

Efeito da dieta no ciclo biológico das lagartas das traças-da-cera *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pyralidae) e *Achroia grisella* (Fabricius, 1754) (Lepidoptera, Pyralidae)

Erico Nomura¹, José Chaud-Netto² & Nivar Gobbi³

^{1,2} Departamento de Biologia, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, Av. 24-A, 1515, 13.506-900, Rio Claro SP. enomura@rc.unesp.br; chaud@rc.unesp.br

³ Departamento de Ecologia, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, Av. 24-A, 1515, 13.506-900, Rio Claro SP. ngobbi@rc.unesp.br

Abstract: Diet effect on the biological cycle of the wax moths caterpillars *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pyralidae) and *Achroia grisella* (Fabricius, 1754) (Lepidoptera, Pyralidae). *Achroia grisella* (Fabricius, 1754) and *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) are Lepidoptera which attack hives of *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, damaging the combs and causing serious economical losses for the beekeepers, specially in areas of subtropical and temperate climates. Newly emerged caterpillars of both species were fed with a standardized diet described by Guerra or a natural diet (combs + pollen) in order to test the host feeding effect on the duration of the larval and pupal phases, the viability of larvae and pupae and also the frequency of adults obtained. It was observed that the values of larval viability were 43,33% and 50,66% for *A. grisella*, and 87,33% and 76% for *G. mellonella*, respectively for the treatments with standardized and natural diets. When the caterpillars of *A. grisella* were reared in standardized and natural diets, the pupal viabilities were 90,76% and 93,42%, respectively. For *G. mellonella* the values recorded were 96,94% and 94,73% for the same diets. The diet type did not affect the mean duration for the larval and pupal phases of both hosts. The smallest frequency of adults emerged was registered for *A. grisella*, when this host was submitted to the standardized diet.

Key words: biological control, wax moths, artificial diet, life cycle.

Resumo: *Achroia grisella* (Fabricius, 1754) e *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) são lepidópteros que atacam colméias de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, danificando os favos e causando sérios prejuízos econômicos para apicultores, especialmente em áreas de clima temperado e subtropical. Lagartas recém-emergidas de ambas espécies foram alimentadas com uma dieta padronizada descrita por Guerra ou uma dieta natural (favos + pólen) a fim de testar o efeito da alimentação do hospedeiro na duração das fases larval e pupal, a viabilidade de larvas e pupas e ainda a frequência de adultos obtidos. Foram registrados os valores de viabilidade larval de 43,33% e 50,66% para *A. grisella*, e 87,33% e 76% para *G. mellonella*, respectivamente para as dietas padrão e natural. Quando as lagartas de *A. grisella* foram criadas em dieta padrão e natural, a viabilidade pupal foi de 90,76% e 93,42% respectivamente. Para *G. mellonella* os valores registrados foram 96,94% e 94,73% para as mesmas dietas. O tipo de dieta não influenciou na duração média das fases larval e pupal de ambos os hospedeiros. A menor frequência de emergência de adultos foi registrada para *A. grisella*, quando esta foi submetida à dieta padrão.

Palavras-chave: controle biológico, traças-da-cera, dieta artificial, ciclo de vida.

INTRODUÇÃO

As traças-da-cera *Galleria mellonella* (Linneaus, 1758) e *Achroia grisella* (Fabricius, 1754) são consideradas pragas de apiários comerciais especialmente em países de clima subtropical ou temperado e constituem-se no segundo fator de prejuízo econômico para os apicultores norte-americanos (BAMBARA & AMBROSE, 1981). Segundo estudo realizado por WILLIAMS (1976), o prejuízo anual causado por *G. mellonella*, apenas nos Estados Unidos, foi estimado em mais de 4 milhões de dólares. Posteriormente, em um levantamento realizado em 1988, as perdas foram estimadas em 8 milhões de dólares (SHIMANUKI *et al.*, 1993).

