

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

### Biologia e Exigências Térmicas de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae)

ALVIMAR BAVARESCO, MAURO S. GARCIA, ANDERSON D. GRÜTZMACHER, JOSEMAR FORESTI E RUDINEY RINGENBERG

Depto. Fitossanidade, FAEM/UFPel, Campus Universitário, C. postal 354, 96010-900, Pelotas, RS, [alvimarbavaresco@bol.com.br](mailto:alvimarbavaresco@bol.com.br)

*Neotropical Entomology* 31(1): 049-054 (2002)

#### Biology and Thermal Requirements of *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae)

**ABSTRACT** – The biology of *Spodoptera cosmioides* (Walk.) was studied under different temperatures and its thermal requirements were determined, aiming to aid the rearing of this insect in the laboratory. Embryonic and post-embryonic periods were evaluated at seven different temperatures (14, 18, 22, 25, 28, 30 and 32°C) under environmental chamber conditions, with 14h photophase. The caterpillars were reared on an artificial diet containing white bean, soybean meal, yeast extract, wheat germ and powder milk as source of protein. The extent of the embryonic period decreased with the increase of temperature within the 14°C to 25°C temperature range, remaining constant between 28°C and 32°C. For the other phases (caterpillar, pre-pupa and pupa) an inverse relationship between temperature and duration was observed within the 14°C to 30°C temperature range, extending to 32°C for pupae. Duration of pupal phase for males was larger than for females resulting in asynchronous adult emergence. The temperature thresholds for the embryonic, larval, pre-pupal, pupal periods and total cycle were 9.34°C, 11.65°C, 9.65°C, 11.08°C and 11.23°C, with thermal constants of 62,73 degree-days (DD), 254.61DD, 33.42DD, 177.55DD and 525.11DD, respectively. Evaluating the pupal phase alone, the threshold temperatures were 11.25°C for males and 10.81°C for females, with thermal constants of 188.26DD for males and 165.47DD for females. For total cycle, the threshold temperature and the thermal constant for males were 11.28°C and 535.85DD, whereas for females the same variables had values of 11.15°C and 513.17DD. So, the most adequate temperature for the development of *S. cosmioides* is within the range of 25°C and 28°C, where 9.6 to 11.7 generations of the insect can be annually obtained, in laboratory conditions.

**KEY WORDS:** Insecta, bioecology, threshold temperature, thermal constant.

**RESUMO** – O objetivo do trabalho foi estudar a biologia de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) em diferentes temperaturas e determinar suas exigências térmicas, visando fornecer subsídios para a criação do inseto em laboratório. Para isso, os períodos embrionário e pós-embrionário foram avaliados em sete temperaturas (14, 18, 22, 25, 28, 30 e 32°C), em câmaras climatizadas, com fotofase de 14h. As lagartas foram criadas em dieta artificial, tendo como fontes protéicas feijão branco, farelo de soja, levedura de cerveja, germe de trigo e leite em pó. A duração do período embrionário decresceu com o aumento da temperatura na faixa de 14°C a 25°C, mantendo-se constante entre 28°C e 32°C. Para os demais estágios (lagarta, pré-pupa e pupa), foi observada uma relação inversa entre a temperatura e a duração na faixa de 14°C a 30°C, estendendo-se a 32°C para pupas. A duração da fase de pupa dos machos foi maior do que das fêmeas, o que promoveu assincronia na emergência de adultos. As temperaturas bases do período embrionário, fase de larva, pré-pupa, pupa e ciclo total foram 9,34°C; 11,65°C; 9,65°C; 11,08°C e 11,23°C, com constantes térmicas de 62,73 graus-dia (GD); 254,61 GD; 33,42 GD; 177,55 GD e 525,11 GD, respectivamente. Avaliando-se, separadamente, a fase de pupa, as temperaturas bases foram 11,25°C para machos e 10,81°C para fêmeas, com constantes térmicas de 188,26 GD para machos e 165,47 GD para fêmeas. Para o ciclo total, a temperatura base e a constante térmica para machos foram 11,28°C e 535,85 GD. Para as fêmeas, estas mesmas variáveis foram 11,15°C e 513,17 GD. Concluiu-se que a faixa de temperatura mais adequada para o desenvolvimento de *S. cosmioides* situa-se entre 25°C e 28°C, na qual pode-se obter de 9,6 a 11,7 gerações anuais do inseto, em condições de laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, bioecologia, temperatura base, constante térmica.

