

BIOLOGIA DE *Prorops nasuta* WAT. (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE), VESPA DE UGANDA, PARASITÓIDE DA BROCA-DO-CAFÉ

Vera Lúcia Rodrigues Machado Benassi¹; Antonio Carlos Busoli²

¹ Pesquisador, D.Sc., Incaper, CRDR Nordeste, Linhares- ES, vbenassi@incaper.es.gov.br

² Prof. Dr., Departamento de Fitossanidade, FCAV/ UNESP Jaboticabal, SP, acbusoli@fcav.unesp.br

RESUMO: A biologia de *Prorops nasuta* Wat. foi avaliada em condições de laboratório, em câmaras climatizadas com temperaturas constantes de 17, 21, 25, 29 e 32 ± 1° C; umidade relativa de 70 ± 10% e 10 horas de fotofase. Para a oviposição, foram fornecidas larvas de segundo ínstar e pupas da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) e, para a alimentação, ovos e larvas do primeiro ínstar. A duração média do período dos estádios imaturos do parasitóide diminuiu com o aumento da temperatura. As fases de ovo, larva e pupa apresentaram médias que variaram de 6,7 a 2,2 dias; 10,4 a 4,4 dias e 38,4 a 11,8 dias, respectivamente a 17 e 29° C. O ciclo completo de ovo-adulto teve uma duração variando entre 55,2 (17° C) a 18,0 dias (29° C). Os maiores índices de viabilidades dos estádios imaturos de *P. nasuta* foram obtidos a 25° C (80,3%) e 29° C (76,6%). A longevidade das fêmeas foi mais elevada nas temperaturas mais baixas, com uma duração média de 91,3 dias a 17° C. O período de pré-oviposição variou de 31,1 a 11,8 dias, nas temperaturas de 17 e 29° C, respectivamente, sendo a média de ovos colocados por fêmea de 13,6 (21° C) e de 18,8 (25° C). Pode-se concluir que as temperaturas mais favoráveis para o desenvolvimento da vespa de Uganda situam-se entre 21 e 25° C.

Palavras-chave: Inimigo natural, controle biológico, *Coffea* sp., praga.

BIOLOGY OF *Prorops nasuta* WAT. (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE), PARASITOID OF THE COFFEE BERRY BORER

ABSTRACT: The biology of *Prorops nasuta* Wat. was studied in laboratory conditions, in acclimatized chambers at 17°, 21°, 25°, 29° and 32° ± 1°C constant temperatures; relative humidity of 70 ± 10% and 10 h photophase. Daily, developed larvae and pupae of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) were supplied for oviposition of the parasitoids. Similarly, young larvae and eggs were supplied as food. The immature stages period decreased by the increase of the temperature, in this way, larval eclosion occurred in 6.7 to 2.2 days and larval period ranged from 10.4 to 4.4 days at 17 and 29° C, respectively. A variation of 38.4 (17°C) to 11.8 (29°C) days was observed for pupal phase. The egg-adult period for *P. nasuta* ranged from 55.2 (17° C) to 18.0 (29° C). The highest viability was found in immature stages at 25°C (80.3%) and 29° C (76.6%). Female longevity is increased by the lower temperatures, with a mean duration of 91.3 days at 17° C. The pre-oviposition period ranged from 31.1 to 11.8 days, at 17 and 29° C, respectively. Females laid a mean of 13.6 and 18.8 eggs, respectively, at 21 and 25° C. It can be concluded that the favorable range for the development of the insect is situated around 21°C and 25° C.

Key words: natural enemy, biological control, *Coffea* sp, pest.

INTRODUÇÃO

A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferr., 1867) foi introduzida no Brasil, inicialmente no município de Campinas, estado de São Paulo, sem os seus inimigos naturais, passando a causar grandes prejuízos à cafeicultura paulista, a partir do ano de 1924. O parasitóide *Prorops nasuta*, conhecido como vespa de Uganda, foi importado no ano de 1929, com o objetivo da sua utilização no controle biológico da praga. Após a criação e multiplicação em laboratório, a vespa foi liberada em diversos municípios do estado de São Paulo (Hempel, 1934). Os produtores também estabeleceram criações rurais em suas propriedades e relatos posteriores afirmaram o estabelecimento do parasitóide em muitas fazendas, reduzindo a população da broca.

