
***Boletim de Pesquisa* 55**
e Desenvolvimento ISSN 1516-4675
Novembro, 2009

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psílido-de-concha (*Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae)) em condições de laboratório de criação



ISSN 1516-4675

Novembro, 2009

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 55

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae)) em condições de laboratório de criação

Luiz Alexandre Nogueira de Sá
Maria Conceição Peres Young Pessoa
Gabriele Luciana Saqui
Artur Batista de Oliveira Rocha

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, SP
2009

Exemplares dessa publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho
Caixa Postal 69 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: (19) 3311-2700 Fax: (19) 3311-2640
sac@cnpma.embrapa.br
www.cnpma.embrapa.br

Comitê de Publicação da Unidade

Presidente: *Adriana M. M. Pires*

Secretário-Executivo: *Luiz Antônio S. Melo*

Secretário: *Sandro Freitas Nunes*

Bibliotecária: *Maria Amélia de Toledo Leme*

Membro Nato: *Heloisa Ferreira Filizola*

Membros: *Lauro Charlet Pereira, Vera Lúcia S. S. de Castro e
Lourival Costa Paraíba*

Normalização Bibliográfica: *Maria Amélia de Toledo Leme*

Editoração Eletrônica: *Alexandre R. da Conceição*

1ª edição eletrônica
(2009)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no seu todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Sá, Luiz Alexandre Nogueira de.

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psilídeo-de-concha *glycaspis brimblecombei* (hemiptera: psillydae) em condições de laboratório de criação / Luiz Alexandre Nogueira de Sá, Maria Conceição Peres Young Pessoa, Gabriele Luciana Saqui, Artur Batista de Oliveira Rocha – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

18 p. – (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 55).

1. Praga - Controle biológico. 2. Graus-dia. I. Sá, Luiz Alexandre Nogueira de. II. Pessoa, Maria Conceição Peres Young. III. Saqui, Gabriele Luciana. IV. Rocha, Artur Batista de Oliveira. V. Título. VI. Série.

CDD 632.7

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	05
Abstract	07
Introdução	08
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusão	17
Referências.....	18

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psílideo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae)) em condições de laboratório de criação

Luiz Alexandre Nogueira de Sá¹

Maria Conceição Peres Young Pessoa²

Gabriele Luciana Saqui³

Artur Batista de Oliveira Rocha⁴

Resumo

Por serem poiquilotérmicos, e assim manterem a temperatura do corpo próxima àquela do ambiente, a temperatura torna-se o principal fator de influência direta e indireta sobre o desenvolvimento e comportamento dos insetos. Dessa forma, a compreensão da influência desse fator no tempo de seu desenvolvimento é fundamental para a tomada de decisão relacionada à estratégia de controle biológico de pragas. Este trabalho teve por objetivo avaliar as necessidades de graus-dias acumulados entre a oviposição e a eclosão de adultos do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae) em resposta às temperaturas máxima e mínima diárias, observadas em condições de sala de criação do Laboratório de Quarentena “Costa Lima”, da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP. Três gaiolas com a mesma quantidade inicial de adultos (preservadas a razão fêmea: macho de 1,06) foram monitoradas até o aparecimento da primeira geração e mortalidade total dos adultos introduzidos. Durante todo o período foram registradas as temperaturas máxima e mínima (em °C) e a umidade relativa (em %) diárias. Posteriormente foram realizados os cálculos dos graus-dias pelo método da senóide horizontal, considerando a temperatura base de

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 – Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. lans@cnpma.embrapa.br

²Matemática Aplicada, PhD. em Engenharia Elétrica, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. young@cnpma.embrapa.br

³Estagiária Embrapa Meio Ambiente, Projeto 03032190002, graduanda em Ciências Biológicas PUC Campinas, SP

⁴Estagiário Embrapa Meio Ambiente, PROTEF/IPE_F (Projeto 03050012600), graduando em Biologia PUC Campinas, SP

desenvolvimento do inseto de 9,26 °C. Os cálculos foram realizados utilizando o programa eletrônico da Universidade da Califórnia – Davis (UC-IPM). Como resultado, obteve-se uma necessidade média de $377,5 \pm 16,1$ GD acumulados entre a oviposição e a eclosão de adultos do inseto, bem como de $350,4 \pm 18,6$ GD para atingir a morte total de todos os adultos introduzidos.

