

# NECESSIDADES TÉRMICAS E ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES DE *GRAPHOLITA MOLESTA* (BUSCK, 1916) (LEP.: OLETHREUTIDAE) EM PELOTAS, RS<sup>1</sup>

ETMAR O. GRELLMANN<sup>2</sup>, ALCI E. LOECK<sup>3</sup>,  
LUIZ ANTONIO B. DE SALLES<sup>4</sup> e JOSÉ CARLOS FACHINELLO<sup>3</sup>

**RESUMO** - Estudou-se o ciclo evolutivo da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916), em dieta artificial, em temperaturas constantes (20, 23, 26 e 30°C), umidade relativa de 75+10% e fotofase de quatorze horas, com o objetivo de determinar as necessidades térmicas das diferentes fases de desenvolvimento, e estimar o número de gerações anuais e durante o ciclo vegetativo do pessegueiro na localidade de Pelotas, RS. A determinação da temperatura-base inferior e o valor da constante térmica em graus-dia (GB) foram feitos utilizando-se o método da hipérbole. As temperaturas-bases inferiores foram de 6,47°C (ovo), 9,04°C (lagarta), 50,16GD (pré-pupa), 6,61°C (pupa) e 8,99°C (ciclo evolutivo). As constantes térmicas foram de 64,79 GD (ovo), 223,63 GD (lagarta), 50,16 GD (pré-pupa), 155,46 GD (pupa) a 482,00 GD (ciclo evolutivo). Através da temperatura-base do ciclo evolutivo estimou-se que nessa localidade podem desenvolver-se de seis a sete gerações anuais de *G. molesta*, e de quatro a cinco, sobre o ciclo vegetativo do pessegueiro.

Termos para indexação: mariposa-oriental, temperatura-base inferior, constante térmica.

**THERMAL REQUIREMENTS AND ESTIMATION OF NUMBER OF GENERATIONS OF *GRAPHOLITA MOLESTA* (BUSCK, 1916) (LEP.: OLETHREUTIDAE) IN PELOTAS, RS, BRAZIL**

**ABSTRACT** - The evolutive cycle of *Grapholita molesta* (Busck, 1916) was studied on an artificial diet, at constant temperature (20, 23, 26 and 30°C), relative humidity of 75+10% and photofase of 14 hours, with the objective to determine thermal requirements to different phases of development and to predict number of generations per and on peach trees in Pelotas, RS, Brazil. Low threshold temperature and the value of thermal constant in degree-days (DD) were done by using the hyperbole method. Lowest threshold temperatures were 6,47°C (egg), 9,04°C (larva), 12,78° (pre-pupa), 6,61°C (pupa) and 8,99°C (evolutive cycle). Thermal constants were 64,79 DD (egg), 223,63 DD (larva), 50,16 DD (pre-pupa), 155,46 DD (pupa) and 482,00 DD (evolutive cycle). Based on threshold temperature for the evolutive cycle it was estimated in the above locality that oriental fruit moth should have six to seven generations per year and four to five on peach trees.

Index terms: oriental fruit moth, low threshold temperature, thermal constant.

## INTRODUÇÃO

A mariposa oriental, *Grapholita molesta* (Busck, 1916), é uma das principais pragas da

cultura do pessegueiro na região produtora da Encosta do Sudeste, RS. As lesões causadas por essa espécie são produzidas pelas lagartas, que penetram nos ápices vegetativos, provocando murchamento e deformações. Na fase de pré-maturação, ataca diretamente os frutos, podendo causar prejuízos superiores a 40% (Salles & Marini 1989).

Essa praga, desde que se estabeleceu no Brasil, por volta de 1929 (Gonzalez 1980), tem sido uma ameaça constante à cultura do pessegueiro e à de outras fruteiras, o que sempre motivou preocupação entre pesquisadores e produtores, resultando na proposta de vários métodos de controle.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de dezembro de 1991. Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor. UFPEL, Pelotas, RS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Estação Experimental Fitotécnica, Caixa Postal 44, CEP 95330, Veranópolis, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Dr., Prof., UFPEL/FAEM, Caixa Postal 354, CEP 96100, Pelotas, RS.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPFT, Caixa Postal 403, CEP 96100, Pelotas, RS.