As lagartas de *G. mellonella* são freqüentemente utilizadas como iscas de pescaria em várias regiões da Europa e dos Estados Unidos, além de servir como alimento-vivo para várias espécies de animais insetívoros (WILLIAMS, 1997). Além disso, são amplamente utilizadas em estudos de fisiologia e patologia de insetos, e também como hospedeiro alternativo nas criações massais de predadores e parasitóides destinados aos programas de controle biológico de pragas (THOMPSON, 1999).

Galleria mellonella costuma infestar colônias de *Apis cerana* Fabricius, 1793, *A. dorsata* Fabricius, 1793, *A. florea* Fabricius, 1793 e *A. mellifera* (SMITH, 1953; SINGH, 1962; SHIMANUKI, 1981; SIHAG, 1982, EISCHEN *et al.*, 1986). Também foram relatados casos de ataques a ninhos de meliponídeos e de mamangavas (NOGUEIRA-NETO, 1953; OERTEL, 1963). CEPEDA-APONTE *et al.* (2003) foram os primeiros a relatar a infestação de ninhos de *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier, 1836 e *M. quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 por *A. grisella*.

O ataque mais intenso das lagartas de *A. grisella* e *G. mellonella* ocorre quando os favos são armazenados em locais escuros, quentes, pouco ventilados e/ou em colméias com população reduzida. As fêmeas fecundadas de *G. mellonella* e *A. grisella* geralmente invadem as colméias à noite, para realizar a postura dos ovos nas células dos favos, já que neste período o contingente de abelhas guardiãs é sensivelmente menor. Após a eclosão, as lagartas se alimentam inicialmente de mel e da cera dos favos (NIELSEN & BRISTER, 1977), construindo túneis revestidos com fios

de seda e fezes e, ao atingirem o estágio de pré-pupa, escavam depressões nas paredes de madeira das colméias e quadros dos favos, tecendo casulos e empupando uma ao lado da outra (GUERRA, 1973; SHIMANUKI *et al.*, 1993).

Os indivíduos adultos de *A. grisella* e *G. mellonella* não se alimentam, já que suas peças bucais são atrofiadas (FLINT & MERKLE, 1983; REINHOLD *et al.*, 1998; GAREDEW *et al.*, 2004). Tanto as larvas quanto os indivíduos adultos de ambas as espécies podem atuar como vetores de agentes de várias patologias apícolas, como a cria pútrida, já que em colônias com essa doença, as fezes das traças podem conter um grande número de esporos de *Paenibacillus* (CHARRIÈRE & IMDORF, 1997).

A duração da fase larval de *G. mellonella*, tanto nas criações de campo quanto nas de laboratório, varia de 21 a 43 dias (GUERRA, 1973), dependendo da qualidade do alimento disponível e da ocorrência de baixas temperaturas (SHIMANUKI *et al.*, 1993; WILLIAMS, 1997). Em *A. grisella*, o período de desenvolvimento pode variar de 41 até 64 dias, dependendo das condições climáticas (SINGH, 1962; CRANE, 1990; CEPEDA-APONTE *et al.*, 2003).

Um dos grandes avanços nas pesquisas entomológicas foi o desenvolvimento de técnicas de criação e manutenção de insetos de interesse econômico, sob condições de laboratório. Dentre estas, destacam-se as de criação de insetos em meios (ou dietas) artificiais, que possibilitaram estudos mais detalhados sobre a bionomia destes organismos. Definem-se dietas artificiais como os alimentos fornecidos pelo homem, na tentativa de substituir o alimento natural por outro mais acessível ou conveniente, sob o ponto de vista técnico ou econômico. A dieta artificial corretamente formulada deve possuir propriedades físicas e conter produtos químicos para estimular e manter o desenvolvimento, apresentar nutrientes essenciais e não essenciais em proporções balanceadas para produzir ótimo crescimento e completar o ciclo do inseto, e ser livre de microorganismos contaminantes (PARRA, 2001).

