

EFEITO DA TEMPERATURA NA BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *PSEUDALETIA SEQUAX* (LEP.: NOCTUIDAE), EM DIETA ARTIFICIAL¹

JOSÉ ROBERTO SALVADORI² e JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA³

RESUMO - Estudou-se o efeito de seis temperaturas constantes (18, 20, 22, 26, 30 e 32°C), na biologia das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951 (Lep.: Noctuidae), criada em dieta artificial. Parâmetros da fase adulta também foram avaliados nos regimes térmicos de 25 ± 2°C e 28 ± 2°C. A sobrevivência e a duração das fases de ovo, lagarta e pupa, bem como o peso da pupa, foram afetados pela temperatura. Na faixa de 20 a 30°C para a fase de ovo e de 18 a 30°C para as fases larval e pupal, a duração do desenvolvimento decresceu com o aumento da temperatura. A longevidade, a duração do período de pré-oviposição e a capacidade de postura foram afetadas pela temperatura, sendo que o regime térmico de 25 ± 2°C foi mais adequado à espécie do que o de 28 ± 2°C. A temperatura-base (T_b) e a constante térmica (K) foram de 8,1°C e 84,4 GD para a fase de ovo, 8,8°C e 505,9 GD para a fase larval, 12,5°C e 180,6 GD para a fase pupal e de 9,1°C e 804,4 GD para todo o período de desenvolvimento. A condição térmica mais adequada para a criação de *P. sequax* é entre 25 e 26°C.

Termos para indexação: fases imaturas, regime térmico, ovo, lagarta, pupa.

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE BIOLOGY AND THERMAL REQUIREMENTS OF *PSEUDALETIA SEQUAX* (LEP.: NOCTUIDAE), ON ARTIFICIAL DIET

ABSTRACT - The effect of six temperatures (18, 20, 22, 26, 30 e 32°C) on the biology of immature stages of *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951 (Lep.: Noctuidae), was studied in laboratory, on artificial diet. The adult parameters were also evaluated at 25 ± 2°C and 28 ± 2°C. The viability and the length of embryary, larval and pupal stages, and the pupal weight was affected by the temperature. The length of development decreased with the increase of temperature of 20 to 30°C for the eggs, and 18 to 30°C for larvae and pupae. As for the adults, the temperature affected the longevity, the preoviposition and oviposition periods as well as the capacity of laying eggs; the thermal condition of 25 ± 2°C was more suitable than the 28 ± 2°C one. The values for base temperature (T_b) and K were, respectively, 8,1°C and 84,4 GD for the egg stage, 8,8°C and 505,9 GD for the larval stage, 12,5°C and 180,6 GD for the pupal stage, and 9,1°C and 804,4 GD during all the period of development. The most adequate thermal condition for rearing this species was found to be between 25 and 26°C.

Index terms: immature stages, eggs, embryary stage, larvae, pupae, thermal condition.

INTRODUÇÃO

A temperatura é um dos fatores ecológicos que tem maior importância na vida dos insetos, influenciando diretamente seu desenvol-

vimento e comportamento. Espécies apresentam requisitos térmicos próprios, os quais determinam a maior ou menor adequação de um ambiente para o seu crescimento populacional.

Segundo Franclemont (1951), *Pseudaletia sequax* Franc., 1951 (Lep.: Noctuidae) é uma espécie comum nos trópicos americanos, distribuindo-se desde o México até a Argentina. No Brasil, onde é praga do trigo, cevada e aveia, sua ocorrência já foi registrada nos estados de São Paulo (Lara et al. 1977), Paraná (Pereira 1978), Mato Grosso do Sul (Salvadori

¹ Aceito para publicação em 16 de abril de 1990. Extraído da tese de Doutorado no curso de Pós-graduação em Entomologia da ESALQ/USP pelo primeiro autor.

² Eng. - Agr., Ph.D., Entomologista/EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001 Passo Fundo, RS.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Adj., Dep. de Entomol. ESALQ/USP, Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

et al. (1983) e Rio Grande do Sul (Gassen 1983).

