com que as pré-pupas não fossem perfeitamente formadas, não produzindo casulos e morrendo antes da ecdise pupal.

- As pré-pupas e pupas fêmeas alimentadas com *Dactynotus* sp. foram mais pesadas que os machos, o que não ocorreu com relação aos adultos.

- Não foi constatado, visualmente, dimorfismo sexual nas fases imaturas e a razão sexual para os adultos ($r_s = 0,45$) mostrou um número de machos ligeiramente maior do que o de fêmeas.

- A determinação dos sexos em adultos de *N. uruguayana* é feita através de exame macroscópico da genitália externa.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Enrique V. González Olazo, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, Argentina, pela identificação de *N. uruguayana*.

LITERATURA CITADA

- CARPENTER, F.M. A revision of the nearctic Hemerobiidae, Berothidae, Sisyridae, Polystoechotidae and Dilaridae (Neuroptera). *Proc. Am. Ac. Arts Sci.* 74: 193-278, 1940.
- COLE, F.R. Natural control of the citrus mealybug. *J. econ. Ent.* 26: 855-864, 1933.
- HUSSEIN, M.Y. A spray technique for mass release of eggs of *Micromus tasmaniae* Walker (Neuroptera: Hemerobiidae). *Crop Prot.* 3(3): 369-378, 1984.
- HYDORN, S.B. & WHITCOMB, W.H. Effects of larval diet on *Chrysopa rufilabris*. *Fla ent.* 62(4): 293-298, 1979.
- KILLINGTON, F.J. The life history of *Hemerobius simulans* Walker (= *Orotypus* Wall.) (Neuroptera, Hemerobiidae). *Ent. Mon. Mag.* 68(819): 176-180, 1932.
- LAFFRANQUE, J.F. & CANARD, M. Biologie du prédateur aphidiphage *Boriomyia subnebulosa* (Stephens) (Neuroptera, Hemerobiidae): études au laboratoire et dans les conditions hivernales du sud-ouest de la France. *An. Zool. Ecol. An.* 7(3): 331-343, 1975.
- MACLEOD, E.G. The immature stages of *Boriomyia fidelis* (Banks) with taxonomic notes on the affinities of the genus *Boriomyia* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Psyche* 67(1-2): 26-40, 1960.
- MACLEOD, E.G. & STANGE, L.A. The brown lacewings of Florida (Neuroptera: Hemerobiidae). Florida, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 1981. 4p. (Entomology Circular, 227).
- MAELZER, D.A. The biology and main causes of changes in numbers of the rose aphid, *Macrosiphum rosae* (L.), on cultivated roses in South Australia. *Aust. J. Zool.* 25: 269-284, 1977.
- MIERMONT, Y. & CANARD, M. Biologie du prédateur aphidiphage *Eumicromus angulatus* (Neuroptera, Hemerobiidae): études au laboratoire et observations dans le sud-ouest de la France. *Entomophaga* 20(2): 179-191, 1975.
- MUMA, M.H. Effects of larval nutrition on the life cycle, size, coloration, and longevity of *Chrysopa lateralis* Guer.. *Fla ent.* 40(1): 5-9, 1957.
- NEUENSCHWANDER, P. Biology of the adult *Hemerobius pacificus*. *Environ. Ent.* 5(1): 96-100, 1976.

- NEUENSCHWANDER, P.; HAGEN, K.S.; SMITH, R.F. Predation on aphids in California's alfalfa fields. *Hilgardia* 43(2):53-78, 1975.
- NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Trans. R. ent. Soc. London* 127(2): 115-140, 1975a.
- NEW, T.R. The immature stages of *Drepanaera binocula* (Neuroptera: Hemerobiidae) with notes on the relationships of the genus. *J. Aust. ent. Soc.* 14: 247-250, 1975b.
- NEW, T.R. Comparative biology of some Australian Hemerobiidae. IN: GEEP, J.; ASPOCK, H.; HOLZEL, H., eds. *Progress in world's neuropterology*. Graz, Austria, s. ed., 1984. p.153-166. (International Symposium on Neuropterology, 1, Graz, Austria, 1984).
- PENNY, N.D. & MONSERRAT, V.J. Neuroptera on the Amazon Basin. Part. 10 - Hemerobiidae. *Acta Amazonica* 13(5-6): 879-909, 1983.
- RIVNAY, E. A study on the efficiency of *Symphorobius amicus* Navás in controlling *Pseudococcus citri* Risso on citrus in Palestine. *Bull. Soc. ent. Egypte* 27: 57-77, 1943.
- SAMSON, P.R. & BLOOD, P.R.B. Biology and temperature relationships of *Chrysopa* sp., *Micromus tasmaniae* and *Nabis capsiformis*. *Ent. exp. appl.* 25(3): 253-259, 1979.
- SELHIME, A.G. & KANAVEL, R.F. Life cycle and parasitism of *Micromus posticus* and *M. subanticus* in Florida. *An. ent. Soc. Am.* 61(5): 1212-1215, 1968.
- SMITH, R.C. The life histories and stages of some hemerobiids and allied species (Neuroptera). *An. ent. Soc. Am.* 16: 129-151, 1923.
- SOUZA, B.; CIOCIOLA, A.I.; MATIOLI, J.C. Biologia comparada de *Nusalala uruguayana* (Navás, 1923) (Neuroptera: Hemerobiidae) alimentada com diferentes espécies de afídeos. I. Fase de larva. *An. Esc. sup. Agr. "Luiz Queiróz"* 46(1), 1989. (no prelo).
- WITHYCOMBE, C.L. Some aspects of the biology and morphology of the Neuroptera, with special reference to the immature stages and their possible phylogenetic significance. *Trans. R. ent. Soc. London* : 303-411, 1924.