O objetivo do presente estudo foi analisar os possíveis efeitos de uma dieta artificial padronizada (GUERRA, 1973 modificada), em relação à dieta natural (favos + pólen), sobre o período de desenvolvimento de

ambas as traças-da-cera. Avaliaram-se ainda, as taxas de viabilidade larval e pupal e a frequência de adultos obtidos, quando as duas dietas são utilizadas para alimentar as lagartas hospedeiras, a fim de fornecer subsídios para a criação massal desses insetos em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estabelecidas criações de manutenção de *G. mellonella* e *A. grisella*, em sala climatizada e praticamente sem luminosidade (25-29°C e 65 ± 5% U.R.), em condições semelhantes às observadas em colméias de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae). As lagartas de *G. mellonella* e *A. grisella* foram mantidas em recipientes de alumínio de 7,5 cm de altura e 16,5 cm de diâmetro, com tampas dotadas de tela metálica com malha de 12 mm². Como alimento, foram utilizadas dieta padronizada (GUERRA, 1973, modificada) (fubá- 192,6 g, levedura de cerveja- 94,0 g, farinha de soja- 80,2 g, leite em pó desnatado- 48,2 g, favo- 47,0 g, mel- 236,0 g e glicerina- 208,0 g) e dieta natural (20 g de favo + 5 g de pólen).

Em outros recipientes de alumínio, de mesma dimensão, foram introduzidas tiras de papel de 11,5 cm de comprimento, com seis dobras paralelas, como substrato para oviposição. Os ovos eram coletados três vezes por semana, sendo transferidos para recipientes plásticos de 252 cm³ contendo dieta padronizada ou dieta natural e mantidos em uma câmara climatizada de 34,2 m² (30 ± 2°C e 55 ± 5 % U.R.).

Transcorridos 20 dias após a postura dos ovos nas tiras de papel, os conteúdos desses recipientes eram introduzidos em caixas de criação de lagartas de cada espécie hospedeira, nas quais permaneciam até atingirem a fase adulta, quando então eram transferidos para a sala climatizada.

Para avaliar o efeito das dietas natural e padronizada no ciclo biológico das traças *G. mellonella* e *A. grisella*, foram coletados 300 ovos de cada espécie; 150 ovos de *A. grisella* foram introduzidos em recipientes individuais de criação, de 10 cm de diâmetro, contendo dieta natural "ad libidum"; os demais ovos foram transferidos para recipientes contendo a dieta padronizada. O mesmo procedimento foi adotado para os ovos de *G. mellonella*.

Os recipientes contendo as lagartas de *G. mellonella* e *A. grisella* submetidas aos tratamentos A (dieta natural: favos + pólen) e B (dieta padronizada) permaneceram na sala climatizada, sob as mesmas condições experimentais descritas anteriormente.

Realizou-se o acompanhamento do desenvolvimento das duas espécies de Lepidoptera, avaliando-se a influência das duas dietas experimentais em seu ciclo biológico. Foram registradas a duração das fases larval e pupal, a viabilidade das larvas e das pupas, e a frequência de adultos emergidos.

Os dados compilados foram comparados estatisticamente utilizando-se um Teste de Proporções. O valor de Z foi considerado significativo para $p < 0,05$ (SPIEGEL, 1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na Figura 1, os valores de viabilidade larval obtidos para lagartas de *A. grisella* submetidas à dieta padronizada (AP) e dieta natural (AN) foram 43,33% e 50,66%, respectivamente, enquanto que para *G. mellonella*, a viabilidade larval foi de 87,33%, e 76%, para as referidas dietas padrão (GP) e natural (GN). O teste de proporções (Teste Z) indicou diferenças significativas entre as taxas de viabilidade larval registradas para AP e GP ($Z = 8,00$; $p < 0,05$), AN e GN ($Z = 4,55$; $p < 0,05$), e para GN e GP ($Z = 2,53$; $p < 0,05$). Contudo, não houve diferença significativa entre as taxas de viabilidade larval obtidas para AP e AN ($Z = 1,27$; $p > 0,05$).