O conhecimento do efeito da temperatura na biologia de *P. sequax* restringe-se ao obtido por Padial (1980), insuficiente para se concluir sobre as exigências térmicas da espécie. Por outro lado, diversos estudos já demonstraram a importância da temperatura no desenvolvimento de outras espécies afins, como *P. unipuncta* (Haw.) (Breeland 1958, Callahan & Chapin 1960, Guppy 1961, McLaughlin 1962, Pond 1960, Guppy 1969 e Mukerji & Guppy 1970), *Leucania loreyi* Dup. (El-Sherif 1972 e Hirai 1975) e *Mythimna separata* Walk. (Sinchaisri & Sōgawa 1963, Hirai 1975 e Dhaliwal & Bains 1978).

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar o efeito da temperatura na biologia de *P. sequax* e determinar suas exigências térmicas, visando fornecer subsídios para a criação desta espécie em laboratório e para o desenvolvimento de modelos para a previsão de ocorrência a campo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP.

Experimento nº 1 - Em câmaras climatizadas ($60 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotófase), estudou-se o efeito das temperaturas constantes de 18, 20, 22, 26, 30 e 32°C na biologia das formas imaturas e adultos (sem alimentação) de *P. sequax*. As lagartas foram criadas em dieta artificial à base de feijão, levedura de cerveja e germe de trigo (Salvadori & Parra 1990) individualizadas em tubos de vidro (2,3 cm de diâmetro x 8,5 cm de comprimento), fechados com algodão hidrófugo. Após a emergência, os adultos permaneceram em copos de plástico (4,0 cm de altura x 4,0 cm de diâmetro), emborcados sobre papel de filtro, onde haviam sido individualizadas as pupas. O papel de filtro foi umedecido diariamente.

Para cada temperatura, iniciou-se o trabalho com 45 insetos (cinco repetições, de nove lagartas cada), nos quais anotaram-se a sobrevivência e duração das fases larval e pupal, peso e deformação de pupas e

longevidade e deformação de adultos. Registrou-se também a contaminação da dieta por microorganismos, nas diferentes temperaturas.

A viabilidade dos ovos e o período de incubação foram avaliados a partir de posturas provenientes de adultos de uma criação paralela, também em dieta artificial. Amostras de 50 a 100 ovos foram esterilizadas superficialmente (75 segundos em formaldeído 10% e três minutos em água destilada), e transferidas para placas-de-petri forradas com papel de filtro mantido úmido. O número de amostras para o teste de viabilidade foi de 9, 9, 8, 5, 2 e 6 para as temperaturas de 18, 20, 22, 26, 30 e 32°C , respectivamente. Na avaliação do período de incubação, realizada nas temperaturas de 20, 22, 26 e 30°C utilizaram-se, pela ordem, 9, 9, 6 e 5 amostras.

Experimento nº 2 - Verificou-se o efeito da temperatura sobre parâmetros do adulto (longevidade, períodos de pré-oviposição e oviposição e capacidade de postura) alimentado com mel a 10%. As observações foram feitas em casais mantidos a $60 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotófase, em dois regimes térmicos: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (21 casais) e $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (30 casais).

Análise estatística: Os dados foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Estimou-se também a constante térmica (K) para as fases imaturas. Para tal, empregou-se a metodologia descrita por Haddad & Parra (1984), sendo que a temperatura base (Tb) foi estimada pelo método da hipóbole.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrevivência das fases imaturas

A temperatura afetou a sobrevivência dos insetos em todas as fases imaturas (Tabela 1 e Fig. 1).

A temperatura de 32°C foi letal para todos os embriões, enquanto que a 18°C a sobrevivência destes foi de apenas 12%. Este resultado concorda, em parte, com o de Pond (1960), o qual constatou o efeito letal da temperatura média de 17°C sobre ovos de *P. unipuncta*. Nas demais temperaturas, não houve diferença em termos de viabilidade do período embrionário; a 20 e a 22°C a sobrevivência dos ovos foi de 88 e 90%, respectivamente; tanto a 26 como a 30°C , a sobrevivência dos ovos foi de 96%.

TABELA 1. Sobrevivência (%) das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotófase: 14 horas)¹

Temperatura (°C)	Ovo	1º instar	Lagarta	Pupa	Total
18	12 b	91	78 ab	71 ab	6
20	88 a	87	72 b	60 ab	38
22	90 a	87	58 b	48 b	25
26	96 a	100	93 a	95 a	85
30	96 a	84	50 b	34 b	16
32	0 b	89	0 c	-	-
C.V.%	41,04	-	20,05	32,07	-

¹ Para cada parâmetro, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%); dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$ na análise da variância.