Palavras-chave: graus-dia; praga florestal; eucalipto; Hemiptera

Thermal-constant of red-gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae) development phases at laboratory rearing conditions

Abstract

Many abiotic factors influence the insect development time as moisture, temperature, light, and others. Due the fact that insects are poikilothermic organisms (cold-blooded), their body temperature remains close to the environment and became the main factor that influences, directly or indirectly, on their development and behavior. By this way, the comprehension of this factor is fundamental toward the correct decision making process related to biological control strategies. The present work has as objective to evaluate the degree-day (DD) accumulation necessities during the period of oviposition and adult emergence of red-gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae), observed considering slave-cages conditions at "Costa Lima" Brazilian National Quarantine Laboratory at Embrapa Environment Jaguariúna City - São Paulo, Brazil. Three wood-cages containing the same adult quantities inside (preserved the ratio female: male) were monitored until the emergence of the adults of the first generation appearances. During all the period, maximum and minimum daily temperatures (°C) and relative humidity (%) were registered. The degree-day accumulation of each cage was calculated by using sine-horizontal method provided by the UC-IPM online program (USA - University of California - Davis); the median value for the Hemiptera order, 9.36 °C, was considered as the lower-threshold temperature. It was observed as result that it is necessary 377.5 ± 16.1 DD to oviposition - adult appearance period, as well as, 350.4 ± 18.6 DD to reach the total mortality of introduced adults.

Key words: degree-day; thermal constant; forest pest; *Eucalyptus*; Hemiptera

Introdução

Vários fatores abióticos influenciam o tempo de desenvolvimento dos insetos, tais como a umidade relativa, temperatura e luz, entre outros. Entretanto, por serem poiquilotérmicos, e assim manterem a temperatura do corpo próxima àquela do ambiente, a temperatura torna-se o principal fator de influência direta e indireta sobre seu desenvolvimento e comportamento. Por essa razão a compreensão da influência desse fator no tempo de seu desenvolvimento é fundamental para a tomada de decisão relacionada à estratégia de controle biológico de pragas.

A temperatura representa, portanto, uma das formas de energia (calor) que pode ser acumulada diariamente para assegurar a sobrevivência e o desenvolvimento do ciclo de vida do inseto, bem como de outras atividades.

Cada inseto possui, portanto, um valor específico de temperatura que reflete um limite inferior de energia necessária para assegurar a manutenção das suas condições mínimas vitais diárias (ou seja, sua temperatura limiar de desenvolvimento). Acima deste valor, a energia diária obtida, em unidade de graus-dia (também conhecido como “unidades de calor”) diária, é armazenada pelo inseto para a realização de suas atividades (inclusive de desenvolvimento e reprodução). Desse modo, conhecendo-se o limiar de desenvolvimento do inseto e as temperaturas máximas e mínimas diárias registradas durante o período de cada fase de seu desenvolvimento, permite-se estimar a energia acumulada em unidades de graus-dias necessária para seu ciclo.

A obtenção do ciclo de desenvolvimento do inseto determinado pelo seu fator de maior influência (temperatura) possibilita representar seu tempo de desenvolvimento em função de particularidades locais do ambiente onde se encontra. Assim, quando apresentado o ciclo de desenvolvimento do inseto em graus dias ele torna-se geral, uma vez que se estende automaticamente quando o inseto é observado em locais de temperaturas menores, bem como diminui quando encontrado em regiões de maiores temperaturas. Por mostrar como o calor diário fornecido pelo sol influencia o desenvolvimento do inseto (e também aplicável ao desenvolvimento das culturas), o cálculo de graus-dias torna-se uma ferramenta de previsão do crescimento do inseto bem mais ampla na estimativa do comportamento dos insetos e na seleção de variáveis mais bem adaptadas ao ambiente, sendo, portanto de fundamental importância para o controle biológico de pragas no contexto de programas específicos de manejo integrado de pragas.

PRUESS (1983) e, recentemente, BONHOMME (2000) e FRAISSE et al., 2007 disponibilizaram informações sobre os vários métodos de cálculo de graus-dias disponíveis. Entre eles citam-se os métodos: a) padrão (ou retângulo); b) crescimento de grau-dia modificado; c) curva-senóide; d) integração média horário; etc. Apesar dos cálculos necessários, é cada vez mais frequente a disponibilização de ferramentas computacionais que auxiliem a agilização da obtenção dos valores de graus-dias, tais como aquelas fornecidas pelo AgClimate Web site da Universidade da Flórida, citado por FRAISSE et al., 2007 e o programa eletrônico "IPM: Degree-Day Calculator" disponibilizado pela Universidade da Califórnia - Davis (UC IPM ONLINE, 2008).