*Spodoptera cosmioides* (Walk) é uma espécie polífaga e alimenta-se de grande número de plantas cultivadas e espontâneas. No Brasil, são citados como seus hospedeiros: o pimentão, tomateiro, algodoeiro (maçãs), feijão caupi, mudas de abacaxizeiro, ameixeira-do-japão, arroz, begônia, cebola (partes verdes), mudas de eucalipto, mamoneiro, mangueira, pimentão doce, poejo, berinjela, cetáceas e hortaliças em geral (Bertels 1953, Silva et al. 1968, Santos et al. 1980, Gallo et al. 1988). Gazzoni & Yorinori (1995) afirmam que *S. cosmioides*, juntamente com *Spodoptera eridania* (Cram.), formam o principal grupo de lagartas que atacam vagens de soja.

*S. cosmioides* era até pouco tempo considerada sinonímia de *Spodoptera latifascia* (Walk.). Entretanto, diferenças moleculares, morfológicas, fisiológicas e comportamentais fazem com que devam ser consideradas espécies distintas (Silvain & Lalanne-Cassou 1997, Lalanne-Cassou et al. 1999). Ambas são membros de um complexo de espécies neotropicais, sendo que *S. latifascia* está estabelecida na América Central, Antilhas e Sul do Estados Unidos, enquanto *S. cosmioides* é encontrada na América do Sul.

Segundo Habib et al. (1983), em algumas fazendas do Brasil, principalmente nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, ocorreram surtos de *S. cosmioides*, causando severos danos em culturas de interesse econômico. Esses autores afirmam, ainda, que a provável causa dos surtos seria a aplicação freqüente de inseticidas químicos de amplo espectro, que teriam eliminado os inimigos naturais que mantinham a população da espécie em equilíbrio; uma vez que não há registros anteriores da ocorrência de danos da mesma em níveis econômicos. Em Honduras, Portillo et al. (1996) verificaram danos significativos de *S. latifascia* em lavouras de milho e sorgo em estágio inicial de desenvolvimento, quando se faz controle de ervas daninhas com herbicidas.

As condições climáticas de uma região podem ser fatores determinantes para a ocorrência de pragas, pois afetam diretamente o desenvolvimento e o comportamento dos insetos e indiretamente a sua alimentação. De modo geral, a faixa ótima para o desenvolvimento e atividade dos insetos situa-se entre 15°C e 38°C. Dentro dessa faixa favorável, a temperatura influencia, entre outros fatores, a velocidade de desenvolvimento, que é maior em condições de temperatura mais elevada. O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia de *S. cosmioides*, criada em dieta artificial, em diferentes temperaturas, e determinar as suas exigências térmicas, visando fornecer subsídios para estimar o número de gerações anuais da mesma e para a sua criação em laboratório.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Estudou-se o desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de vida de *S. cosmioides* em sete

temperaturas (14, 18, 22, 25, 28, 30 e 32°C), em câmaras climatizadas, com fotofase de 14h.