Alguns pesquisadores procuram relacionar o desenvolvimento de *G. molesta* com graus-dia (GB) necessários para alcançar suas diferentes fases (Chaudhry 1956, Croft et al. 1980, Rice et al. 1982). Segundo Silveira Neto et al. (1976), essa unidade representa a constante térmica (k), que é o somatório das temperaturas que estiveram acima da temperatura limiar de desenvolvimento ou temperatura-base inferior.

O conhecimento das necessidades térmicas de uma espécie de inseto-praga permite a formulação de estratégias para interromper o desenvolvimento das futuras gerações. Em função disso, realizou-se este trabalho, que teve por objetivo determinar as exigências térmicas das diferentes fases de desenvolvimento de *G. molesta* e estimar o número de gerações anuais e durante o ciclo vegetativo do pessegueiro, visando obter informações que permitam indicar com maior precisão o momento do início do controle e o intervalo entre tratamentos, através do uso de graus-dia.

## MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos dados de duração das diferentes fases do ciclo evolutivo de *G. molesta* obtidos por Grellmann (1991), em incubadores biológicos, modelo 1-35 L, da Percival, mantidos nas temperaturas de 20, 23, 26 e 30+1°C, com umidade relativa de 75+10%, fotofase de quatorze horas, em dieta artificial de Ivaldi-Sender (1974), determinou-se o limite inferior de temperatura (Tb) e o valor da constante térmica (K) em graus-dia (GD) pelo método da hipérbole, conforme proposto por Haddad & Parra (1984). Os GD para cada fase de desenvolvimento foram representados pela média dos valores obtidos nas quatro temperaturas utilizadas.

Com base nas exigências térmicas do inseto, estimou-se o número de gerações de *G. molesta* que se desenvolveram por ano e durante a fase vegetativa do pessegueiro, no período de 01.07.1985 a 30.06.1990, utilizando-se dados da Estação Agroclimatológica do Campo Experimental da Cascata, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com latitude de 31°52'S, longitude 52°21'W e altitude de 224 m. Pela sua localização e dada a uniformização zoogeográfica que a

região produtora apresenta, consideraram-se esses dados climáticos como representativos.

Para a estimativa do número de gerações que ocorrem durante a fase vegetativa do pessegueiro, adotou-se o dia 1º de setembro como ponto de referência, uma vez que em Pelotas e municípios circunvizinhos o ataque de *G. molesta* nos ramos de pessegueiro inicia durante a primeira quinzena de setembro (EMBRAPA 1990), e como final do ciclo vegetativo, o dia 31 de março. O cálculo consistiu na divisão do total de GD acumulados nesse período pelos GD necessários para essa espécie completar o seu desenvolvimento.

Para efetuar o somatório de GD, utilizou-se a temperatura-base do ciclo evolutivo (do ovo à emergência do adulto), adotando-se, conforme a situação, as fórmulas empregadas por Silveira Neto et al. (1976):

Primeira situação, quando a temperatura mínima diária foi menor que a temperatura base:

$$GD = \frac{T_{\text{máx}} + T_{\text{min}}}{2} \cdot tb$$

Segunda situação, quando a temperatura mínima diária foi maior que a temperatura base:

$$GD = \frac{(T_{\text{máx}} + T_b)^2}{2(T_{\text{máx}} - T_{\text{min}})}$$

onde: GD = graus-dia

T<sub>máx</sub> = temperatura máxima

T<sub>min</sub> = temperatura mínima

T<sub>b</sub> = temperatura-base

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das temperaturas-bases inferiores (Tb) e as constantes térmicas (k) para as fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e ciclo evolutivo de *G. molesta* são apresentados na Tabela 1. As Fig. 1 e 2 mostram as curvas do tempo e da velocidade de desenvolvimento dessas fases.