Vários trabalhos no Brasil também vêm apontando os benefícios da definição de ciclos de desenvolvimento de insetos-praga e de culturas agrícolas nacionais em graus-dias, inseridos no contexto do manejo integrado de pragas ou de programas de prevenção de pragas e doenças (PESSOA, 1994; MARUR & RUANO, 2001; MENDES et al., 2005; NAVES & SOUZA, 2009; entre outros)

Com particular atenção para o psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei*, conhecida praga do eucalipto, a proposição de estratégias voltadas ao seu controle biológico pode ser mais bem conduzida se definido o seu comportamento nas condições das florestas nacionais em termos de graus-dias. Os trabalhos de monitoramento da praga em diferentes estados brasileiros, realizados por SÁ et al., 2005; COUTO et al., 2005; DAL POGETTO et al., 2005 e LIMA et al., 2005, foram suficientes para delinear aspectos importantes de comportamento desses insetos, e justificar as recomendações de manejo atualmente em vigor. A praga, por já estar estabelecida no ambiente florestal brasileiro (SÁ & WILCKEN, 2004a,b; SÁ, 2004a, b; WILCKEN, 2004), considerada praga de importância econômica. O psilídeo-de-concha é encontrado em diferentes regiões com suas particularidades climáticas específicas, conferindo sérios problemas ao setor florestal nacional, exigindo um avanço contínuo na obtenção de informações que favoreçam especificar estratégias mais adequadas aos programas de manejo integrado de pragas localmente (WILCKEN et al., 2009).

Este trabalho apresenta considerações preliminares sobre o desenvolvimento do psilídeo-de-concha em graus-dias acumulados, atribuindo a importância do fator temperatura aos resultados obtidos.

Material e Métodos

A) Condições Laboratoriais Avaliadas

Para este estudo, utilizaram-se dados experimentais resultantes do monitoramento de três gaiolas de criação de *G. brimblecombei*, identificadas por GC10, GC22 e GC24, mantidas em sala de criação de insetos localizada no Laboratório de Quarentena "Costa Lima" da Embrapa Meio Ambiente (SAQUI et al., 2009a,b,c). As gaiolas foram confeccionadas em madeira (43,5 x 40 x 80 cm³) e em seu interior disponibilizados quinze tubetes plantados com *Eucalyptus camaldulensis*, preferencial para a infestação do inseto em campo. Posteriormente, foram mantidas em sala de criação de insetos a 25 ± 2 °C, UR 60 ± 10% e fotofase de 12h. A mesma quantidade de adultos foi introduzida em todas as gaiolas, utilizando-se 35 fêmeas e 33 machos, mantendo a proporção de fêmeas: machos de 1,06. As infestações das gaiolas ocorreram da seguinte forma: gaiola GC10 em 22/10/08; gaiola GC22 em 27/10/08; e gaiola GC24 em 20/10/08. As três gaiolas foram monitoradas quanto às quantidades diárias de machos e de fêmeas (vivos e mortos) em seu interior, identificando-se também as respectivas datas de aparecimento da primeira geração e da mortalidade total dos adultos introduzidos. As temperaturas máximas e mínimas (em °C) e as umidades relativa máxima e mínima (em %) das gaiolas também foram monitoradas diariamente durante todo o período utilizando-se o aparelho "Max-Min Thermohygro & Clock" da marca Qualitats-Erzeugnis; valores médios obtidos são apresentados na Tabela 1. Os resultados obtidos destes monitoramentos foram disponibilizados de forma detalhada em SAQUI et al. (2009a,b,c). Para efeito deste trabalho, foram consideradas as seguintes informações sobre morte total de adultos e aparecimento da primeira geração dos adultos introduzidos, resultantes desses monitoramentos, a saber :

- a) GC10 - Morte total de adultos em 12/11/08 e aparecimento da 1ª geração proveniente dos adultos introduzidos em 13/11/08;
- b) GC22 - Morte total de adultos em 17/11/08 e aparecimento da 1ª geração proveniente dos adultos introduzidos em 19/11/08;
- c) GC24 - Morte total de adultos em 08/11/08 e aparecimento da 1ª geração proveniente dos adultos introduzidos em 10/11/08.

