

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) E EFEITOS DA TEMPERATURA NA SUA BIOLOGIA

THERMAL REQUIREMENTS OF *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) AND EFFECTS OF THE TEMPERATURE IN ITS BIOLOGY

Otávio Peres Filho¹ Evoneo Berti Filho²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi obter dados sobre as exigências térmicas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) e estudar os efeitos da temperatura em sua biologia. Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos, do Departamento de Entomologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em 1989. Para a determinação das exigências térmicas de *T. arnobia* empregaram-se câmaras climatizadas reguladas para as seguintes temperaturas: 18, 22, 25, 30 e 32°C, mantidas constantes. A umidade relativa do interior das câmaras foi 60±10% e a fotofase de 14 horas. As lagartas foram alimentadas com folhas de *Eucalyptus grandis*, trocadas diariamente. Em todas as temperaturas determinou-se: viabilidade e a duração do período de incubação, a mortalidade nas fases de larva (primeiro instar, pós-primeiro instar e larval total), pré-pupa, pupa e os defeitos nas pupas e nos adultos. As durações das fases de larva, pré-pupa, pupa e adulta e o peso das pupas foram determinados, com 24 horas de idade, para ambos os sexos e também separadamente, em todas as temperaturas. Os períodos de pré-postura, postura e pós-postura; número de posturas/fêmea; número total de ovos/fêmea e viabilidade das posturas/fêmea, foram obtidos apenas nas temperaturas de 22, 25 e 32°C. Os resultados permitiram concluir que a mortalidade, a duração das fases de desenvolvimento e o peso de pupas são afetados pela temperatura; a condição térmica mais adequada para o desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* é de 25°C; as temperaturas base são de 9,0°C para a fase de ovo; 11,72°C (♂) e 11,40°C (♀) para a fase de larva; 8,10°C (♂) e 10,89°C (♀) para a fase de pré-pupa; 11,73°C (♂) e 11,74°C (♀) para a fase de pupa; 10,07°C (♂) e 11,91°C (♀) para o período de desenvolvimento pós-embriônico; as constantes térmicas são de 156,123 GD para a fase de ovo; 413,750 GD (♂) e 496,236 GD (♀) para a fase de larva; 26,368 GD (♂) e 22,156 GD (♀) para a fase de pré-pupa; 146,266 GD (♂) e 133,164 GD (♀) para a fase de pupa; 855,120 GD (♂) e 637,479 GD (♀) para o período de desenvolvimento pós-embriônico.

Palavras-chave: temperatura, Geometridae, eucalipto, biologia.

ABSTRACT

This paper deals with the thermal requirements of *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) and the effect of temperature in its biology. The experiments were set at the Laboratory of Forest Entomology, "College of Agriculture Luiz de Queiroz", University of São Paulo, Piracicaba, State of São Paulo. The thermal requirement of *Thyriniteina arnobia* were determined by using climatic chambers regulated at the following temperatures: 18, 22, 25, 30 and 32°C. The relative humidity inside of the chambers was 60±10% and the photophase of 14 hours. The caterpillars were fed with leaves of *Eucalyptus grandis*, changed daily. The viability and the duration of the incubation period as well as the mortality in the larval phase (first instar, post first instar and larval total), prepupa and pupa phases and the malformation in the pupae and in the adults were determined. The duration of the larva, prepupa, pupa and adult phases were obtained for both sexes and also separately, in all the temperatures. The periods of preoviposition, oviposition, and postoviposition; number of egg masses/female; total number of eggs/female and viability of the oviposition/female were only observed at the temperatures of 22°, 25°, and 32°C. The results indicated that mortality, duration of the developmental phases and the weight of pupae are affected by the threshold temperatures are: 9,0°C for the egg phase; 11.72°C (♂) and 11.40°C (♀) for the larval phase; 8.10°C (♂) and

1. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Mato Grosso, CEP 78060-900, Cuiabá (MT). o.peres@zaz.com.br
2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Entomologia, Fitopatologia Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, CEP 78060-900, Piracicaba (SP). eberti@carpa.ciagri.usp.br

Recebido para publicação em 16/11/2002 e aceito em 23/05/2003.

