

BIOLOGIA, EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E ESTIMATIVA DO NÚMERO ANUAL DE GERAÇÕES DE *HYPOCALA ANDREMONA* (STOLL, 1781) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO CAQUIZEIRO*

A. Bavaresco¹, M.S. Garcia², M. Botton³, A. Nondillo^{4**}

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Canoinhas, CP 216, CEP 89460-000, Canoinhas, SC, Brasil. E-mail: bavaresco@epagri.rct-sc.br

RESUMO

Hypocala andremona (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) é a principal praga do caquizeiro no Brasil. Neste trabalho estudou-se a biologia do inseto em folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu, nas temperaturas de 18, 22, 26 e 30° C, determinando-se as exigências térmicas e estimando-se o número anual de gerações nas principais regiões produtoras de caqui do Brasil. A duração dos estágios imaturos e do período ovo-adulto de *H. andremona* foi dependente da temperatura, sendo 22 e 26° C as mais adequadas para o desenvolvimento do inseto. Os valores do limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb) de *H. andremona* foram 7,62, 8,76, 10,96 e 11,03° C, com constantes térmicas (K) de 45,80, 383,82, 174,90 e 512,59GD para os estágios de ovo, lagarta, pupa e período ovo-adulto, respectivamente, permitindo ao inseto completar 2,9 gerações por ano em Vacaria, 3,6 em Caxias do Sul, e 6,3 em Montenegro, RS; 3,5 em Joaçaba e 4,0 em Canoinhas, SC; 3,7 em Maringá, 3,8 em Curitiba e 6,7 em Apucarana, PR; 5,7 em Mogi das Cruzes, 6,8 em Bragança Paulista e 7,1 em Jundiá, SP; 4,9 em Nova Friburgo e 6,8 na região Serrana, RJ; e 5,7 em Santa Rita do Sapucaí, MG.

PALAVRAS-CHAVE: Lagarta-das-folhas, temperatura base, constante térmica, *Hypocala andremona*, caqui.

ABSTRACT

BIOLOGY, THERMAL REQUIREMENTS AND ESTIMATE OF THE ANNUAL NUMBER OF GENERATIONS OF *HYPOCALA ANDREMONA* (STOLL, 1781) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON PERSIMMON CROPS. *Hypocala andremona* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) is the most important pest of persimmon in Brazil. In this research, the biology of this insect was studied on persimmon leaves of the cultivar Fuyu, at temperatures of 18, 22, 26 and 30° C. The thermal requirements were determined and the annual number of generations in the main persimmon growing regions of Brazil was estimated. The duration of the immature stages and of the egg-adult period of *H. andremona* depended on the temperature. Temperatures of 22 and 26° C were the most adequate for the development of the insects. The thermal threshold of development of *H. andremona* (Tb) was 7.62, 8.76, 10.96 and 11.03° C. The thermal constants (K) for the egg, larval and pupal stages and for the egg-adult period were 45.80, 383.82, 174.90 and 512.59 GD, respectively, allowing for the completion of 2.9 generations per year in Vacaria, 3.6 in Caxias do Sul, and 6.3 in Montenegro, RS; 3.5 in Joaçaba and 4.0 in Canoinhas, SC; 3.7 in Maringá, 3.8 in Curitiba and 6.7 in Apucarana, PR; 5.7 in Mogi das Cruzes, 6.8 in Bragança Paulista, and 7.1 in Jundiá, SP; 4.9 in Nova Friburgo and 6.8 in the Serrana region, RJ; and 5.7 in Santa Rita do Sapucaí, MG.

KEY WORDS: Thermal threshold, thermal constant, *Hypocala andremona*, persimmon.

²Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Fitossanidade, Pelotas, RS, Brasil.

³Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

⁴UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil.

*Parte da tese apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade - Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel".