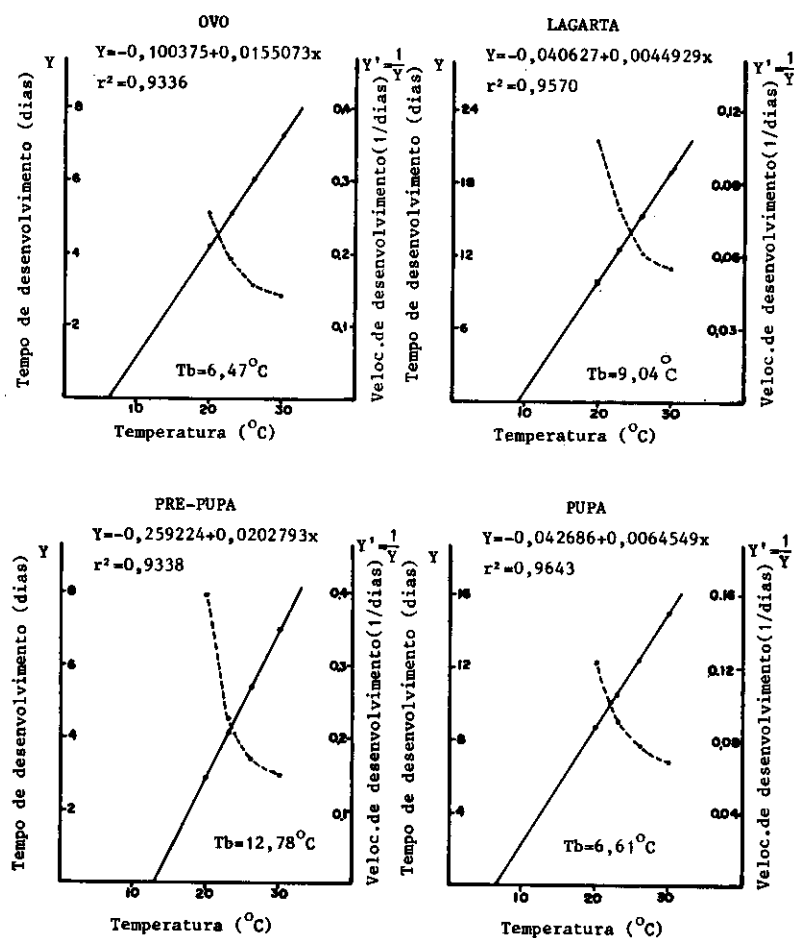
O valor da temperatura-base obtida neste trabalho para a fase de ovo (6,47°C) (Fig. 1) está próxima à obtida por Chaudhry (1956), que foi de 6,18°C, porém a obtida para lagarta (9,39°C) é superior à observada por aquele autor (6,39°).

A fase de pré-pupa foi a que apresentou a maior temperatura-base (12,78°C), demonstrando ser ela a mais sensível em relação ao

**TABELA 1 - Temperaturas-bases inferiores ( $T_b$ ) e constantes térmicas ( $k$ ) das diferentes fases de desenvolvimento de *G. molesta*, criada em dieta artificial, U.R.  $75 \pm 10\%$  e fotofase de quatorze horas.**

Fase	$T_b$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$K$ (GD)
Ovo	6,47	64,79
Lagarta	9,04	223,63
Pré-pupa	12,78	50,16
Pupa	6,61	155,46
Ciclo evolutivo	8,99	482,00

abaixamento da temperatura. A fase de pupa (Fig. 1) apresentou temperatura-base de  $6,61^{\circ}\text{C}$ , diferente da encontrada por Chaudhry (1956), que foi de  $9,44^{\circ}\text{C}$ . Entretanto, esse autor não separou as fases de pré-pupa e pupa; porém, a média dos dados obtidos no presente trabalho para essas duas fases ( $9,7^{\circ}$ ) é muito próxima à temperatura-base obtida por ele. O fato de a temperatura-base da pré-pupa ser maior é, provavelmente, mais um fator que contribui para a hibernação das lagartas de último instar, as quais, segundo Dustan & Armstrong (1933), sobrevivem à temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  negativos.

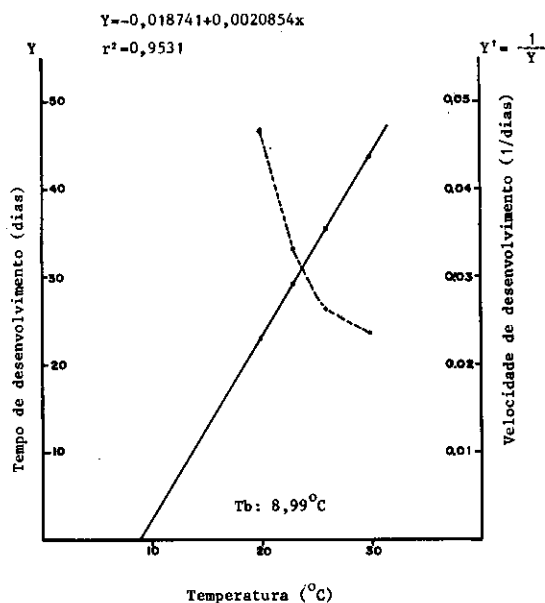


**FIG. 1. Tempo (—) e velocidade (---) de desenvolvimento das fases imaturas de *G. molesta*, em função da temperatura.**