10.89°C (♀) for the prepupal phase; 11.73°C (♂) and 11.74°C (♀) for the pupal phase; 10.07°C (♂) and 11.91°C (♀) for the postembryonic development period; the thermal constants are 156.123 GD for the egg phase; 413.750 GD (♂) and 496.236 GD (♀) for the larval phase; 26.368 GD (♂) and 22.156 GD (♀) for the prepupal phase; 146.266 GD (♂) and 133.164 GD (♀) for the pupal phase; 855.120 GD (♂) and 637.479 GD (♀) for the postembryonic development period.

Key words: temperature, Geometridae, *Eucalyptus*, biology.

INTRODUÇÃO

Paralelamente às formigas cortadeiras, os lepidópteros desfolhadores assumem extrema importância econômica pelos danos causados às florestas de eucaliptos. Segundo Anjos *et. al.* (1987), *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) é considerada como a mais importante dentre os lepidópteros desfolhadores de eucaliptos no Brasil.

Mesmo levando-se em consideração a ampla distribuição geográfica (Chiarelli, 1943) e o caráter econômico relevante pelos danos produzidos, existe escassa literatura sobre *Thyriniteina arnobia*, sobretudo, no tocante à sua biologia, valendo destacar o trabalho de Berti Filho (1974) que estudou o seu ciclo biológico em uma única condição de temperatura.

As determinações das exigências térmicas das espécies podem ser empregadas em interpretações de estudos ecológicos, tais como distribuição de espécies de insetos em diferentes localidades e em diferentes épocas (Ross *et. al.*, 1989); análise de abundância de pragas e o sincronismo fenológico em relação às mudanças climáticas (Dewar *et. al.*, 1992) e determinações das quantidades de gerações de acordo com as condições climáticas do local (Bryant *et. al.*, 1997).

Considerando-se a importância do conhecimento das exigências térmicas de *Thyriniteina arnobia* para estudos ecológicos, bem como para a criação dessa praga em condições laboratoriais e em escala industrial, para a criação massal dos seus agentes do controle biológico, objetivou-se no presente trabalho determinar as exigências térmicas, bem como avaliar os efeitos da temperatura em sua biologia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em 1989.

O experimento foi iniciado com posturas coletadas em florestas homogêneas de *Eucalyptus* spp., cedidas pela Mannesmann Agro Florestal Ltda., Paraopeba-MG. Com base nessas posturas, iniciou-se a criação estoque que forneceu as lagartas empregadas na pesquisa.

Para a determinação das exigências térmicas de *Thyriniteina arnobia*, empregaram-se câmaras climatizadas reguladas para as temperaturas: 18, 22, 25, 30 e 32°C, mantidas constantes. A umidade relativa do interior das câmaras foi 60±10% e a fotofase de 14 horas.

As lagartas foram alimentadas com folhas de *Eucalyptus grandis*, trocadas diariamente. Na fase larval os indivíduos foram mantidos em recipientes de plástico de 8,5 cm de altura, tendo na base inferior 5,5 cm de diâmetro e na base superior 7,5 cm de diâmetro; a tampa de plástico, com um orifício de 1,5 cm de diâmetro na parte central, foi recoberta com papel filtro de igual tamanho, a fim de evitar a condensação do vapor d'água na parede do copo. Os indivíduos foram mantidos individualizados nesses recipientes até alcançarem a fase de pupa, quando foram transferidos para copos plásticos descartáveis de 9,5 cm de altura x 5,0 cm de diâmetro na parte inferior e 7,5 cm de diâmetro na parte superior, sendo a parte superior recoberta por filó preso por meio de uma tira de elástico.