**Bolsista da FAPERGS,

INTRODUÇÃO

A lagarta-das-folhas *Hypocala andremona* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) é a principal praga do caquizeiro no Brasil, apresentando estreita relação com plantas do gênero *Diospyros*, no qual está incluído o caquizeiro cultivado (*Diospyros kaki* L.) (AMANTE, 1965; HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, 1993; GALLO *et al.*, 2002). Além do caquizeiro, apenas plantas do gênero *Citrus* são relatadas como hospedeiras do inseto (BIEZANKO *et al.*, 1974). Segundo HICKEL & MATOS (2000), nas regiões produtoras de Santa Catarina o ataque da praga é mais acentuado quando os frutos são pequenos (1,0 a 1,5 cm de diâmetro), sendo que as lagartas recém-eclodidas alojam-se sob o cálice raspando a epiderme dos frutos. Ao atingirem os últimos instares, abandonam os frutos e passam a se alimentar de folhas. As lagartas pequenas também podem atacar as folhas, tendo preferência por brotações novas (HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, 1993; HICKEL & MATOS, 2000). No Estado de Santa Catarina a ocorrência de *H. andremona* limita-se a um período restrito (HICKEL & MATOS, 2000). A praga é observada a partir da brotação da cultura, nos meses de setembro a outubro. O pico populacional ocorre nos meses de novembro e dezembro, com a população decrescendo acentuadamente em janeiro e fevereiro, sendo que a partir de março a praga não é mais encontrada nos pomares.

De acordo com ANDERSON & PINHEIRO (1974), o ataque de *H. andremona* também pode resultar na queda dos frutos pequenos, reduzindo a frutificação efetiva. No Sudeste do Brasil, os danos podem ocorrer durante a fase final de desenvolvimento dos frutos, acelerando o processo de maturação, constituindo-se em porta de entrada para fungos e bactérias que podem acarretar o apodrecimento e queda dos mesmos (AMANTE, 1965).

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 (SILVEIRA NETO *et al.*, 1999). 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 (HADDAD *et al.*, 1999). A determinação das exigências térmicas de *H. andremona* pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de previsão da sua ocorrência no campo, permitindo a adoção de medidas de controle em função da temperatura.

Neste sentido, os objetivos deste trabalho foram conhecer o desenvolvimento de *H. andremona* em folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu em diferentes temperaturas, determinar as exigências térmicas e

estimar o número anual de gerações nas principais regiões produtoras de caqui do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. A biologia de *H. andremona* foi estudada em quatro temperaturas (18, 22, 26 e 30° C), em câmaras climatizadas, com UR de 70 ± 10% e fotofase de 12h. A duração e a viabilidade do estágio embrionário foi avaliada em 200 ovos em cada temperatura, dispostos em placas de Petri com 50 ovos cada. Nas avaliações relativas aos estágios pós-embrionários foram individualizadas 200 lagartas recém-eclodidas em tubos de vidro de 8,5 x 2,5 cm contendo folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu em cada temperatura. As folhas foram coletadas durante o verão (meses de janeiro e fevereiro), no terço terminal dos ramos de caquizeiro. Antes de serem fornecidas às lagartas, foram mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 20min para eliminação de agentes patogênicos, provavelmente, bactéria do gênero *Serratia*, e, em seguida, lavadas com água destilada e deixadas à sombra por duas horas para secar. Forneceu-se uma folha inteira para cada indivíduo, renovando-se o alimento diariamente.