Com base numa temperatura base inferior de  $7,2^{\circ}\text{C}$ , obtida através de estimativas por modelos matemáticos, Croft et al. (1980) e Rice et al. (1982) determinaram, nos Estados Unidos, uma constante térmica de 506,71 GD para o ciclo evolutivo de *G. molesta*. Nas condições desta pesquisa, obteve-se a temperatura-base para o ciclo evolutivo de  $8,99^{\circ}\text{C}$  (Fig. 2) e uma constante térmica para esse inseto de 482,00 GD (Tabela 1), valor muito próximo ao obtido por aqueles autores.

Outrossim, acredita-se que o emprego de dieta artificial na alimentação da praga influencia seu ciclo evolutivo, uma vez que não oferece as mesmas condições do alimento natural. Chaudhry (1956) veri-

## CICLO EVOLUTIVO



**FIG. 2.** Tempo (----) e velocidade (—) de desenvolvimento do ciclo evolutivo de *G. molesta*, em função da temperatura.

ficou que o uso de frutas como fonte alimentar no desenvolvimento de lagartas de *G. molesta* em substituição à dieta artificial é uma alternativa viável. Para que se tenha informação mais precisa, sugerem-se estudos comparativos de dieta artificial com frutos da família das *Rosaceae*, principalmente marmelo, pêra e maçã de cultivares, com boa capacidade de armazenamento e de ciclo tardio, pois estas parecem ser hospedeiras em potencial após o término da safra do pessego.

Na Tabela 2 é apresentada a média mensal de graus-dia, de cinco anos agrícolas. Nesse período, obteve-se uma média anual de 3.203,91 GD, o que permite a *G. molesta* desenvolver no mínimo seis gerações por ano (Tabela 3). Durante a fase vegetativa do pessegueiro, obteve-se, em cinco anos agrícolas, uma média de 2.351,77 GD acumuladas (Tabela 2), o que possibilita a *G. molesta* realizar de quatro a cinco gerações por ciclo vegetativo (Tabela 3).

O número de gerações obtidas na cultura do

pessegueiro é maior do que o estimado por Bertoldi (1988), que foi de três gerações, e próximo ao prognosticado por Salles (1984) (cinco ou seis gerações). Comparando-se o número de gerações anuais, verifica-se que a média obtida neste trabalho é superior às encontradas em outros países (Dustan 1961, Garcia & Touza 1969, Reichart & Bodor 1972). Entretanto, o resultado está mais próximo dos dados de Salles (1984), que relata a ocorrência de seis a oito gerações anuais nas condições dessa região. A estimativa do número de gerações de *G. molesta*, com base em suas necessidades térmicas, não pode ser considerada como definitiva, uma vez que sua população em condições naturais não é

**TABELA 2** - Média mensal de graus-dia (GD), considerando-se a temperatura-base de  $8,99^{\circ}\text{C}$ . Período: 01.07.1985 a 30.06.1990. Pelotas, RS.

Mês	GD	Mês	GD
Julho	133,19	Janeiro	442,92
Agosto	154,07	Fevereiro	387,42
Setembro	166,87	Março	397,40
Outubro	240,08	Abril	283,96
Novembro	318,61	Maior	160,65
Dezembro	398,48	Junho	120,26
GD (ano)	3,203,91		
GD (set/mar)	2,351,77		

**TABELA 3** - Número de gerações de *G. Molesta*, baseado em sua constante térmica. Período: 01.07.85 a 30.06.1990. Pelotas, RS.

Ano agrícola	Anual	Pessegueiro
1985/86	7,13	5,04
1986/87	6,70	4,94
1987/88	6,29	4,80
1988/89	6,72	4,87
1989/90	6,40	4,75
Média	6,65	4,88

regulada apenas pela temperatura (Reichart & Bodor 1972).