A parte interna do copo foi revestida por papel jornal, a fim de possibilitar a subida do adulto, recém-emergido, até o filó. Colocou-se uma pupa em cada copo plástico. Cada indivíduo (larva ou pupa) teve seu recipiente numerado. Os casais foram, posteriormente, colocados em gaiolas de acasalamento de forma cilíndrica tendo 20 cm de altura x 15 cm de diâmetro, apresentando na parte inferior uma tampa de isopor removível e na parte superior uma tela de “nylon”, também destacável, fixada por uma cinta de PVC com presilha. A parte interna da gaiola foi revestida com papel jornal para possibilitar a subida do adulto

recém-emergido até a tela, permitindo assim a distensão plena das asas. Outra finalidade do revestimento do papel jornal foi o de facilitar as coletas das posturas, mediante recorte do papel. Em cada gaiola, foi colocado um casal.

Os ovos retirados dessas gaiolas foram transferidos para placas de Petri de 10 cm de diâmetro x 1,8 cm de altura, revestidas no fundo com papel filtro, umedecidos a cada dois dias.

Na fase larval, foram empregadas, inicialmente, cinquenta repetições para cada um dos cinco tratamentos (temperaturas). Nos testes de acasalamento, foram utilizadas dez repetições (10 casais) para cada um dos três tratamentos (22, 25 e 32°C). Para a fase de ovo, foram empregadas cinco repetições, com cem ovos por repetição, e cinco tratamentos (temperaturas).

Em todas as temperaturas, determinaram-se: viabilidade e a duração do período de incubação, a mortalidade nas fases de larva (primeiro instar, pós primeiro instar e larval total), pré-pupa, pupa e os defeitos nas pupas e nos adultos. As durações das fases de larva, pré-pupa, pupa e adulta e o peso das pupas foram determinadas, com 24 horas de idade, para ambos os sexos e também separadamente em todas as temperaturas. Os períodos de pré-postura, postura e pós-postura; número de posturas/fêmea; número total de ovos/fêmea e viabilidade das posturas/fêmea foram obtidos apenas nas temperaturas de 22, 25 e 32°C.

Para as fêmeas utilizadas em acasalamento, nas três temperaturas diferentes, foram determinados: períodos de pré-postura, postura e pós-postura; número de posturas/fêmea; número total de ovos/fêmea e viabilidade das posturas/fêmea.

Para todas as variáveis estudadas, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com número de repetições diferentes. A comparação entre as médias de tratamentos foi feita pelo teste “t” de Student, ao nível de 5% de probabilidade. Para a determinação da temperatura base (Tb), empregou-se o modelo matemático baseado no método de hipérbole. Para os casos em que esse método não pôde ser aplicado, utilizou-se o método do coeficiente de variação (Haddad e Parra, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mortalidade das fases imaturas

A temperatura de 32°C foi letal para a fase de ovo. Nas temperaturas de 18, 22 e 25°C não houve diferenças estatísticas em termos de viabilidade do período embrionário, porém a partindo de 30°C, a redução da viabilidade foi bem marcante, evidenciando as temperaturas mais elevadas como desfavoráveis à sobrevivência e desenvolvimento embrionário (Tabelas 1 e 5).

TABELA 1: Duração (dias), por sexo (exceto fase embrionária), das fases jovem e adulta de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes temperaturas (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas)¹. Piracicaba/SP, 1989.

TABLE 1: Length (days), by sex (except for the embryonic stage), of the young and adult stages of *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) at different temperatures (RH: 60±10%; 14-hour photophase)¹. Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Fase (sexo)	Temperatura (°C)					CV%	Nível de Significância (F)%
	18	22	25	30	32		
Ovo	19,4 a	11,5 b	9,0 c	7,8 d	-	4,20	0,000
Larva							
♂ + ♀	77,6 a	37,2 b	31,6 c	24,4 d	25,8 d	6,80	0,000
♂	72,1 a	33,2 b	29,7 c	21,6 d	24,0 e	6,29	0,000
♀	81,5 a	39,9 b	33,5 c	26,8 d	27,6 d	5,19	0,000
Pré-pupa							
♂ + ♀	4,1 a	1,8 b	1,3 c	1,2 c	1,2 c	11,37	0,000

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ...