Cada tratamento constou de 30 repetições de cinco indivíduos. A duração do período de incubação e a viabilidade de ovos, nas diferentes temperaturas, foram avaliadas em posturas obtidas de fêmeas mantidas à temperatura de 26±1°C e umidade relativa de 70±12%. Foram mantidos 150 ovos em cada temperatura em tubo de vidro de 8,5 X 2,5 cm, tampado com filme plástico de PVC. Nas avaliações relativas à fase larval, foram individualizadas 150 lagartas, recém-eclodidas, oriundas de posturas mantidas nas condições citadas acima, em tubos de vidro de 8,5 X 2,5 cm contendo dieta artificial. A dieta era composta de feijão branco, levedura de cerveja, germe de trigo, leite em pó e farelo de soja como fontes protéicas, recomendada por Parra (1996) para a criação de *Anticarsia gemmatalis* Hüb. e que se mostrou adequada para a criação de *S. cosmioides* (Bavaresco 2000).

Para as avaliações relativas às demais fases, foram utilizados indivíduos oriundos da criação de manutenção, na qual as lagartas eram criadas sob as mesmas condições de umidade e temperatura citadas acima. Ao final da fase larval, 150 indivíduos foram acondicionados em caixas Gerbox® forradas com papel filtro levemente umedecido e transferidos para cada uma das temperaturas estudadas, onde ficaram até a emergência dos adultos. Os dados de duração e sobrevivência do ciclo total (ovo-adulto) foram obtidos através da soma das médias de duração e da multiplicação da sobrevivência em cada fase, respectivamente, e foram utilizados para o cálculo das exigências térmicas desse período.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelos testes de Tukey e de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade. O limiar térmico inferior (tb) e a constante térmica (K) foram calculados através do método da hipérbole, descrito por Haddad & Parra (1984).

### Resultados e Discussão

De modo geral, a duração dos estágios imaturos de *S. cosmioides* decresceu com o aumento da temperatura (Tabela 1). O período de incubação variou de 3,0 a 13,0 dias na faixa de temperatura entre 28°C e 14°C, respectivamente, mantendo-se constante acima de 28°C. A duração da fase larval variou de 13,0 a 92,8 dias nas temperaturas compreendidas entre 32°C e 14°C, respectivamente, não havendo diferença significativa apenas entre 30°C e 32°C. A duração da fase pré-pupal situou-se entre 1,4 e 5,4 dias na mesma faixa de temperatura, não se observando diferença significativa entre as temperaturas de 18°C e 22°C e entre 30°C e 32°C. A duração média da fase pupal, sem considerar o sexo, variou de 8,7 a 56,6 dias na faixa entre 32°C e 14°C. O ciclo total variou de 26,1 a 167,8 dias, nessa mesma faixa. Santos et al. (1980), trabalhando à temperatura de 22,3°C,

Tabela 1. Duração ( $X \pm EP$ ) em dias das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e ciclo total de *S. cosmioides*, criada em dieta artificial, em diferentes temperaturas. Fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Fases				Ciclo total <sup>3</sup>
	Ovo	Larva <sup>1</sup>	Pré-pupa <sup>2</sup>	Pupa <sup>2</sup>	
14	13,0 [63]	92,8 ± 4,92 a (70 - 112) [11]	5,4 ± 0,15 a (3 - 11) [139]	56,6 ± 1,46 a (48 - 65) [15]	167,8 (134 - 201)
18	8,0 [29]	37,3 ± 0,85 b (29 - 52) [69]	3,7 ± 0,08 b (2 - 7) [138]	27,7 ± 0,33 b (22 - 32) [74]	76,7 (61 - 99)
22	5,0 [33]	28,7 ± 1,20 c (16 - 45) [65]	3,5 ± 0,14 b (1 - 8) [127]	16,6 ± 0,17 c (13 - 20) [94]	53,8 (35 - 78)
25	4,0 [43]	19,1 ± 0,57 d (14 - 43) [96]	2,5 ± 0,07 c (1 - 5) [146]	12,0 ± 0,12 d (9 - 14) [106]	37,6 (28 - 66)
28	3,0 [39]	15,5 ± 0,26 e (13 - 28) [141]	2,1 ± 0,04 d (1 - 3) [119]	10,8 ± 0,12 e (7 - 13) [100]	31,4 (24 - 47)
30	3,0 [48]	13,2 ± 0,35 f (10 - 23) [107]	1,5 ± 0,03 e (1 - 3) [127]	9,1 ± 0,10 f (7 - 11) [97]	26,8 (21 - 40)
32	3,0 [17]	13,0 ± 0,24 f (9 - 16) [46]	1,4 ± 0,04 e (1 - 2) [97]	8,7 ± 0,12 g (7 - 10) [70]	26,1 (20 - 31)