Alguns anos depois, entretanto, o programa de controle biológico foi interrompido. Dentre os fatores atribuídos ao abandono, Toledo *et al.* (1947) e Gomes (1962) citaram a crença dos produtores de que a broca não mais ocorria em suas propriedades e como a vespa estava presente, não havia a necessidade de continuar a sua criação; além disso, a ausência de tecnologia para produção massal do parasitóide, não permitia a sua distribuição em larga escala.. Também havia o desconhecimento das condições climáticas indispensáveis para a aclimação da vespa e sua liberação deveria ter sido feita durante os vários meses do ano, tanto no período de safra como de entressafra, adequando-se o número de exemplares do parasitóide com a densidade populacional da broca. Outras práticas de controle haviam sido abandonadas, contando-se apenas com o uso exclusivo do controle biológico (Toledo *et al.*, 1947).

Mais tarde, os níveis de infestação da broca voltaram a crescer, e com a descoberta dos inseticidas organosintéticos, ela passou a ser controlada quimicamente. Segundo Heinrich (1965), alguns técnicos e pesquisadores diziam que *P. nasuta* não tinha se adaptado ao novo ambiente e até mesmo que ela havia se extinguido. Entretanto, a partir da década de setenta foi relatada a sua presença em lavouras dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo (Yokoyama *et al.*, 1977; Ferreira, 1980; Ferreira & Bueno, 1995; Carneiro Filho, 1984; Benassi, 1995; Benassi & Busoli, 2006).

Devido a importância desse inimigo natural para uso em programas de controle biológico e/ou manejo integrado da broca-do-café e a escassez de informações sobre os seus aspectos biológicos, propôs-se o presente estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia, Departamento de Fitossanidade da UNESP - FCAV, Campus de Jaboticabal, em câmaras climatizadas com condições controladas de temperaturas, de: 17, 21, 25, 29 e 32 ($\pm 1^\circ$ C), umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 10 horas.

Os exemplares da vespa de Uganda, *P. nasuta* foram obtidos de frutos brocados coletados em lavouras de *Coffea arabica*, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), município de Campinas, estado de São Paulo. Em laboratório, os frutos foram acondicionados em frascos plásticos fechados com tecido fino para a emergência dos adultos e estabelecimento de uma pequena criação estoque do parasitóide.

Após a constatação das posturas, realizadas externamente ao corpo das larvas e pupas da broca, sob microscópio estereoscópico, procedia-se a sua individualização, com acompanhamento diário até a emergência dos adultos.

Em cada câmara climatizada regulada às temperaturas constantes citadas, mantiveram-se trinta casais do parasitóide individualizados em células de criação. Estas consistiam de duas lâminas de vidro para microscopia, superpostas e intercaladas com duas folhas de papel tipo “mata-borrão”, com espessura de 1 mm cada, cortadas do mesmo tamanho das lâminas daquelas. Nessas folhas foram feitos três orifícios com um perfurador de papel, distanciados entre si, formando-se, assim, três “células” de criação por lâmina. O conjunto de lâminas com o papel foi fixado com tiras de fita crepe, permitindo o acompanhamento dos parâmetros biológicos da vespa. Para a alimentação desses adultos foram fornecidos diariamente, ovos e larvas dos primeiros estádios da broca-do-café e para a oviposição, pupas e larvas desenvolvidas do último ínstar, obtidas a partir da dissecação de frutos brocados coletados no campo.

Após a constatação das posturas, as larvas e pupas da broca parasitadas foram mantidas no mesmo orifício, e as fêmeas dos parasitóides transferidas para uma nova célula, com outros exemplares imaturos da broca, para dar continuidade à oviposição. O desenvolvimento de ovo a adulto de *P. nasuta* foi acompanhado diariamente através de um microscópio estereoscópico com aumento de 40 vezes, determinando-se os índices de viabilidade e a duração em dias dos estádios imaturos e ciclo completo (ovo-adulto).

Para a fase adulta obteve-se a longevidade, duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, e média de ovos colocados por fêmea nas diferentes temperaturas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de todas as fases de desenvolvimento de *P. nasuta* sofreu influência das temperaturas a que foram submetidas. As temperaturas mais baixas, de 17 e 21° C alongaram o tempo da duração dos ovos, larvas, pupas e do ciclo total de ovo-adulto, ocorrendo uma redução significativa a partir de 25° C. Não sendo observado seu desenvolvimento à 32° C. (Tabela 1).

Este fenômeno era esperado, visto que, animais de sangue frio ou pecilotérmicos, como os insetos, completam seu desenvolvimento mais rapidamente em temperaturas mais altas, dentro de certo intervalo, devido às reações bioquímicas que se processam mais rapidamente (Silveira Neto *et al.*, 1976).