Fase (sexo)	Temperatura (°C)					CV%	Nível de Significância (F)%
	18	22	25	30	32		
♂	4,0 a	1,7 b	1,3 c	1,2 c	1,3 c	13,07	0,000
♀	4,1 a	1,9 b	1,3 c	1,2 c	1,1 c	9,97	0,000
Pupa							
♂ + ♀	27,6 a	12,6 b	9,3 c	7,5 d	7,4 d	5,85	0,000
♂	28,6 a	13,8 b	9,8 c	7,8 d	7,7 d	4,67	0,000
♀	26,9 a	11,8 b	8,9 c	7,2 d	7,1 d	9,19	0,000
Pós-embrionário							
♂ + ♀	119,9 a	62,5 b	50,1 c	37,8 d	38,5 d	5,76	0,000
♂	112,2 a	54,8 b	46,4 c	40,0 d	35,9 d	4,09	0,000
♀	125,0 a	68,0 b	53,3 c	41,9 d	41,1 d	7,87	0,000
Adulta							
♂ + ♀	10,5 a	11,0 a	7,8 b	5,4 c	4,8 c	23,20	0,000
♂	7,5 a	6,1 b	6,0 b	3,9 c	3,7 c	12,47	0,000
♀	12,5 a	14,4 a	9,4 b	6,9 bc	5,5 c	20,77	0,000

Em que: Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha) não diferem estatisticamente entre si (teste “t” de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

A mortalidade no primeiro ínstar foi pequena para todas as temperaturas, apresentando valores pouco mais elevados nas temperaturas de 18 e 32°C. A mortalidade, após o primeiro ínstar, foi mais elevada nas temperaturas extremas (18 e 32°C), repetindo a mesma situação na mortalidade larval total. Portanto, tais temperaturas foram as menos favoráveis para o período larval, sendo as demais temperaturas do teste as mais adequadas para a sobrevivência dessa fase (Figura 1). Entretanto, em todas as temperaturas utilizadas não foi observada mortalidade na fase de pré-pupa.

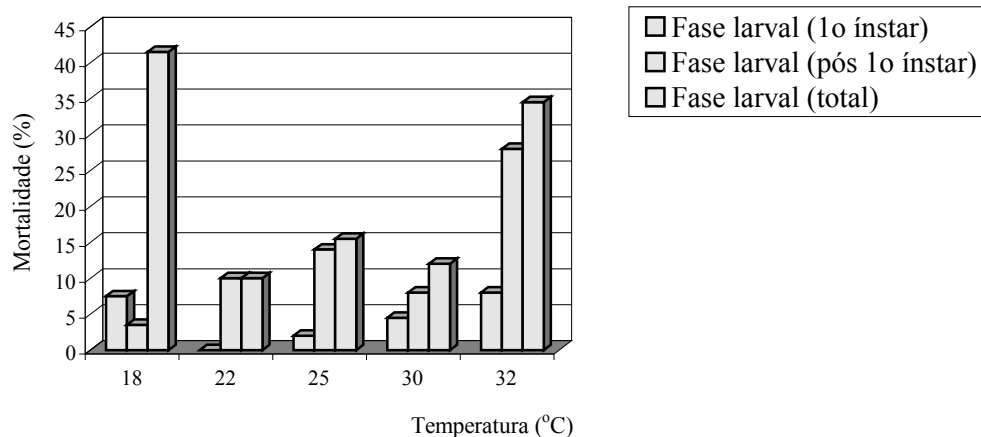


FIGURA 1: Mortalidade (%) no primeiro ínstar, pós primeiro ínstar e da fase larval total de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes temperaturas (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas). Piracicaba/SP, 1989.

FIGURE 1: Mortality (%) at the first instar, post first instar and of the whole larval stage of *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Na fase de pupa, a temperatura não afetou significativamente a mortalidade; em todas as temperaturas as taxas de mortalidade foram semelhantes, exceção feita para a temperatura de 25°C que

apresentou taxa mais elevada em relação às demais temperaturas (Figura 2). Provavelmente, esse resultado é ocasional, pois a câmara climatizada empregada para a realização do teste a 25°C foi distinta das demais, permitindo um volume maior de trabalhos, acarretando maior contaminação do ambiente.