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Dados transformados segundo  $\log(X+2)$ ;

<sup>2</sup>Dados transformados segundo  $\log(x+0,5)$ ;

<sup>3</sup>Dados obtidos através da soma da duração das fases imaturas;

Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes o número de observações.

verificaram duração média de 4,8; 28,6; 16,3 e 49,7 dias para as fases de ovo, lagarta, pupa e ciclo total, respectivamente, para lagartas alimentadas com folhas de eucalipto. Estes valores são próximos aos observados a 22°C neste trabalho, que foram de 5,0; 28,7; 16,6 e 53,8 dias para os mesmos períodos, respectivamente (Tabela 1). Segundo Habib *et al.* (1983), em condições ambientais não controladas, com a temperatura variando de 23,1°C a 30,4°C, os valores de duração dos estágios imaturos e do ciclo total de *S. cosmioides* foram próximos aos observados na faixa de 28°C a 32°C neste experimento, embora diferissem com o alimento utilizado. Para lagartas alimentadas com folhas de algodão, a duração das fases de lagarta, pré-pupa, pupa e ciclo total foi, respectivamente, de 13,4; 1,3; 9,5 e 39,8 dias; para as lagartas alimentadas com folhas de soja as durações das mesmas fases foram de 16,9; 1,4; 11,4 e 43,7 dias (Habib *et al.* 1983).

A duração da fase de pupa foi significativamente menor para as fêmeas do que para os machos em todas temperaturas estudadas (Tabela 2). Este fato já tinha sido observado para a mesma espécie (Santos *et al.* 1980) e para outros noctuídeos como *Pseudaletia sequax* Franc. (Foerster 1996) e *Anicla infecta* Guenée (Foerster & Mello 1996). Em virtude dessa diferença, ocorreu uma assincronia na emergência dos adultos, com as fêmeas emergindo antes que os machos, o que ocasionou menor duração do período ovo-adulto para

as fêmeas (Tabela 2).

A viabilidade de ovos foi relativamente baixa em todas as temperaturas estudadas, variando de 42,0% a 11,3% nas temperaturas de 14°C e 32°C (Tabela 3). Estes baixos valores podem ter ocorrido em função de baixa umidade relativa no interior das câmaras climatizadas, conforme demonstrado em estudos com outros lepidópteros. Quando adultos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) foram mantidos em ambiente totalmente seco (sem água livre), houve um predomínio de massas de ovos pequenas, não ocorrendo eclosão, mesmo com a umidade relativa do ar a 60±10% (Parra *et al.* 1999); entretanto, na presença de água livre nas gaiolas, a viabilidade de ovos oscilou entre 79% e 85%. Também em *Ecdytolopha aurantiana* (Lima), ovos depositados em frutos de laranja tiveram viabilidade superior a 90% na faixa de umidade relativa de 50 a 90%, com redução para 80,8% quando foram submetidos a condições de 30% de umidade (Garcia 1998). Quando as fêmeas foram mantidas nestas condições, não realizaram postura. As variações na viabilidade dos ovos nas diferentes temperaturas, observadas neste trabalho, não seguiram nenhum padrão específico, talvez pela grande influência da umidade.