A duração do período de incubação dos ovos de *P. nasuta* nas temperaturas mais baixas, de 17 e 21° C foi o dobro das obtidas a 25 e 29° C.

Poucos estudos foram desenvolvidos sobre a biologia do parasitóide, e entre esses ocorreram algumas divergências. Por exemplo, a duração média do ovo obtida neste estudo à 25° C (2,6 dias) foi superior à relatada por Abraham *et al.* (1990), de 1,6 dias, sendo que, o valor encontrado à 17° C (6,7 dias) também discorda do resultado de Infante (2004) que foi de 4,2 dias na temperatura aproximada, de 18° C.

Semelhante ao observado para a duração média dos ovos, o tempo requerido para o desenvolvimento das larvas da vespa na temperatura de 17° C foi duas vezes maior do que o tempo gasto para o desenvolvimento à 29° C. O valor obtido na temperatura de 25° C (6 dias), aproximou do obtido por Abraham *et al.* (1990), que foi de 5,4 dias.

Tabela 1. Duração (dias) (\pm EP) das fases de ovo, larva, pupa e ciclo total (ovo-adulto) de *P. nasuta*, mantidos às temperaturas constantes de 17, 21, 25, 29 e 32 (\pm 1° C), UR de 70 \pm 10% e fotofase de 10 horas.

Temperatura (°C)	Duração das fases (dias)			
	ovo	larva	pupa	Ovo-adulto
17	6,7 \pm 0,04 a (n=175)	10,4 \pm 0,07 a (n=81)	38,4 \pm 0,20 a (n=42)	55,2 \pm 0,25 a (n=42)
21	6,1 \pm 0,02 b (n=281)	8,4 \pm 0,04 b (n=189)	25,8 \pm 0,08 b (n=183)	40,5 \pm 0,09 b (n=183)
25	2,6 \pm 0,03 c (n=340)	6,0 \pm 0,02 c (n=187)	14,2 \pm 0,06 c (n=168)	22,8 \pm 0,06 c (n=168)
29	2,2 \pm 0,03 d (n=143)	4,4 \pm 0,08 d (n=40)	11,8 \pm 0,08 d (n=34)	18,0 \pm 0,13 d (n=34)
32	-	-	-	-

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

** n= número de ovos avaliados

(-) não ocorreu desenvolvimento

Depois de consumir o fluido do corpo das formas imaturas da broca-do-café, as larvas de *P. nasuta* livram-se do exoesqueleto do hospedeiro e começam a tecer o casulo. Observou-se, entretanto, que muitas larvas não construíram casulos, ou se o fizeram, estes foram mal formados. O fenômeno de ocorrência de pupas sem casulo para *C. stephanoderis* também foi relatado por Barrera *et al.* (1989) e Abraham *et al.* (1990), entretanto, a presença de casulos mal formados ainda não havia sido citada para *P. nasuta*. O tempo requerido para o desenvolvimento das pupas na temperatura de 17° C (38,4 dias) foi três vezes superior à 29° C (11,8 dias). Foi possível observar que os adultos nem sempre saíam do casulo no mesmo dia da sua emergência, assim, nas temperaturas mais baixas, provavelmente a sua permanência no interior dos casulos tenha sido maior.

O tempo necessário para o desenvolvimento completo, de ovo-adulto do parasitóide, na temperatura de 29° C, de 18 dias foi o mesmo relatado por Infante (2000), porém na temperatura de 22° C. Por outro lado, a duração média do ciclo obtida à 25° C, de 22,8 dias corroborou com o valor de 22,4 dias encontrado por Abraham *et al.* (1990).

As diferenças observadas entre os resultados obtidos neste estudo com os relatados na literatura, provavelmente se devam aos critérios utilizados para a diferenciação do ovo e da larva recém eclodida. Em alguns casos, possivelmente já teria passado algum tempo para ser considerado o início da fase larval. Para a espécie *C. stephanoderis*, outro betilídeo parasitóide da broca, Abraham *et al.* (1990) afirmaram que, logo após eclodirem, as larvas são translúcidas e não apresentam segmentação externa, diferenciando-se do ovo, somente pelo movimento do seu intestino dentro do corpo do hospedeiro. Já Infante *et al.* (1993) relataram que a diferença entre o ovo e a larva da mesma espécie pode ser observada apenas através da coloração opaca da cutícula do corpo desta. Para Barrera *et al.* (1989) ocorre uma mudança na superfície, passando de lisa no ovo para segmentada na larva. O critério utilizado neste estudo para detectar a eclosão das larvas das duas espécies foi o mesmo empregado por estes últimos autores, cuja visualização foi possível através do microscópio estereoscópico, com aumento de 40 vezes.