As lagartas permaneceram nos tubos de vidro até atingirem o último instar, quando foram transferidas para copos plásticos (5,0 x 5,0 cm), em virtude do aumento no consumo de alimento, sendo necessário o fornecimento de 3 folhas por indivíduo, onde foram mantidas até atingirem a estágio de pupa. Com 24h de idade foi realizada a separação por sexo (BUTT & CANTU, 1962) e a pesagem das pupas, que foram retornadas aos copos até a emergência dos adultos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, considerando-se cada inseto uma repetição. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors e quanto à homogeneidade das variâncias dos erros pelos testes de Cochran e Bartlett, para os experimentos com número igual e diferente de repetições, respectivamente (RIBEIRO JUNIOR, 2001). Não apresentando distribuição normal ou homogeneidade da variância dos erros, os dados (x) de contagem (duração dos estágios de desenvolvimento) foram transformados em $(x + 0,5)^{0,5}$, presumindo-se que seguem a distribuição de Poisson, e os dados expressos em porcentagem (sobrevivência) foram transformados em $\arcsen(x/100)^{0,5}$, presumindo-se que seguem a distribuição Binomial, e submetidos à análise de variância (RIBEIRO JUNIOR, 2001) sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O limiar térmico inferior (tb) e a constante térmica (K) foram calculados através do método da hipérbole (HADDAD *et al.*, 1999). O número provável de gerações por ano foi estimado com base nas exigências térmicas (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), para as microrregiões produtoras de caqui de Mogi das Cruzes, Jundiá e Bragança Paulista, SP; Caxias do Sul, Vacaria e Montenegro, RS; Curitiba, Maringá e Apucarana, PR; Serrana e Nova Friburgo, RJ; Joaçaba e Canoinhas, SC e Santa Rita do Sapucaí, MG, de acordo com as normais meteorológicas fornecidas pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992), pelo Centro Integrado de Informações Meteorológicas/Instituto Agrônomo (CIAGRO/IAC, 2004), pelo Laboratório de Agrometeorologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO) e pelo Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos/Centro Integrado de Recursos Ambientais de Santa Catarina (CLIMERH/CIRAM).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração dos estágios imaturos e do período ovo-adulto de *H. andremona* foi dependente da temperatura (Tabela 1). A duração dos estágios de lagarta, pupa e do período ovo-adulto apresentaram diferenças significativas nas temperaturas de 18, 22, 26 e 30° C, enquanto a duração do período embrionário não diferiu entre 26° e 30° C.

A duração do estágio de lagarta de *H. andremona* é variável de acordo com a espécie de *Diospyros* na qual o inseto alimenta-se (HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, 1993). Os resultados obtidos na temperatura de 30° C (Tabela 1) são próximos ao observado por HALLMAN & KNIGHT

JUNIOR (1993) para *Diospyros digyna* Jack. Segundo estes autores, na temperatura de 24° C a duração do estágio larval foi de 19 dias neste hospedeiro. Por outro lado, a duração da fase de lagarta verificada na temperatura de 22° C (Tabela 1) foi semelhante ao observado em *Diospyros virginiana* L. (28 dias) e ligeiramente inferior a *D. kaki*, *Diospyros pallens* (Thunb.) e *Diospyros texana* Scheele (30 dias), e *Diospyrossonora* Standll. (32 dias), na temperatura de 24° C (HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, 1993). Estes autores não observaram influência do hospedeiro sobre a duração do estágio de pupa, que variou entre 11,8 e 13,3 dias, sendo próxima ao obtido na temperatura de 26° C (Tabela 1).

A sobrevivência no período embrionário de *H. andremona* não diferiu nas temperaturas entre 18 e 30° C, variando de 62,0 a 82,5% (Tabela 2). Para o período de lagarta, a sobrevivência foi baixa nas quatro temperaturas estudadas, sendo a mínima observada a 30° C e a máxima a 22° C, porém sem diferir significativamente. HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, (1993) também relatam baixos valores de viabilidade do estágio larval de *H. andremona*, atingindo 64% em folhas novas de *D. digyna*, 44% em *D. virginiana*, 41% em *D. kaki*, 18% em *D. texana*, 3% em *D. pallens* e *D. sonora*. Nas espécies *Diospyros montana* Roxb., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. e em folhas velhas de *D. digyna* a viabilidade larval de *H. andremona* foi nula. A sobrevivência do estágio pupal de *H. andremona* foi maior nas temperaturas de 18, 22 e 26° C, sendo significativamente inferior a 30° C (Tabela 2). Os valores observados a 22 e 26° C situam-se no intervalo relatado por HALLMAN & KNIGHT JUNIOR, (1993), que observaram sobrevivência de pupas de 73 a 100%, sem diferir significativamente entre as espécies de *Diospyros* estudadas.

Tabela 1 - Duração (dias) (média ± EP) dos estágios de ovo, lagarta, pupa e do período ovo-adulto de *Hypocala andremona* criada em folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu em diferentes temperaturas. UR: 70 ± 10%; Fotofase: 12h.