A sobrevivência das lagartas foi significativamente superior nas temperaturas de 28°C e 30°C (94,0% e 71,3%, respectivamente), embora esta última não tenha diferido dos valores a 25°C e 18°C (64,0% e 46,0%) (Tabela 3). Com

Tabela 2. Duração ( $X \pm EP$ ) em dias da fase de pupa e do ciclo total para machos e fêmeas de *S. cosmioides*, criada em dieta artificial, em diferentes temperaturas. Fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	14	18	22	25	28	30	32
Fase de pupa <sup>1</sup> (machos)	64,5 ± 0,29 a (64 - 65) [04]	29,5 ± 0,17 a (26 - 32) [44]	17,9 ± 0,11a (16 - 20) [53]	13,0 ± 0,09 a (12 - 14) [59]	11,5 ± 0,07 a (10 - 13) [67]	9,9 ± 0,10 a (8 - 11) [41]	9,2 ± 0,08 a (8 - 10) [32]
Fase de pupa <sup>1</sup> (fêmeas)	53,7 ± 1,05 b (48 - 60) [11]	25,0 ± 0,26 b (22 - 28) [27]	15,0 ± 0,16 b (13 - 17) [17]	10,7 ± 0,11 b (9 - 13) [47]	9,3 ± 0,15 b (7 - 11) [33]	8,5 ± 0,10 b (7 - 10) [56]	8,3 ± 0,12 b (7 - 10) [38]
Ciclo total <sup>2</sup> (machos)	175,7 (150 - 201)	78,5 (65 - 99)	55,1 (38 - 78)	38,6 (31 - 66)	32,1 (27 - 47)	27,3 (22 - 40)	26,6 (21 - 31)
Ciclo total <sup>2</sup> (fêmeas)	164,9 (134 - 196)	74,0 (61 - 95)	52,2 (35 - 75)	36,3 (28 - 65)	29,9 (24 - 45)	26,2 (21 - 39)	25,7 (20 - 31)

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

<sup>1</sup>Dados transformados segundo raiz de ( $x + 0,5$ );

<sup>2</sup>Dados obtidos através da soma da duração das fases imaturas;

Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes o número de observações [n].

exceção do observado a 28°C, pode-se considerar que os valores foram relativamente baixos, contrastando com os dados de Bavaresco (2000), que obteve 98,7% de sobrevivência de lagartas alimentadas com a dieta artificial utilizada neste trabalho e mantidas a 26°C. A sobrevivência das lagartas a 25°C, observada neste experimento, foi de 64,0%, a qual é mais próxima do verificado por aquele autor para outras dietas artificiais avaliadas e consideradas menos adequadas. De modo geral, as temperaturas extremas foram mais prejudiciais ao desenvolvimento das lagartas, o que está de acordo com o observado para *S. eridania* (Foerster & Dionísio 1989) e para *P. sequax* (Foerster 1996), para as quais a mortalidade larval foi maior nas temperaturas extremas.

Para *A. gemmatalis* apenas a temperatura extrema inferior (18°C) afetou a sobrevivência das larvas (Magrini et al. 1996).

A sobrevivência de *S. cosmioides* durante a fase pré-pupal foi mais afetada pela temperatura extrema superior. No entanto, verificou-se uma variação significativa na faixa de temperatura compreendida entre 22°C e 32°C, tendo-se obtido o maior valor a 25°C (Tabela 3).

Menor sobrevivência das pupas foi observada às temperaturas de 14°C, 18°C e 32°C (Tabela 3). O valor máximo foi verificado a 25°C, o que, entretanto, não diferiu do obtido a 22°C, 28°C e 32°C. Comportamento semelhante foi observado para *P. sequax* (Foerster 1996), que apresentou maiores reduções da população nas temperaturas extremas

Tabela 3. Sobrevivência ( $X \pm EP$ ) em porcentagem das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e ciclo total de *S. cosmioides*, criada em dieta artificial, em diferentes temperaturas. Fotofase: 14h. [n = 150]