Os menores índices de viabilidade das diferentes fases de desenvolvimento de *P. nasuta* (Figura 1), com exceção do período larval, ocorreram na temperatura de 17° C e os mais elevados, à 21° C. A temperatura de 32° C foi letal aos embriões, não havendo desenvolvimento dos insetos.

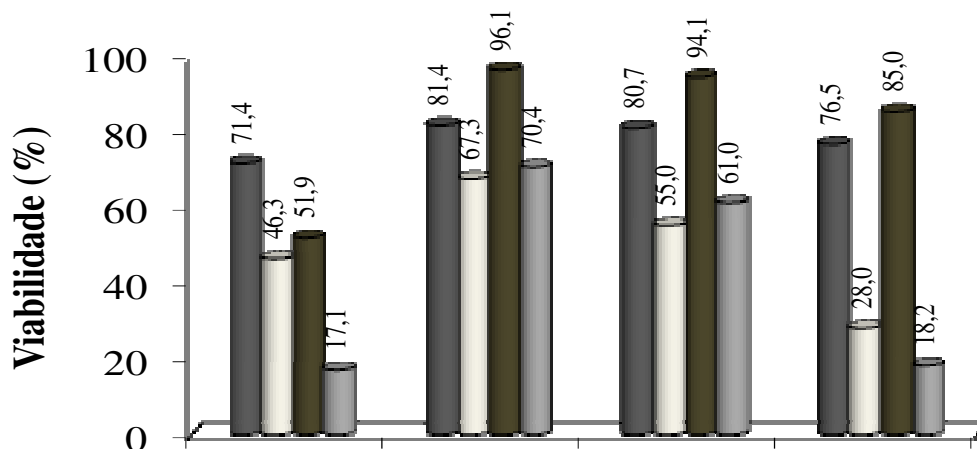


Figura 1. Índices (%) de viabilidade dos estádios imaturos e do ciclo evolutivo de ovo-adulto de *P. nasuta* mantida às temperaturas constantes de 17, 21, 25, 29 (\pm 1° C). UR: 70 \pm 10%. Fotofase: 10h

Os ovos mantidos nas temperaturas de 21 e 25° C apresentaram as maiores porcentagens de viabilidade, 81,4% e 80,7%, respectivamente, aproximaram-se dos valores encontrados por Infante (2000), de 88,1% (22° C) e de 88,6% (27° C).

Para o período larval, a temperatura mais desfavorável foi a de 29° C, com um índice de viabilidade de apenas 28%, corroborando com Infante (2000), que também observou maiores porcentagens de mortalidade das larvas à 30° C. De todas as fases de desenvolvimento, a pupa foi a que apresentou os maiores índices de viabilidade, observando-se, nas temperaturas de 21 e 25° C, valores acima de 90%. Também para o ciclo completo do inseto, as maiores porcentagens de viabilidade (70,4 e 61,0%), foram observadas a 21 e 25° C, respectivamente.

A duração em dias da longevidade das fêmeas de *P. nasuta*, foi inversamente proporcional às temperaturas em que foram criadas (Tabela 2). O valor máximo foi observado na temperatura de 17° C, com uma fêmea vivendo 188 dias, não se observou, entretanto, diferença significativa com a média de 21° C. Também Infante (2000) observou uma longevidade máxima de 166 dias para fêmeas do parasitóide criadas à 18° C.

A temperatura de 32° C foi a menos favorável para a sobrevivência de *P. nasuta*, constatando-se no oitavo dia, um índice de mortalidade de 46,7%.

Tabela 2. Duração média (\pm EP) em dias da longevidade, período de pré-oviposição e média de ovos colocados/ fêmea de *P. nasuta* nas temperaturas constantes de 17, 21, 25, 29 e 32 (\pm 1° C), UR= 70 \pm 10%, fotofase 10h.

	Temperaturas (° C)				
	17° C	21° C	25° C	29° C	32° C
Longevidade	91,3 \pm 6,17 a	80,1 \pm 3,37 a	58,3 \pm 4,31 b	39,6 \pm 1,65 c	14,5 \pm 1,45 d
Per. Pré-oviposição	31,1 \pm 3,30 a	18,6 \pm 1,18 b	11,6 \pm 1,10 c	11,8 \pm 1,33 c	3,0 \pm 0,17 d
Média ovos/fêmea	8,9 \pm 1,20 b	13,6 \pm 0,74 a	18,8 \pm 1,92 a	8,0 \pm 0,78 b	0,1 \pm 0,06 c

* Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

A duração média do período de pré-oviposição de *P. nasuta* foi mais longa na temperatura de 17° C e muito curta à 32° C (3 dias), entretanto, nesta última condição somente três das trinta fêmeas ovipositaram. O valor médio obtido à 25° C (11,6 dias), não diferiu estatisticamente da média observada à 29° C e aproximou-se do relatado por Abraham *et al.* (1990), que foi de 13,8 dias.