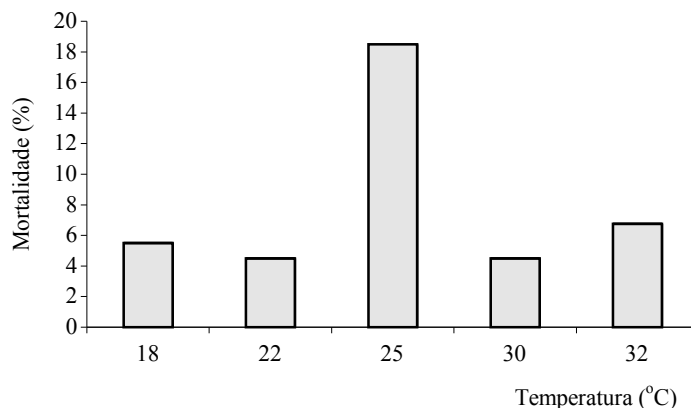


FIGURA 2: Mortalidade (%) de pupas de *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes temperaturas (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas). Piracicaba/SP, 1989.

FIGURE 2: Mortality (%) of *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782) pupae, at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Analisando-se os resultados de mortalidade acumulados nas fases imaturas, exceto a fase de ovo, constatou-se que as temperaturas de 22, 25 e 30°C foram as melhores para a sobrevivência dos insetos. Contudo, levando-se em consideração a viabilidade da fase de ovo, no cômputo da mortalidade total das fases imaturas, as temperaturas de 30 e 32°C foram as menos favoráveis em termos de sobrevivência e as temperaturas de 22 a 25°C as mais favoráveis.

Durações das fases jovem e adulta

Com o aumento da temperatura o período de incubação diminuiu significativamente para todas as temperaturas, exceto a de 32°C cuja viabilidade foi zero (Tabela 1).

A duração da fase larval decresceu com o incremento da temperatura. Para os indivíduos machos o decréscimo foi estatisticamente significativo em todas as temperaturas; no entanto, para os indivíduos fêmeas e na análise conjunta de ambos os sexos (♂ + ♀) não ocorreram diferenças estatisticamente significativas em 30 e 32°C (Tabela 1).

O aumento da temperatura provocou uma diminuição, estatisticamente significativa, no período de pré-pupa até a temperatura de 25°C, a partindo da qual os aumentos das temperaturas não provocaram diminuições estatisticamente significativas do período (Tabela 1).

Na fase de pupa, o aumento da temperatura promoveu uma diminuição estatisticamente significativa no período até a temperatura de 30°C e acima da qual houve uma estabilização da duração do período, não ocorrendo diferenças significativas (Tabela 1).

Para o período de desenvolvimento pós-embriônico, a diminuição significativa ocorreu até a temperatura de 30°C, acima dessa não ocorreram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 1).

Pode-se admitir que, para toda a fase imatura de *Thyrintaina arnobia*, o incremento da temperatura provocou o aumento da velocidade do desenvolvimento até a temperatura de 30°C. Na fase adulta, situação análoga também foi constatada, exceto para indivíduos fêmeas, onde na temperatura de 30°C, a duração da fase não diferiu estatisticamente dos dados obtidos para as temperaturas de 25 e 32°C (Tabela 1).