Temperatura (°C)	Duração dos estágios						
	Ovo	Lagarta		Pupa		Ovo-adulto	
		Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
18	4,8 ± 0,08 a (3-6)[146]	43,1 ± 0,96 a (35-48)[14]	42,8 ± 0,96 a (34-50)[20]	21,6 ± 0,80 a (18-25)[8]	22,5 ± 0,54 a (17-24)[13]	70,0 ± 1,56 a (63-74)[8]	69,4 ± 1,25 a (58-75)[13]
22	3,1 ± 0,04 b (3-5)[165]	27,1 ± 1,23 b (22-40)[16]	27,8 ± 0,56 b (21-36)[41]	15,9 ± 0,54 b (13-21)[14]	16,1 ± 0,30 b (13-20)[35]	44,6 ± 0,98 b (40-53)[14]	45,6 ± 0,52 b (40-51)[35]
26	2,3 ± 0,04 c (2-3)[148]	22,3 ± 0,61 c (16-28)[21]	23,3 ± 0,53 c (18-29)[26]	13,5 ± 0,41 c (9-16)[18]	13,3 ± 0,52 c (8-17)[23]	39,1 ± 0,94 c (29-46)[18]	39,1 ± 1,02 c (29-48)[23]
30	2,1 ± 0,03 c (2-3)[124]	17,8 ± 1,16 d (15-22)[5]	18,1 ± 0,91 d (14-23)[8]	9,0 d (-)[1]	8,0 d (-)[1]	27,0 d (-)[1]	24,0 d (-)[1]

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e de mesma letra maiúscula na horizontal, dentro de cada estágio de desenvolvimento, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05);

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

Tabela 2 - Viabilidade (%) (média ± EP) das fases de ovo, lagarta, pupa e do período ovo-adulto de *Hypocala andremona* criada em folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu em diferentes temperaturas. UR: 70 ± 10%; Fotofase: 12h.

Temperatura (°C)	Viabilidade dos estágios (%) ¹			
	Ovo	Lagarta	Pupa	Ovo-adulto
18	73,0 ± 3,15 n.s.	23,0 ± 2,98 n.s.	54,3 ± 3,56 ab	9,1
22	82,5 ± 2,69	31,5 ± 3,29	81,0 ± 2,80 a	21,0
26	74,0 ± 3,11	23,5 ± 3,01	87,2 ± 2,39 a	15,2
30	62,0 ± 3,44	6,5 ± 1,75	15,4 ± 2,66 b	0,62

¹Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05); n.s. = não significativo pelo teste F (p ≤ 0,05).

Tabela 3 - Limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K), coeficiente de determinação (R²), valor do teste χ^2 e equação linear da velocidade de desenvolvimento (1/D) para os estágios de ovo, lagarta, pupa e período ovo-adulto de *Hypocala andremona*, criada em folhas de caquizeiro da cultivar Fuyu. U.R. 70 ± 10%. Fotofase: 12h.

Estágio	Tb (°C)	K (GD)	R ² (%)	χ^2	1/D
Ovo	7,62	45,80	96,16	0,046 ns	-0,166348 + 0,021834x
Lagarta	8,76	383,82	99,09	0,125 ns	-0,022827 + 0,002608x
Pupa	10,96	174,90	90,82	0,693 ns	-0,062673 + 0,005718x
Ovo-adulto	11,03	512,59	94,07	1,034 ns	-0,021515 + 0,001951x

χ^2 ns – indica que os valores de desenvolvimento observados não diferem estatisticamente daqueles estimados pela regressão.

Tabela 4 - Regiões produtoras de caqui, Estados da Federação, estações meteorológicas onde foram coletados os dados, temperatura média anual (°C), anos de observação, Graus-Dia anuais (GD) acumulados e número provável de gerações por ano de *Hypocala andremona*.

Região Produtora ¹	Estado	Estação Meteorológica	Temperatura média anual	Anos de observação	Graus-Dia acumulados	Nº provável de gerações/ano
Vacaria	RS	Vacaria ³	15,20	30	1527,3	2,9
Caxias do Sul	RS	Caxias do Sul ³	16,30	30	1915,0	3,6
Montenegro	RS	Taquari ²	20,06	36	3285,8	6,3
Joaçaba	SC	Caçador ³	16,06	39	1827,0	3,5
Canoinhas	SC	Major Vieira ³	16,86	09	2117,9	4,0
Maringá	PR	Maringá ³	16,36	30	1938,9	3,7
Curitiba	PR	Curitiba ³	16,48	30	1984,1	3,8
Apucarana	PR	Londrina ²	20,63	30	3495,2	6,7
Mogi das Cruzes	SP	São Paulo ²	19,26	30	2996,7	5,7
Bragança Paulista	SP	Bragança Paulista ³	20,85	04	3577,6	6,8
Jundiaí	SP	Jundiaí ³	21,28	11	3737,0	7,1
Nova Friburgo	RJ	Nova Friburgo ³	18,08	30	2567,4	4,9
Serrana	RJ	Vassouras ²	20,83	30	3568,5	6,8
Santa Rita do Sapucaí	MG	São Lourenço ²	19,10	30	3002,0	5,7