Temperatura (°C)	Fases				Ciclo total
	Ovo <sup>1</sup>	Larva <sup>2</sup>	Pré-pupa <sup>2</sup>	Pupa <sup>2</sup>	
14	42,0 ± 3,76 a	7,3 ± 2,62 e	92,7 ± 1,79 ab	10,0 ± 2,30 c	0,3
18	18,7 ± 3,31 bc	46,0 ± 4,90 bcd	92,0 ± 2,06 ab	49,3 ± 3,14 b	4,0
22	22,0 ± 3,37 bc	43,3 ± 3,72 cd	84,7 ± 2,83 b	62,7 ± 3,68 ab	5,1
25	28,7 ± 3,13 ab	64,0 ± 4,83 bc	97,3 ± 1,26 a	70,7 ± 3,28 a	12,6
28	26,0 ± 3,20 b	94,0 ± 2,18 a	79,3 ± 4,01 b	66,7 ± 3,63 ab	12,9
30	32,0 ± 3,27 ab	71,3 ± 4,14 ab	84,7 ± 2,48 b	64,7 ± 3,63 ab	12,5
32	11,3 ± 2,66 c	30,7 ± 3,80 de	64,7 ± 3,28 c	46,7 ± 4,83 b	1,0

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

<sup>2</sup>Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade.

superior e inferior. A sobrevivência das pupas de *S. eridania* foi de 100% nas temperaturas de 17°C a 25°C, ocorrendo pequena mortalidade (4,8%) à temperatura de 30°C (Foerster & Dionísio 1989); *A. gemmatalis* não apresentou diferenças significativas na sobrevivência das pupas, exceto para fêmeas mantidas a 18°C (Magrini *et al.* 1996).

A viabilidade do período ovo-adulto foi muito baixa em todas as temperaturas estudadas, principalmente em função dos baixos valores obtidos para a fase de ovo (Tabela 3).

Os valores de limiar térmico inferior (Tb) para as fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e período ovo-adulto foram 9,34; 11,65; 9,65; 11,08 e 11,23°C, respectivamente (Tabela 4). Como a duração da fase pupal e do ciclo total foi maior para os machos, a Tb destes períodos foi ligeiramente superior para os mesmos (Tabela 4). Esta diferença na Tb ratifica a assincronia na emergência dos adultos, já mencionada anteriormente.

Os valores da constante térmica (K) foram de 62,73 GD; 254,61 GD; 33,42 GD; 177,55 GD e 525,11 GD para os estágios de ovo, larva, pré-pupa, pupa e período ovo-adulto (ciclo total) de *S. cosmioides* (Tabela 4). Durante a fase pupal e o período ovo-adulto, a K para as fêmeas foi inferior à K para os machos, em função da menor Tb daquelas.

Resultados de Tb e K próximos a esses foram observados para as fases de ovo e pupa e ciclo total de *S. eridania* (10,97°C; 12,37°C e 10,75°C e 56,92 GD, 139,28 GD e 639,99 GD, respectivamente) (Foerster & Dionísio 1989). Esta espécie é citada por Gazzoni & Yorinori (1995) como lagarta das vagens de soja, juntamente com *S. cosmioides*. Entretanto, a fase de lagarta apresentou Tb inferior (9,87°C) à obtida para *S. cosmioides* e, conseqüentemente, uma K mais elevada (444,30 GD).

Pode-se dizer, portanto, que a faixa de temperatura mais adequada para o desenvolvimento de *S. cosmioides* situa-se entre 25°C e 28°C. Nessa faixa, podem ser obtidas de 9,6 a 11,7 gerações anuais do inseto, em condições de laboratório.

### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante o curso de Mestrado e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo suporte financeiro.

Tabela 4. Temperatura base (Tb) em °C, constante térmica (K) em GD, coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) em % e equação de velocidade de desenvolvimento (1/D) para as fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e período ovo-adulto de *S. cosmioides*, criada em dieta artificial. Fotofase: 14h. [n = 150]