A produção de ovos colocados por fêmea foi afetada pelas temperaturas de 17 e 32° C. As médias obtidas à 21 e 25° C não apresentaram diferença significativa entre si. Estes resultados aproximam-se dos obtidos por Infante (2000), que observou médias de 12,0 e 21,5 ovos por fêmea, respectivamente, às temperaturas constantes de 22 e 27° C. A temperatura de 32° C foi inadequada para a oviposição de *P. nasuta*, visto que, das trinta fêmeas observadas, apenas três colocaram um único ovo cada, obtendo-se uma média de 0,1 ovos/ fêmea.

CONCLUSÕES

O estudo possibilitou concluir que a temperatura exerce influência sobre a duração e viabilidade das formas imaturas, longevidade das fêmeas, período de pré-oviposição e oviposição de *P. nasuta*. Os parasitóides podem se transformar em pupa sem construírem casulos. Considerando-se o desenvolvimento, índices de viabilidade e produção de ovos da vespa de Uganda, a faixa de temperatura mais favorável ao parasitóide situa-se entre 21 e 25° C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, Y.J., MOORE, D.; GODWIN, G. Rearing and aspects of biology of *Cephalonomia stephanoderis* and *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae) parasitoids of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bull. Entomol. Res.**, v. 80, p.121-128, 1990.
- BARRERA, J. F.; GOMEZ J.; INFANTE, F.; CASTILLO, A.; DE LA ROSA, W. Biologie de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) en laboratoire. I. Cycle Biologique, capacité d'oviposition et émergence du fruit du caféier. **Café Cacao Thé**, v. 33, p. 101-108, 1989.
- BENASSI, V.L.R.M.. Levantamento dos inimigos naturais da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferr., 1867) (Coleoptera: Scolytidae) no norte do Espírito Santo. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v.4, p. 635-638, 1995.
- BENASSI, V.L.R.M.; BUSOLI, A. C.. Levantamento de parasitóides da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 32, 2006, Poços de Caldas, SP, Procafé, **Anais.** Poços de Caldas, 2006.
- CARNEIRO FILHO, F. Constatação de *Prorops nasuta* Waters., 1923 – vespa de Uganda no Estado do Paraná, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 9, 1984, Londrina, PR. **Resumos ...** Londrina : SEB, v.1, p.165, 1984

- FERREIRA, A.J. Observações sobre a ocorrência da vespa de Uganda *Prorops nasuta* Waterston em lavouras da Zona da Mata, infestadas pela broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão, SP, **Resumos...** Campos do Jordão, p. 194-196, 1980.
- FERREIRA, A. J.; BUENO, V. H. P. Ocorrência da vespa de Uganda, *Prorops nasuta* Waterston, 1923 (Hymenoptera: Bethyilidae) na região de Lavras - MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 226-227, 1995.
- GOMES, J. Histórico do combate biológico no Brasil. **Boletim Instituto Exp. Agrícola do Estado do Rio de Janeiro**, v. 21, p. 89-97, 1962.
- HEINRICH, W. O. Aspectos do combate biológico à broca do café. **O Biológico**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 57-62, 1965.
- HEMPEL, A. A *Prorops nasuta* Waterston no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, n. 5, 197-212, 1934.
- NFANTE, F.; VALDEZ, J.; PENAGOS, D. J.; BARRERA, J. F.. Description of the life stages of *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyilidae), a parasitoid of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Vedalia**, v.1, p. 13-18, 1993.
- INFANTE, F. Development and population growth rates of *Prorops nasuta* (Hym., Bethyilidae) at constant temperatures. **Journal Applied Entomology**, v.124, p.343-348, 2000.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- TOLEDO, A. A. de; DUVAL, G.; SAUER, H. A broca-do-café. **O Biológico**, São Paulo, v. 13, n. 7, p. 113-118, 1947.
- YOKOYAMA, M.; NAKANO, O.; RIGITANO, R.L.; NAKAYAMA, K. Situação atual da vespa de Uganda *Prorops nasuta* Waterston, 1923 (Hymenoptera: Bethyilidae) no Brasil. **Científica**, Jaboticabal, v. 5, n. 7, p. 394, 1978.