Berti Filho (1974), trabalhando com *Thyrintaina arnobia*, em laboratório a 25 °C e fotofase de 14 horas, obteve, em média, 10,3 dias para a fase de ovo; 26,8 dias para a fase larval; 9,3 dias para a fase pupal; 3,4 (♂) dias e 7 (♀) dias para a fase adulta. Os valores obtidos por este pesquisador contrastam com os

dados obtidos no presente trabalho, todavia para a fase ovo os valores são próximos e idênticos para a fase de pupa. Essas diferenças podem ser atribuídas ao maior rigor no controle das condições ambientais nas câmaras climatizadas e as diferenças genéticas dos indivíduos estudados. Com os dados obtidos sobre o efeito da temperatura em *Thyrintaina arnobia*, foram estimados a temperatura base (Tb), a constante térmica (K), a equação da velocidade de desenvolvimento (I/D) e o respectivo coeficiente de determinação (R^2) para as fases de ovo, pré-pupa, pupa e período de desenvolvimento pós-embrionário, por sexo (Tabela 2).

Os dados obtidos para as exigências térmicas demonstraram ser diferentes para cada fase do desenvolvimento, inclusive para cada sexo; contudo, a temperatura base dos machos e das fêmeas nas fases larval e pupal e período de desenvolvimento pós-embrionário apresentaram valores muito próximos (Tabela 2). Os resultados das exigências térmicas de *Thyrintaina arnobia* podem ser empregados na estimativa do número de gerações anuais e planejamento de criações em laboratório e na previsão de ocorrência da espécie para estudos de manejo dessa praga.

TABELA 2: Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação de velocidade de desenvolvimento (I/D), coeficiente de determinação (R^2) e coeficiente de variação mínimo por sexo (exceto fase de ovo), para as fases imaturas de *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782) (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas). Piracicaba/SP, 1989.

TABLE 2: Threshold temperature (Tt), thermal Constant (K), equation of speed development (I/D), coefficient of determination (R^2) and minimal coefficient of variation (except for the egg stage), for the immature stages of *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782)(RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Fase de Desenvolvimento (sexo)	Tb (°C)	K (GD)	Equação	R^2	Coeficiente de Variação Mínimo (%)
Ovo	9,00	156,123	$I/D = -0,0576688 + 0,00640521.T$	95,01	-
Larva					
♂ + ♀ ¹	11,62	455,315	-	-	12,29
♂ ¹	11,72	413,750	-	-	13,64
♀ ¹	11,40	496,236	-	-	11,86
Pré-pupa					
♂ + ♀ ¹	9,97	23,714	$I/D = -0,420672 + 0,0421692.T$	87,39	-
♂ ¹	8,10	26,368	$I/D = -0,307540 + 0,0379234.T$	77,05	-
♀ ¹	10,89	22,156	$I/D = -0,491778 + 0,0451337.T$	90,40	-
Pupa					
♂ + ♀ ¹	11,42	142,327	$I/D = -0,0802842 + 0,00702605.T$	94,72	-
♂ ¹	11,73	146,266	$I/D = -0,0802469 + 0,00683684.T$	95,71	-
♀ ¹	11,74	133,614	$I/D = -0,0876704 + 0,00748425.T$	93,64	-
Pós-embrionário					
♂ + ♀ ¹	10,36	777,114	$I/D = -0,0133433 + 0,00128681.T$	95,81	-
♂ ¹	10,07	855,120	$I/D = -0,0117794 + 0,00116943.T$	96,77	-
♀ ¹	11,91	637,479	-	-	10,34

Em que: D = duração (dias); T = temperatura (°C); 1 = Tb e K determinadas pelo método do coeficiente de variação mínimo, os demais resultados pelo método da hipérbole.

Peso de pupas

A temperatura afetou significativamente o peso das pupas. Para os indivíduos fêmeas, as pupas mais pesadas foram obtidas nas temperaturas de 22 e 25°C, para indivíduos machos foi a temperatura de 25°C e na análise conjunta (♂ + ♀) foram as temperaturas de 22 e 25°C (Tabela 3). Admitindo-se, então, que as

temperaturas de 22 e 25°C propiciem uma melhor atividade metabólica resultando em pupas com maior peso.

TABELA 3: Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes temperaturas (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas). Piracicaba/SP, 1989.