Fases	Tb (°C)	K (GD)	R <sup>2</sup> (%)	1/D
Ovo	9,34	62,73	96,65	-0,148893 + 0,015942 x
Lagarta	11,65	254,61	98,58	-0,045738 + 0,003928 x
Pré-pupa	9,65	33,42	88,95	-0,288634 + 0,029918 x
Pupa (média)	11,08	177,55	99,28	-0,062404 + 0,005632 x
Pupa (machos)	11,25	188,26	99,61	-0,059779 + 0,005312 x
Pupa (fêmeas)	10,81	165,47	98,53	-0,065329 + 0,006043 x
Ciclo total (média)	11,23	525,11	99,21	-0,021379 + 0,001904 x
Ciclo total (machos)	11,28	535,85	99,34	-0,021057 + 0,001866 x
Ciclo total (fêmeas)	11,15	513,17	99,13	-0,021720 + 0,001949 x

### Literatura Citada

- Bavaresco, A. 2000.** Efeito de dietas naturais e artificiais sobre o desenvolvimento de *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação de mestrado. FAEM/UFPel, Pelotas, 83p.
- Bertels, A. 1953.** Pragas de solanáceas cultivadas. Agros 6: 154-160.
- Foerster, L.A. & A.L.M. Dionísio. 1989.** Necessidades térmicas de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em bracinga (*Mimosa scabrella* Benthham (Leguminosae)). An. Soc. Entomol. Brasil 18: 145-154.
- Foerster, L.A. & M.E.F. Mello. 1996.** Desenvolvimento e sobrevivência de *Anicla infecta* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. An. Soc. Entomol. Brasil 25: 33-38.
- Foerster, L.A. 1996.** Efeito da temperatura no desenvolvimento das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae). An. Soc. Entomol. Brasil 25: 27-32.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. de Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramin. 1988.** Manual de entomologia agrícola. 2ª ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 649p.

- Garcia, M.S. 1998.** Bioecologia e potencial de controle biológico de *Ecdyolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae), o bicho-furão-dos-citros, através de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 118p.
- Gazzoni, D.L. & J.T. Yorinori. 1995.** Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília: EMBRAPA - SPI. 128p. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).
- Habib, M.E.M., M.L. Paleari & M.E.C. Amaral. 1983.** Effect of three larval diets on the development of the armyworm, *Spodoptera latifascia* Walker, 1856 (Noctuidae: Lepidoptera). Rev. Bras. Zool. 1: 177-182.
- Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, FEALQ, 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).
- Lalanne-Cassou, B., J.F. Silvain, L. Monti & C. Malosse. 1999.** Mecanismos d'isolement reproducteur chez les especes du complexe neotropical *Spodoptera latifascia* – *S. cosmioides* – *S. descoinsi* (Lepidoptera: Noctuidae). An. Soc. Entomol. France 35: 109-116.
- Magrini, E.A., S. Silveira Neto, J.R.P. Parra, P.S.M. Botelho & M.L. Haddad. 1996.** Biologia e exigências térmicas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. An. Soc. Entomol. Brasil 25: 513-519.
- Parra, J.R.P. 1996.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 3ª ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 137p.
- Parra, J.R.P., P. Milano, F.L. Consoli, N.G. Zerio & M.L. Haddad 1999.** Efeito da nutrição de adultos e da umidade na fecundidade de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae). An. Soc. Entomol. Brasil 28: 49-57.
- Portillo, H.E., H.N. Pitre, D.H. Meckenstock & K.L. Andrews. 1996.** Oviposition preference of *Spodoptera latifascia* (Lepidoptera: Noctuidae) for sorghum, maize and non-crop vegetation. Fla. Entomol. 79: 552-562.
- Santos, G.P., G.W. Cosenza & J.C. Albino. 1980.** Biologia de *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre folhas de eucalipto. Rev. Bras. Entomol. 24: 153-155.
- Silva, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N. Silva & L. Simoni. 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Tomo 1, Parte II.
- Silvain, J.F. & B. Lalanne-Cassou. 1997.** Distinction entre *Spodoptera latifascia* (Walker) et *Spodoptera cosmioides* (Walker), bona species (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Franc. d'Entomol. 19: 95-97.

Received 21/03/2001. Accepted 20/01/2002.

---