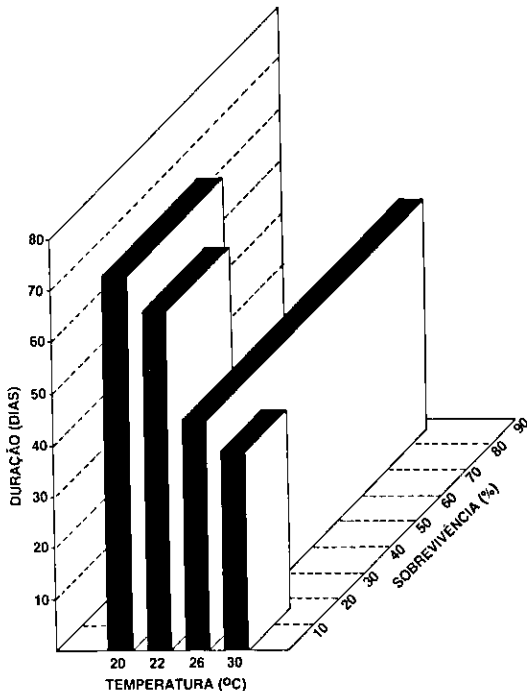


FIG. 1. Sobrevivência e duração das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotófase: 14 horas).

A sobrevivência no primeiro instar larval foi bastante grande em todas as temperaturas, tendo atingido valor mais elevado (100%) a 26°C. Nas demais temperaturas esteve entre 84 e 91%. Em relação a todo o período larval, a sobrevivência foi maior a 26°C, em oposição a 32°C onde a mortalidade foi total. Nas demais temperaturas, a sobrevivência atingiu valores intermediários, variando de 50 a 78%. Em linhas gerais, este resultado não está de acordo com Padial (1980) que, a 25°C, observou uma sobrevivência larval de 70%, e não constatou diferença entre 20 e 25°C. Por outro lado, está de acordo com o resultado encontrado por Guppy (1961), que registrou alta mortalidade larval a 29°C e efeito letal da temperatura de 31°C para as lagartas de *P. unipuncta*.

A máxima sobrevivência de pupas também ocorreu a 26°C, atingindo 95%. Os resultados pertinentes ao período pupal não confirmam os obtidos por Padial (1980). Este autor constatou uma sobrevivência pupal de 100% a 20°C e de aproximadamente 90% a 25°C.

Considerando-se toda a fase imatura, constatou-se que a melhor temperatura para *P. sequax*, em termos de sobrevivência, foi a de 26°C. Nesta temperatura, 85% dos ovos deram origem a indivíduos adultos.

Duração do desenvolvimento

Constatou-se que a duração das fases imaturas do inseto foi afetada significativamente pela temperatura, decrescendo com o aumento desta (Tabela 2 e Fig. 1). A velocidade de desenvolvimento em função da temperatura ajustou-se ao modelo liner obtido através da recíproca da equação da hipérbole (Tabela 3 e Fig. 2).

O período de incubação decresceu com o aumento de temperatura na faixa de 20 a 30°C, atingindo o valor de 7,1 e 4,0 dias, respectivamente. Entretanto, a diferença entre os dados encontrados a 26 e 30°C, não foi significativa. Esta mesma tendência foi observada para *P. unipuncta* na faixa de 10 a 29°C

(Guppy 1969 e para *M. separata*, na faixa de 15 a 30°C (Sinchaisri & Sōgawa 1963).

A duração da fase larval decresceu com o incremento da temperatura, variando de 61,8 (18°C) a 25,1 dias (30°C). A 20 e a 22°C, o período larval foi estatisticamente igual, atingindo 42,0 e 39,4 dias, respectivamente. O desenvolvimento mais rápido ocorreu nas temperaturas de 26°C (27,1 dias) e 30°C (25,1 dias), as quais não diferiram estatisticamente entre si. O efeito da temperatura na duração do período pupal seguiu, praticamente, o mesmo padrão verificado para o período larval.