TABLE 3: Pupa weight (g), by sex, of *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Sexo	Temperatura (°C)					CV%	Nível de Significância (F)%
	18	22	25	30	32		
♂ +	0,3651 ab	0,4420 a	0,4143 a	0,3325 b	0,2904 b	9,48	0,085
♂	0,2072 abc	0,2290 ab	0,2388 a	0,2042 bc	0,1906 c	3,39	4,262
♀	0,4808 a	0,5762b	0,5578 b	0,4404 a	0,4133 a	5,26	0,000

Em que: Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste “t” de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Adulto

Consideraram-se como fêmeas inférteis aquelas que colocaram ovos inviáveis. Foi possível diferenciar ovos viáveis de inviáveis pelo tamanho e coloração; ovos não-viáveis são maiores e de coloração mais clara do que os ovos viáveis.

Os dados obtidos para os períodos de pré-oviposição; oviposição e pós-oviposição não foram afetados pelas temperaturas diferentes, tanto para fêmeas férteis como para as inférteis, exceto para o período de oviposição das fêmeas inférteis e, mesmo assim, com resultados parcialmente distintos do experimento. No entanto, comparando-se os valores obtidos para fêmeas férteis e inférteis, para cada temperatura, verificou-se que diferenças estatisticamente significativas ocorreram apenas no período de pré-oviposição, nas temperaturas de 22 e 25°C (Tabela 4).

TABELA 4: Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição (dias), de fêmeas férteis e inférteis de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas)¹. Piracicaba/SP, 1989.

TABLE 4: Periods of preoviposition, oviposition and postoviposition (days) of fertile and infertile females of *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

T (°C)	Pré-oviposição (dias)		CV (%)	NS (F) %	Oviposição (dias)		CV (%)	NS (F) %	Pós-oviposição (dias)		CV (%)	NS (F) %
	F	I			F	I			F	I		
	22	2,2 aA	4,0 aB	14,74	4,256	8,0 aA	9,6 aA	10,81	30,535	0,4 aA	0,0 aA	36,30
25	1,6 aA	5,0 aB	23,82	1,819	6,6 aA	5,5 abA	27,53	42,476	0,3 aA	1,0 aA	30,48	16,057
32	-	3,3 a	-	-	-	3,3 b	-	-	-	0,5 a	-	-
CV%	12,96	18,75			10,60	30,38			35,38	32,47		
NS(F)%	10,530	27,273			24,215	3,752			88,453	16,969		

Em que: Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas), não diferem estatisticamente entre si (teste “t” de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$; F = fêmea fértil; I = fêmea infértil; NS = Nível de significância.

Com relação ao número de posturas por fêmea, somente aquelas com posturas inférteis foram afetadas pelas diferentes temperaturas, as fêmeas com posturas férteis não realizaram posturas na temperatura de 32°C; levando-se em consideração os valores obtidos para fêmeas férteis e inférteis, em cada temperatura, não houve diferenças significativas (Tabela 5).

Para o número de ovos, por fêmea, não houve diferenças significativas para as temperaturas diferentes, tanto para fêmeas com posturas férteis como para fêmeas com posturas inférteis. A diferença estatisticamente significativa entre fêmeas férteis e inférteis, em cada temperatura, ocorreu somente na temperatura de 22°C (Tabela 5).

TABELA 5: Número de posturas/fêmea, número de ovos/fêmea e viabilidade média das posturas (%) de

Thyriniteina arnobia (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas)¹. Piracicaba/SP, 1989.

TABLE 5 : Number of egg masses per female, number of eggs per female and mean viability of egg masses (%) of *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

Temperatura	Número de Posturas/♀ ¹		CV%	NS	Número de ovos/♀ ¹		CV(%)	NS	VM
(°C)	F	I		(F) %	F	I		(F)%	(%)
18	-	-	-	-	-	-	-	-	68,2 a
22	6,2 aA	8,3 aA	15,06	29,217	2154 aA	625 aB	6,35	0,318	70,0 a
25	4,3 bA	5,0 abA	26,38	98,927	1551 aA	956 aA	6,18	23,766	69,9 a
30	-	-	-	-	-	-	-	-	17,9 b
32	-	2,9 b	-	-	-	444 a	-	-	0,0 c
CV%	7,28	28,46			6,87	12,28			32,76
NS (F)%	0,174	1,819			61,712	41,774			0,00