No presente trabalho, não foi determinada a temperatura-base superior, porém sabe-se que existem períodos do ano em que esse inseto encontra dificuldades para seu desenvolvimento normal. Croft et al. (1980) e Rice et al. (1982) utilizaram 32,2°C como temperatura-base superior; porém, Chaudhry (1956) verificou que ovos expostos por 48 horas a 36,7°C tornavam-se inviáveis.

Assim sendo, sugere-se que sejam conduzidos estudos nesse sentido, a fim de determinar esse limite.

Os dados obtidos nesse trabalho permitem estabelecer modelos para utilização em condições de campo, os quais, uma vez testados e comprovados, poderão servir como importante ferramenta no combate racional a esse inseto.

### CONCLUSÕES

1. As temperaturas-bases inferiores foram de 6,47°C (ovo), 9,04°C (lagarta), 12,78°C (pré-pupa), 6,61°C (pupa) e 8,99°C (ciclo evolutivo).

2. As constantes térmicas das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e ciclo evolutivo foram, respectivamente, 64,79; 223,63; 50,16; 155,46 e 482,00 graus-dia.

3. Na localidade de Pelotas, RS, podem ocorrer de seis a sete gerações anuais de *G. molesta*, e de quatro a cinco, durante o ciclo vegetativo do pessegueiro.

### REFERÊNCIAS

BERTOLDI, L.H.M. Flutuação populacional de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (*Lepidoptera: Olethreutidae*) e alguns aspectos de sua bioecologia em pomar de pessegueiro. Pelotas: UFPEL, 1988. 48p. Dissertação de Mestrado.

CHAUDHRY, G. U. The development and fecundity of the oriental fruit moth, *Grapholita* (*Cydia*) *molesta* (Busck) under controlled temperatures and humidities. *Bulletin of Entomological Research*. v.46, p.869-898, 1956.

CROFT, B. A.; MICHELS, M. F.; RICE, R. E. Validation of a PETE timing model for the oriental fruit moth in Michigan and Central California (*Lepidoptera: Olethreutidae*). *The Great Lakes Entomologist*. v.13, n.4, p.211-217, 1980.

DUSTAN, G. G. The oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (*Lepidoptera: Olethreutidae*) in Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, v.91, p. 215-227, 1961.

DUSTAN, G. G.; ARMSTRONG, T. Observations on the relation of temperature and moisture to the oriental peach moth. *The Report of the Entomological Society*, v.63, p.29-39, 1933.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Frutíferas de Clima Temperado (Pelotas, RS). *Cartilha do Produtor de Pêssego*. Pelotas, 1990. 30p. (EMBRAPA - CNPFT, Documentos, 36).

GARCIA, M. F.; TOUZA, E. E. Bioecologia de *Grapholita molesta* Busck y sistema de alarma. *IDIA*. v.257, p.40-48, 1969.

GONZALEZ, R. H. La grafolita, una nueva polilla de la manzana en Curico. *Fruticola*, Curico, v.1, n.2, p.7-11, 1980.

GRELLMANN, E. O. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (*Lepidoptera: Olethreutidae*) em Pelotas, RS. Pelotas: UFPEL, 1991. 43p. Dissertação de Mestrado.

HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 12p. (Boletim da Série Agricultura e Desenvolvimento).

IVALDI-SENDER, C. Techniques simples pour élevage permanent de la tordeuse orientale, *Grapholita molesta* (*Lepidoptera: Tortricidae*) sur milieu artificiel. *Annales de Zoologia x Ecologia Animal*, v.6, p.337-343, 1974.

REICHART, G.; BODOR, J. Biology of the oriental fruit moth (*Grapholita molesta* Busck) in Hungary. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, v.7, p.279-295, 1972.

RICE, R. E.; BARNETT, W. W.; FLAHERTY, D. L.; BENTLEY, W. J.; JONES, R. A. Monitoring

and modeling oriental fruit moth in California. *California Agriculture*, v.36, p.11-12, 1982.

SALLES, L. A. B. de. *Grafolita (Grapholita molesta)*: bioecologia e controle. Pelotas: EMBRAPA - CNPFT, 1984. 16p. (EMBRAPA-CNPFT. Documentos, 20).

SALLES, L. A. B. de; MARINI, L. H. Avaliação de uma formulação de feromônio de confundimen-

to no controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (*Lepidoptera: Tortricidae*). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.18, n.2, p.329-336, 1989.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. *Manual de Ecologia dos insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.