¹Microregião Geográfica do IBGE (disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>)

²Estação meteorológica mais próxima, localizada fora da Microregião Geográfica, mas dentro da mesma Mesoregião Geográfica.

³Estação meteorológica localizada dentro da Microregião Geográfica.

Para o período ovo-adulto, a sobrevivência foi maior na temperatura de 22° C, e inferior a 30° C (Tabela 2). A sobrevivência do período ovo-adulto de

H. andremona foi baixa nas quatro temperaturas estudadas, em função dos baixos valores observados para o estágio de lagarta. A ocorrência de um agente

patogênico, provavelmente, bactéria do gênero *Serratia*, contribuiu para os baixos valores de viabilidade observados, não sendo registrada, entretanto, a porcentagem de mortalidade em função deste fator. Mesmo assim, observou-se que o desenvolvimento de *H. andremona* foi mais bem sucedido nas temperaturas de 22 e 26° C, enquanto que 30° C foi menos favorável para o inseto.

A velocidade de desenvolvimento em função da temperatura ajustou-se ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole (HADDAD *et al.*, 1999). Os valores de limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb) de *H. andremona* foram de 7,62, 8,76, 10,96 e 11,03° C para os estágios de ovo, lagarta, pupa e período ovo-adulto, respectivamente (Tabela 3). O período embrionário de *H. andremona*, seguido do período larval, demonstraram ser os mais tolerantes a baixas temperaturas, apresentando menor limiar térmico inferior de desenvolvimento.

As constantes térmicas estimadas para os estágios de ovo, lagarta, pupa e período ovo-adulto foram de 45,80, 383,82, 174,90 e 512,59GD, respectivamente (Tabela 3). Em função da temperatura e das exigências térmicas verificou-se que o número de gerações por ano de *H. andremona* apresenta variação nas diferentes regiões produtoras de caqui do Brasil, podendo desenvolver de 2,9 a 7,1 gerações anuais (Tabela 4). O número de gerações anuais de *H. andremona* é menor na região Sul do Brasil. No Estado do Rio Grande do Sul foi estimado o menor número de gerações (2,9) em Vacaria, RS. Em Caxias do Sul *H. andremona* pode completar 3,6 gerações por ano. Entretanto, nas condições da estação meteorológica de Taquari, mais próxima da região produtora de Montenegro, pode-se obter 6,3 gerações anuais da praga, em função da temperatura média anual ser mais elevada. Para o Estado de Santa Catarina, o número de gerações anuais da praga foi de 3,5 na região de Joaçaba (Estação Meteorológica De Caçador) e 4,0 na de Canoinhas (estação meteorológica de Major Vieira). No Estado do Paraná o número de gerações foi semelhante em Curitiba (3,8) e Maringá (3,7). Para a região produtora de Apucarana observou-se comportamento semelhante a de Montenegro, RS, com o inseto tendo condições de completar 6,7 gerações por ano, com base nos dados de temperatura da estação meteorológica de Londrina.

Para a região Sudeste, o número de gerações anuais de *H. andremona* foi mais elevado, sendo próximo ao obtido para Montenegro, RS e Apucarana, PR (Tabela 4). Em São Paulo, principal produtor de caqui do Brasil, a praga pode completar 5,7, 6,8 e 7,1 gerações por ano em Mogi das Cruzes (com base nos dados da estação meteorológica de São Paulo), Bragança Paulista e Jundiá, respectivamente. No Rio de Janeiro, *H. andremona* pode desenvolver 4,9 e

6,8 gerações anuais em Nova Friburgo e Vassouras (estação meteorológica mais próxima da região Ser-rana), respectivamente, enquanto que para a região de Santa Rita do Sapucaí, onde se concentra a produção de caqui do Estado de Minas Gerais, obteve-se 5,7 gerações de *H. andremona* por ano, com base nos dados da estação meteorológica de São Lourenço (Tabela 4).