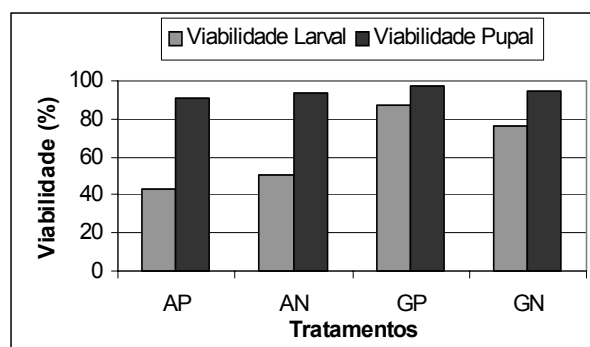


Figura 1. Viabilidade larval e pupal (em porcentagem) de *A. grisella* e *G. mellonella* criadas com dieta padronizada (AP e GP) e dieta natural (AN e GN).

Observa-se que as taxas de viabilidade larval obtidas para as lagartas de *A. grisella* criadas nos dois tipos de dieta foram mais baixas em relação às registradas para *G. mellonella*. No caso das lagartas de *A. grisella* criadas em dieta padronizada, uma das hipóteses formuladas para explicar a diferença observada refere-se à composição da dieta proposta por GUERRA (1973), já que esta foi elaborada especificamente para a manutenção de *G. mellonella* em laboratório. Os resultados aqui obtidos confirmam as observações de RYBICKI (1960), GUERRA (1973) e CHARRIÈRE & IMDORF (1997), que sugeriram a utilização de favos com pólen como o melhor suplemento alimentar para o desenvolvimento das lagartas. A indicação é válida, considerando que o alimento natural das lagartas são os favos. As dietas artificiais geralmente utilizadas constituem uma tentativa de substituição do alimento encontrado na natureza, tendo em vista a inviabilidade da criação massal utilizando apenas o material original (favos), pois esse nem sempre está disponível em quantidade suficiente para tal finalidade. No caso de *G. mellonella*, os resultados obtidos evidenciam a eficiência da dieta artificial (GP) para a viabilidade das larvas.

Os valores de viabilidade pupal de lagartas de *A. grisella* criadas em dieta padronizada e natural foram, respectivamente, 90,76% e 93,42%. Para *G. mellonella*, os valores obtidos foram 96,94% e 94,73% para as lagartas alimentadas com dieta padronizada e dieta natural, respectivamente. O teste de proporções (Teste Z) não indicou nenhuma diferença significativa entre as taxas de viabilidade pupal registradas para AP e GP ($Z = 0,408$; $p > 0,05$), AN e GN ($Z = 0,379$; $p > 0,05$), AP e AN ($Z = 0,171$; $p > 0,05$) e para GP e GN ($Z = 0,884$; $p > 0,05$).

As taxas de mortalidade registradas poderiam ser decorrentes da manipulação das lagartas em condições experimentais, ou então ser ocasionadas pela falta ou inibição de estímulos para a empupação, como foi sugerido por MARSTON & CAMPBELL (1973). ALLÉGRETT (1951) observou que o período compreendido entre a construção do casulo e a emergência de *G. mellonella* estaria relacionado com o uso de favos com ou sem pólen na alimentação das lagartas.