TABELA 2. Duração (dias) das fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, submetida a diferentes temperaturas (UR: 60 ± 10%; fotófase: 14 horas)¹

Temperatura (°C)	Ovo	Lagarta	Pupa	Total
18	-	61,8 a	31,7 a	-
20	7,1 a	42,0 b	23,6 ab	72,7 a
22	6,4 b	39,4 b	19,8 b	65,6 a
26	4,3 c	27,1 c	13,5 c	44,9 b
30	4,0 c	25,1 c	10,2 c	39,2 b
C.V.%	8,76	8,25	7,12	7,97

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%).

TABELA 3. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação da velocidade do desenvolvimento (1/D) e respectivo coeficiente de determinação (R²) para as fases imaturas de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, criada em dieta artificial.

Fases	Tb (°C)	K (GD)	Equação ¹	R ² (%)
Ovo	8,1	84,4	1/D = -0,0955182 + 0,0118544 T	93,5
Larva	8,8	505,9	1/D = -0,0174398 + 0,0119768 T	94,8
Pupa	12,5	180,6	1/D = -0,0691531 + 0,0055371 T	99,7
Total	9,1	804,4	1/D = -0,0112792 + 0,0012432 T	97,3

¹ D = duração (dias); T = temperatura (°C).

Uma relação inversa entre temperatura e a duração do período de desenvolvimento de *P. sequax* também foi constatada por Padial (1980). Relação semelhante também foi registrada para o período pupal de *M. separata* (Sinchaisri & Sōgawa 1963) e *P. unipuncta* (Guppy 1969), e para o período larval desta última (Breeland 1958 e Pond 1960).

Considerando-se o tempo necessário para que os insetos atingissem a fase adulta, observou-se que o mesmo decresceu com o aumento da temperatura (de 20 a 30°C). As temperaturas de 20 e 22°C porém, não diferiram entre si, ocorrendo o mesmo para as temperaturas de 26 e 30°C. El-Sherif (1972) e Hirai (1975) citaram que a duração do desenvolvimento de *L. loreyi*, varia inversamente com a temperatura.

Através destes resultados, constatou-se que a duração do ciclo de *P. sequax* varia com a temperatura e, por conseguinte, deve variar com a região e com a época do ano. Isto faz com que a temperatura possa ter importante papel em termos do número de gerações anuais desta espécie. Na América do Norte, já foi demonstrado este tipo de influência para *P. unipuncta* (Breeland 1958, Callahan & Chapin 1960, Guppy 1961 e McLaughlin 1962).

Os dados mostraram que as exigências térmicas são diferentes para cada fase do desenvolvimento. No entanto, a Tb para as fases de ovo e lagarta foram bastante próximas.

Os resultados encontrados quanto aos limiares térmicos inferiores de *P. sequax* e graus/dias necessários para completar o seu desenvolvimento podem ser utilizados na estimativa do número de gerações anuais e na elaboração de modelos de previsão de ocorrência da espécie, bem como no planejamento de criações de laboratório.

Peso da pupa

O peso da pupa (Tabela 5) foi afetado significativamente pela temperatura. O maior valor foi registrado a 26°C, com 0,57 g. Nas demais temperaturas este parâmetro variou de 0,46 a 0,50 g, sem que houvesse diferença estatística entre as mesmas. Este resultado está coerente

com o relatado por Padial (1980), que também constatou o efeito da temperatura neste parâmetro, que foi maior a 25°C do que a 20°C.

Adulto

A longevidade de adultos de *P. sequax*, sem alimentação, submetidos à temperatura de 18, 20, 22, 26 e 30°C, decresceu com o aumento desta, ajustando-se ao modelo linear da equação de primeiro grau (Fig. 3).

Na Tabela 4, são apresentados os resultados relativos aos períodos de pré-oviposição, longevidade e capacidade de postura de insetos adultos mantidos em duas condições de temperatura (25 ± 20°C e 28 ± 2°C), e que foram