Em que: Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas), não diferem estatisticamente entre si (teste “t” de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (número de posturas/♀), $\log x + 0,5$ (número de ovos/♀) e $\arcsen \sqrt{P/100}$ (viabilidade média das posturas); 2 = Valores determinados para apenas três temperaturas (22, 25 e 32°C); F = fêmea fértil; I = fêmea infértil; NS = Nível de significância; VM = Viabilidade média das posturas.

Defeitos de pupas e adultos

As menores porcentagens de defeitos nas fases de pupa e adulta foram obtidas nas temperaturas de 18 e 25°C. As diferenças ocorridas na porcentagem de defeitos na fase pupal para as temperaturas de 18, 22, 30 e 32°C são pequenas e pouco maiores na fase adulta. Não se constataram indivíduos com defeitos nas temperaturas de 18 e 25°C para as fases adulta e de pupa respectivamente (Figura 3).

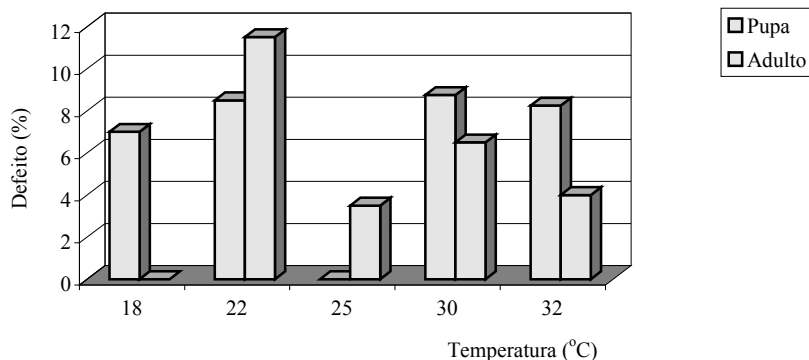


FIGURA 3: Indivíduos com defeitos (%) de pupas e adultos de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes temperaturas (UR: 60±10%; fotofase: 14 horas). Piracicaba/SP, 1989.

FIGURE 3: Malformed pupae and adults (%) of *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), at different temperatures (RH: 60±10%, 14-hour photophase). Piracicaba, State of São Paulo, 1989.

CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que, para futuros programas de controle biológico de *Thyriniteina arnobia*, a condição térmica mais adequada para o desenvolvimento de *Thyriniteina arnobia* é de 25°C.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Mannesmann Agro Florestal Ltda. pelo inestimável apoio prestado na coleta de material de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C. A lagarta-parda, *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. **Boletim Técnico. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**, Belo Horizonte, n. 25, p.1-56, 1987.
- BERTI FILHO, E. **Biologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais.** 1974. 74 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- ESALQ/USP, 1974.
- BRYANT, S.R.; THOMAS, C.D.; BALE, J.F. Nettle-feeding nymphalid butterflies: temperature, development and distribution. **Ecological Entomology**, Hardcover, Canadá, v. 22, n. 4, p. 390-398, 1997.
- CHIARELLI, A. Um geometrido prejudicial a la yerba mate, *Thyriniteina arnobia*. **Revista Argentina de Agronomia**, Buenos Aires, v. 10, n. 3, p. 250-255, 1943.
- DEWAR, R.C.; WATT, A.D. Predicted changes in the synchrony of larval emergence and budburst under climatic warming. **Oecologia**, Berlin, Germany, v. 89, n. 4, p. 557-559, 1992.
- 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. 12 p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).
- ROSS, D.W.; PICKERING, J.; BERG, J.D.; BERISFORD, C.W. Mapping Nantucket pine tip moth (Lepidoptera: Tortricidae) phenology in Georgia. **Journal of Entomological Science**, Athens,USA, v. 2, n. 4, p. 405-412, 1989.