A duração das fases larval e pupal das duas espécies hospedeiras não foi influenciada pelo tipo de

alimentação disponibilizado, (Fig. 2). A duração média da fase larval de *A. grisella* foi de 48,9 e 49,4 dias, enquanto a fase de pupa durou 6,8 e 6,95 dias, respectivamente para as lagartas submetidas à dieta padronizada e à dieta natural. Para *G. mellonella*, os valores médios da fase larval foram 48,8 e 48,9 dias, enquanto que as médias da fase pupal foram 6,91 e 6,38 dias, quando as lagartas receberam as mesmas dietas. Observa-se que os valores referentes à duração das fases larval e pupal das lagartas hospedeiras de cada espécie submetidas aos dois tratamentos praticamente não diferiram, sugerindo que tanto a dieta padronizada quanto a natural podem ser utilizadas na alimentação das lagartas.

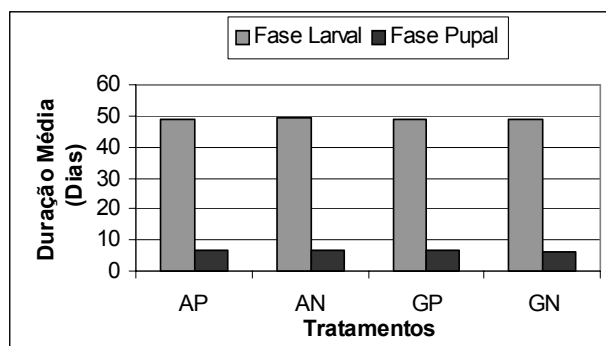


Figura 2. Duração média (em dias) das fases larval e pupal de *A. grisella* e *G. mellonella* criadas com dieta padronizada (AP e GP) e dieta natural (AN e GN).

Quanto à frequência de adultos emergidos foram registrados os seguintes valores: 90,77% e 93,42% para as lagartas de *A. grisella* submetidas, respectivamente, à dieta padronizada e à dieta natural, 97% para as lagartas de *G. mellonella* criadas em dieta padronizada e 95% para aquelas submetidas à dieta natural. O teste de proporções (Teste Z) indicou diferença significativa entre as frequências de adultos emergidos para AP e GP ($Z = 1,88$; $p < 0,05$). Contudo, não houve diferença significativa entre as frequências de adultos emergidos para AN e GN ($Z = 0,46$; $p > 0,05$), AP e AN ($Z = 0,58$; $p > 0,05$) e para GP e GN ($Z = 0,80$; $p > 0,05$).

JINDRA & SEHNAL (1989) demonstraram que as lagartas de *G. mellonella* são capazes de converter diversos tipos de alimento em biomassa, com eficiência praticamente similar, independentemente da die-

ta utilizada. Os dados obtidos nos tratamentos GP e GN corroboram a afirmação dos autores acima citados, já que as médias de duração das fases larval e pupal das lagartas criadas em dieta padronizada e dieta natural foram muito próximas entre si. O mesmo foi observado para as lagartas de *A. grisella* submetidas aos dois tipos de dieta (AP e AN).