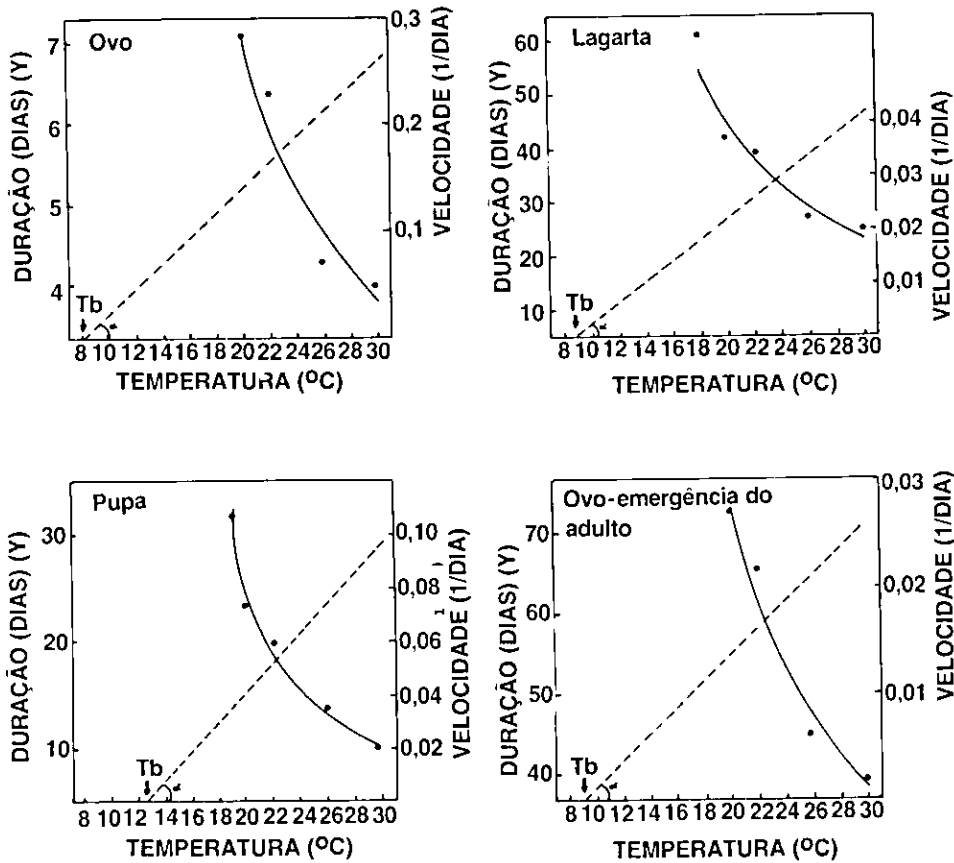


FIG. 2. Relação da temperatura com a duração (—) e com a velocidade de desenvolvimento (---) de diferentes fases do ciclo biológico de *Pseudaleitia sequax* Franc. 1951, (UR: 60 ± 10%; fotófase: 14 horas).

TABELA 4. Período de pré-oviposição e oviposição, longevidade e capacidade de postura de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, alimentada com solução de mel a 10%, em duas condições de temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$, fotófase: 14 horas)¹

Temperatura (°C)	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)			Nº ovos/Fêmea
			Fêmea	Macho	Média	
25 ± 2	10,5 a	6,57 a	18,9 a	21,3 a	20,2 a	731 a
28 ± 2	6,9 b	5,08 a	13,6 b	18,3 a	16,1 b	576 b
C.V.%	34,6	31,79	24,83	31,34	19,33	30,60

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (teste F, 5%); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ (oviposição) e $\log x + 0,5$ (nº ovos/fêmea), na análise de variância.

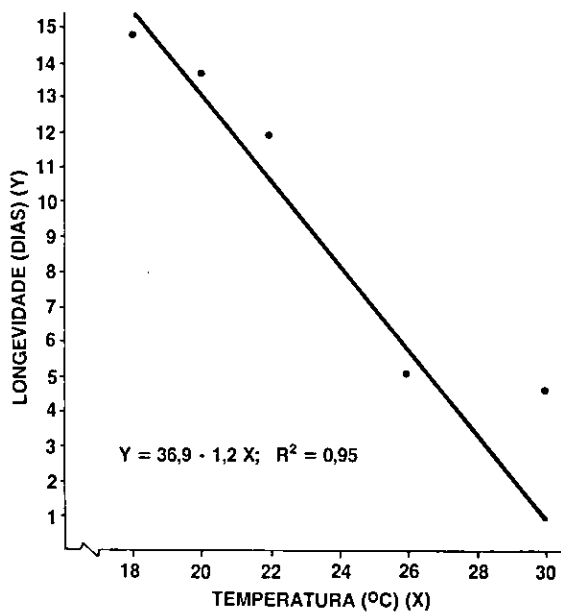


FIG. 3. Relação entre temperatura e longevidade (média de machos e fêmeas) de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951 (UR: $\pm 10\%$; fotófase: 14 horas).