É importante salientar que o caquizeiro é uma planta caducifólia. Dessa forma, apesar das condições climáticas permitirem o desenvolvimento de até 7,1 gerações anuais de *H. andremona* na região de Jundiá, SP, em determinado período do ano não haverá disponibilidade deste hospedeiro para o inseto. Neste sentido, é importante verificar a adequação de *Citrus* spp., (BIEZANKO *et al.*, 1974) para o desenvolvimento do inseto, investigando se *H. andremona* tem condições de completar parte das gerações neste hospedeiro. Outro aspecto a ser elucidado é a existência de diapausa no desenvolvimento do inseto. Segundo HICKEL & MATOS (2000), em Santa Catarina *H. andremona* não é encontrada nos pomares de caquizeiro a partir de março, embora ainda haja disponibilidade de alimento para o inseto no campo. Folhas de caquizeiro coletadas no campo nos meses de abril e maio permitiram a criação de *H. andremona* em laboratório (Marcos Botton, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, RS, Brasil - Dados não publicados), indicando que a qualidade do hospedeiro não é um fator limitante para o inseto neste período do ano. Assim, caso se verifique a existência de diapausa em *H. andremona*, é necessário também identificar os fatores indutores deste fenômeno, que podem estar ligados à temperatura, fotoperíodo, disponibilidade e qualidade do alimento, entre outros (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

CONCLUSÕES

A faixa de temperatura mais adequada para o desenvolvimento de *Hypocala andremona* é de 22 a 26° C.

Os valores do limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb) de *Hypocala andremona* são 7,62, 8,76, 10,96 e 11,03° C e da constante térmica são 45,80, 383,82, 174,90 e 512,59GD para os estágios de ovo, lagarta, pupa e período ovo-adulto, respectivamente, permitindo ao inseto completar de 2,9 gerações anuais em Vacaria, RS a 7,1 em Jundiá, SP.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante o curso de Doutorado; à Fundação de Ampa-

ro a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e (CNPq) pelo suporte financeiro; ao Laboratório de Agrometeorologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO) e pelo Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos/Centro Integrado de Recursos Ambientais de Santa Catarina (CLIMERH/CIRAM) pela disponibilização dos dados climatológicos das regiões produtoras de caqui dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; ao assistente de pesquisa da Embrapa Uva e Vinho Léo Antonio Carollo pelo auxílio na condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

- AMANTE, E. Observações bionômicas sobre *Hypocala andremona* (Cram.) (Lepidoptera – Noctuidae) praga do caqui. *O Biológico*, São Paulo, v.31, n.5, p.97-101, 1965.
- ANDERSON, O. & PINHEIRO, R.V.R. *O caqui e sua cultura*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1974. 22p. (Série Técnica – Boletim 47).
- BIEZANKO, C.M.; RUFFINELLI, A.; LINK, D. Plantas e otras sustancias alimenticias de las orugas de los lepidopteros uruguayos. *Revista do Centro de Ciências Rurais da Universidade de Santa Maria*, v.4, p.107-148, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação. *Normais climatológicas (1961-1990)*. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84p.
- BUTT, B.A. & CANTU, E. *Sex determination of lepidopterous pupae*. Washington: United States Department of Agriculture (USDA), ARS, 1962. 7p. (ARS-33-75).
- CIIAGRO/IAC. *Ciiagro on line*. Ciiagro - Centro Integrado de Informações Meteorológicas/Instituto Agronômico. 2004. Disponível em: <<http://ciiagro.iac.br>> Acesso em: 11 mai. 2004.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. *Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.
- HALLMAN, G.J. & KNIGHT JUNIOR, R.J. *Hypocala andremona* (Lepidoptera: Noctuidae) development on eight species of *Diospyros* (Ebenaceae). *Florida Entomologist* v.76, n.3, p.461-465, 1993.
- HICKEL, E.R. & MATOS, C.S. *Pragas do caqui e seu controle no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2000. 34p. (Boletim Técnico n.109).
- RIBEIRO JUNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

Recebido em 24/8/05

Aceito em 10/12/05