Assim sendo, como a duração das fases larval e pupal de cada hospedeiro para os dois tipos de dieta praticamente não diferiram entre si, sugere-se que ambas as dietas podem ser utilizadas na criação massal desses lepidópteros em condições de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLÉGRET, P. 1951. Retard de la nymphose chez *Galleria mellonella* L. après le secretion du cocon: influence d'alimentation. **Comptes Rendus Hebdomadaires Seances de l'Academie des Sciences** **233**: 441-443.
- BAMBARA, S.B. & AMBROSE, J.T. 1981. The parasites of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, observed in North Carolina. **American Bee Journal** **121** (2): 104-105.
- CEPEDA-APONTE, O.I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & VELTHUIS, H.H.W. 2003. Lesser wax moth *Achroia grisella*: first report for stingless bees and new capture method. **Journal of Apicultural Research** **3-4** (41): 107-108.
- CHARRIÈRE, J.D. & IMDORF, A. 1997. Protection of honey combs from moth damage. Swiss Bee Research Centre. **Federal Dairy Research Station** **24**: 1-16.
- CRANE, E. 1990. **Bees and beekeeping**: science, practice and world resources. Oxford, Heinemann Newnes, 614p.
- EISCHEN, F.A.; RINDERER, T.E. & DIETZ, A. 1986. Nocturnal defensive responses of Africanized and European honeybees to the greater wax moth *Galleria mellonella*. **Journal of Animal Ecology** **34** (2): 324-331.
- FLINT, H.M. & MERKLE, J.R. 1983. Mating behavior, sex pheromone responses, and radiation sterilization of the greater wax moth (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology** **76**: 467-472.
- GAREDEW, A.; SCHMOLTZ, E. & LAMPRECHT, I. 2004. Effect of the bee glue (propolis) on the calorimetrically measured metabolic rate and metamorphosis of the greater wax moth *Galleria mellonella*. **Thermochimica Acta** **413**: 63-72.
- GUERRA, M.S. 1973. **Bionomia das traças de cera *Galleria mellonella* e *Achroia grisella***. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 133p.
- JINDRA, M. & SEHNAL, F. 1989. Larval growth, food consumption, and utilization of dietary protein and energy in *Galleria mellonella*. **Journal of Insect Physiology** **35** (9): 719-724.
- MARSTON, N. & CAMPBELL, B. 1973. Comparison of nine diets for rearing *Galleria mellonella*. **Annals of the Entomological Society of America** **66** (1): 132-136.
- NIELSEN, R.A. & BRISTER, C.D. 1977. Greater wax moth: adult behavior. **Annals of the Entomological Society of America** **70**: 101-103.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1953. **A criação de abelhas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo, Ed.Chácaras e Quintais. 280p.
- OERTEL, E. 1963. Greater wax moth develops on bumble bee cells. **Journal of Economic Entomology** **56**: 543-544.
- PARRA, J.R.P. 2001. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba, FEALQ. 134p.
- REINHOLD, K.; GREENFIELD, D.; JANG, Y. & BROCE, A. 1998. Energetic cost of sexual attractiveness: ultrasonic advertisement in wax moths. **Animal Behavior** **55**: 905-913.
- RYBICKI, M. 1960. The ability of wax moth (*Galleria mellonella* L.) larvae to utilize pollen grains. **Acta Biologicae Experimentalis** **20**: 35-63.
- SHIMANUKI, H. 1981. **Controlling the greater wax moth: a pest of honey combs**. Washington, U.S. Department of Agriculture Farmer's, Bulletin number 2217: 79-84.
- SHIMANUKI, H.; KNOX, D.A.; FURGALA, B.; CARON, D.M. & WILLIAMS, J.L. 1993. Diseases and pests of honey bees, p.1083-1151. In: GRAHAM, J.M.(ed.). **The hive and the honey bee: a new book on beekeeping which continues the tradition of "Langstroth on the hive and the honeybee"**. Hamilton, Dadant & Sons. 1289p.
- SHAG, R.C. 1982. Problem of the wax moth (*Galleria mellonella* L.) infestation on giant honey bee (*Apis mellifera* Fab.) colonies in Haryana. **Indian Bee Journal** **44**: 107-109.
- SINGH, S. 1962. **Beekeeping in India**. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research. 214p.
- SMITH, F.G. 1953. Beekeeping in the tropics. **Bee World** **34**: 233-245.
- SPIEGEL, M.R. 1975. **Estatística**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 580p.
- THOMPSON, S.N. 1999. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual Review of Entomology** **44**: 561-592.
- WILLIAMS, J.L. 1976. Status of the greater wax moth, *Galleria*

mellonella, in the United States beekeeping industry.
American Bee Journal **116**: 524-526.

WILLIAMS, J.L. 1997. Insects: Lepidoptera (moths), pp.119-141.
In: MORSE, R.A. & FLOTTUM, K.(eds.). **Honey bee pests, predators & diseases**. Medina, Al Root Company. 718p.

Recebido: 22/04/05

Revisado: 30/05/05

Aceito: 06/12/05