alimentados com solução de mel a 10%. Entre estes parâmetros, foram afetados pela temperatura, o período de pré-oviposição, longevidade das fêmeas e média de fêmeas e machos e número de ovos por fêmeas, os quais foram maiores a $25 \pm 2^\circ\text{C}$. A diferença para o período de oviposição e longevidade dos machos teria

sido significativo, somente se adotado o nível de significância de 10%.

A diminuição da longevidade e do período de pré-oviposição com o aumento da temperatura deve-se, provavelmente, a uma aceleração das reações orgânicas das mariposas e/ou um maior gasto de energia através de mecanismos termo-reguladores.

Estes resultados estão de acordo com os relatos de alguns autores, em relação ao efeito da temperatura sobre os adultos de *M. separata*. Sinchaisri & Sōgawa (1963) constataram o efeito da temperatura na longevidade das fêmeas e na capacidade de postura. Dhaliwal & Bains (1978) sugeriram que o maior número de ovos colocado em temperaturas mais baixas deveu-se ao aumento na longevidade dos insetos, verificado nesta condição.

A influência prejudicial da alta temperatura nas funções vitais dos insetos também ficou evidente nas aberrações verificadas no comportamento de oviposição. Considerando-se como tal, os casos de fêmeas que não ovipositaram ou que o fizeram em número reduzido (inferior a 50 ovos), constatou-se que a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, 21% de fêmeas apresentaram anormalidades. A $25 \pm 2^\circ\text{C}$, não houve casos de fêmeas que não ovipositaram e apenas 8% delas colocaram ovos em número considerado anormal.

Deformação de pupas e adultos

A ocorrência de pupas e adultos deformados foi avaliada às temperaturas de 18, 20, 22, 26 e 30°C (Tabela 5). Embora não tenham sido submetidos à análise estatística, estes parâmetros morfológicos foram influenciados pela temperatura. Em criação mantida paralelamente ao presente experimento, na mesma dieta artificial e a 25±2°C, não ocorreram deformações em pupas e adultos.

A temperatura constante que propiciou as menores porcentagens de deformação, foi 26°C. No outro extremo, observou-se que a 30°C a deformação de pupas foi de 100% e a de adultos de 50%. A quantidade de pupas deformadas também foi alta a 20 e 22°C, atingindo valores de 33 e 44%, respectivamente. Além disso, a 22°C, a deformação de adultos também foi expressiva, perfazendo 20%.

Contaminação da dieta artificial por microorganismos

Avaliada nas temperaturas de 18, 20, 22, 26, 30 e 32°C (Tabela 5), verificou-se que a contaminação da dieta foi elevada a 22 e

TABELA 5. Peso da pupa, deformação de pupas e adultos de *Pseudaletia sequax* Franc. 1951, e contaminação da dieta artificial por fungos, em diferentes temperaturas constantes (UR: 60 ± 10%; fotófase: 14 horas).

Temperatura (°C)	Peso da pupa (g) ¹	Deformação (%)		Contaminação (%)
		Pupa	Adulto	
18	0,50 b	15	16	0
20	0,50 b	33	5	6
22	0,49 b	44	20	31
26	0,57 a	8	5	0
30	0,46 b	100	50	39
32	-	-	-	3
C.V.%	7,04	-	-	-

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%).

30°C, sendo devida exclusivamente a fungos. Este fato pode ser considerado como uma das possíveis causas da baixa sobrevivência de lagartas e pupas (Tabela 1), observada nestas temperaturas.

CONCLUSÕES

1. A sobrevivência e a duração das fases de ovo, lagarta e pupa, bem como o peso da pupa, são afetados pela temperatura.
2. O efeito da temperatura na sobrevivência depende da fase de desenvolvimento.
3. Na faixa de 20 a 30°C, para a fase de ovo, e de 18 a 30°C para as fases larval e pupal, a duração do desenvolvimento decresce com o aumento da temperatura.
4. A velocidade de desenvolvimento em função da temperatura, ajusta-se ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole.
5. A temperatura-base e a constante térmica são, respectivamente, de 8,1°C e 84,4 GD para a fase de ovo, 8,8°C e 505,9 GD para a fase larval, 12,5°C e 180,6 GD para a fase pupal e de 9,1°C e 804,4 GD para todo o período de desenvolvimento.
6. A longevidade, a duração do período de pré-oviposição e a capacidade de postura são afetadas pela temperatura, sendo que o regime térmico de 25±2°C é mais adequado à espécie do que o de 28±2°C. Na faixa de 18 a 30°C, a longevidade média de machos e fêmeas decresce linearmente com o aumento da temperatura.
7. A condição térmica mais adequada para a criação de *P. sequax* é entre 25 e 26°C.

REFERÊNCIAS

- BREELAND, S.G. Biological studies on the armyworm *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) in Tennessee (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Tenn. Acad. Sci.*, 33(4):263-347, 1958.
- CALLAHAN, P.S. & CHAPIN, J.B. Morphology of the reproductive systems and mating in two representative members of the family Noctui-

- dae, *Pseudaletia unipuncta* e *Peridroma margaritosa*, with comparison to *Heliothis zea*. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 53:763-82, 1960.
- DHALIWAL, Z.S. & BAINS, S.S. Effects of temperature on the development, survival and the rate of increase of armyworm, *Mythimna separata* (Walker) (Noctuidae: Lepidoptera). **Indian J. Entomol.**, 5(5):240-9, 1978.
- EL-SHERIF, S.I. On the biology of *Leucania loreyi* Dup. (Lepidoptera: Noctuidae). **Z. Angew. Entomol.**, 71:104-11, 1972.
- FRANCLEMONT, J.G. The species of the *Leucania unipuncta* group, with a discussion of the generic names for the various segregates of *Leucania* in North America, (Lepidoptera: Phalaenidae, Hadenidae). **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, 53(2):57-85, 1951.
- GASSEN, D.M. **Caracterização das espécies do gênero *Pseudaletia* Franc., 1951 (Lep.: Noctuidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, PUC - Instituto de Biociências, 1983. Monografia Especialização.
- GUPPY, J.C. Life history and behaviour of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haw.) (Lepidoptera: Noctuidae), in Eastern Ontario. **Can. Entomol.**, 93:1141-53, 1961.
- GUPPY, J.C. Some effects of temperature on the immature stages of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), under controlled conditions. **Can. Entomol.**, 101:1320-27, 1969.
- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. **Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de insetos.** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1984. 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).
- HIRAI, K. The influence of rearing temperature and density on the development of two *Leucania* species, *L. loreyi* Dup. and *L. separata* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Appl. Entomol. Zool.**, 11(4):278-83, 1975.
- LARA, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; PERECIN, D. Constância simultânea de espécies de noctúdeos pragas de Jaboticabal e Piracicaba. São Paulo. **An. Soc. Entomol. Brasil**, 6(1):51-7, 1977.
- McLAUGHLIN, R.E. The effect of temperature upon larval mortality of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haw.) **J. Insect Pathol.**, 4:279-84, 1962.
- MUKERJI, M.K. & GUPPY, J.C. A quantitative study of food consumption and growth in *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). **Can. Entomol.**, 102:1179-88, 1970.
- PADIAL, I. **Estudo do efeito do alimento e da temperatura sobre *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951 (Lepidoptera: Noctuidae).** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 62p. Tese Mestrado.
- PEREIRA, R.P. **Morfologia, biologia e influência da dieta alimentar no desenvolvimento de *Pseudaletia sequax* Franclemont, 1951 (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1978. 82p. Tese Mestrado.
- POND, D.D. Life history studies of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), in New Brunswick. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 53:661-5, 1960.
- SALVADORI, J.R. & PARRA, J.R.P. Desempenho de *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais. **Pesq. agrop. bras.**, Brasília, 25(12):1679-86, dez. 1990.
- SALVADORI, J.R.; SILVA, J.J.C.; GOMES, S.A. **Pragas do trigo no Estado de Mato Grosso do Sul.** Dourados, EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1983. 46p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circular Técnica, 9).
- SINCHAI SRI, N. & SÓGAWA, K. The influence of temperature on the development of armyworm, *Leucania separata* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Appl. Entomol. Zool.**, 4(2):102-3, 1963.