As temperaturas diárias, máxima e mínima, utilizadas como entrada de dados do programa de cálculo de graus-dias, o qual será mais bem descrito posteriormente, foram aquelas observadas por SAQUI et al. (2009a,b,c), considerando desde a introdução dos adultos nas gaiolas até o aparecimento de suas respectivas primeiras gerações .

Tabela 1. Médias registradas para temperaturas e umidades relativa, máximas e mínimas, observadas da introdução de adultos até o aparecimento da primeira geração, nas gaiolas GC10, GC22 e GC24 (Fonte dos dados: Adaptados de SAQUI et al (2009a,b,c).

GAIOLAS	MÉDIAS REGISTRADAS NO PERÍODO MONITORADO			
	T Min. (°C)	T Máx. (°C)	UR Min. (%)	UR Máx. (%)
GC10	25,1 ± 0,3	26,4 ± 0,7	40,3 ± 6,4	60,3 ± 2,5
GC22	25,1 ± 0,3	26,4 ± 0,8	40,0 ± 6,3	60,5 ± 2,4
GC24	25,1 ± 0,3	26,4 ± 0,7	40,3 ± 6,5	60,2 ± 2,3
Médias das gaiolas	25,1 ± 0,0	26,4 ± 0,0	40,2 ± 0,1	60,3 ± 0,1

B) Método de Cálculo da Constante Térmica de Desenvolvimento

A realização dos cálculos dos graus-dias diários, bem como acumulados durante o período de desenvolvimento dos insetos presentes em cada gaiola, foi realizado utilizando programa eletrônico disponibilizado pela Universidade da Califórnia - Davis (UC IPM ONLINE, 2008).

O método curva-senóide (ou método de Baskerville-Emin (BE), ou curva-senoidal, curva-seno como também conhecido) de cálculo de graus dias usa uma curva senóide ajustada ao perfil de temperaturas, máxima e mínima. Assim, calcula a área abaixo da curva e acima do limiar de desenvolvimento, apresentando esta estimativa para o grau-dia diário. Para um conjunto pequeno de dados de entrada, este método de cálculo se aproxima do método do retângulo. Assim, os graus-dias diários são calculados pelo programa da seguinte forma:

$$\text{Degree_day Daily} = ((T_{\text{max}} + T_{\text{min}})/2) - \text{Lower_threshold}$$

onde:

Degree_day Daily = variável calculada pelo programa que informa a quantidade de graus-dias acumulada no dia (ou GDD);

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psíldeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae)) em condições de laboratório de criação

Tmax = temperatura máxima registrada no dia (informada pelo usuário);

Tmin = temperatura mínima registrada no dia (informada pelo usuário);

Lower_threshold = limiar inferior de desenvolvimento do inseto (ou Tb = temperatura base de desenvolvimento) (informada pelo usuário).

Os valores resultantes dos cálculos são automaticamente disponibilizados pelo programa na coluna "*Degree-days - Daily*", que informa a quantidade de graus-dias obtida no dia, enquanto a quantidade de graus-dias acumulada até este mesmo dia é disponibilizada na coluna "*Degree-days - Accumulated*".

Para períodos maiores, o método curva-senóide apresenta uma melhor estimativa para os resultados de graus-dias que o anteriormente citado (FRAISSE et al., 2007).

As avaliações foram realizadas para cada uma das três gaiolas estudadas, separadamente, mediante a inserção das suas respectivas temperaturas máxima e mínima diárias, bem como considerando a temperatura limiar inferior de desenvolvimento do inseto de 9,36 °C, média para a ordem Hemiptera apresentada por (NIETSCHKE et al., 2007). Este valor foi utilizado em função da ausência desta informação para o psíldeo-de-concha na literatura.

Resultados e Discussão

O método curva-senóide foi utilizado no cálculo de graus-dias e aproximou-se do método do retângulo em função do pequeno período de observação. Os resultados obtidos para cada gaiola avaliada são apresentados nas Figs. 1, 2 e 3. Nelas são apresentadas as telas-respostas geradas pelo programa UC-IPM online, onde: *Lower threshold* = temperatura base de desenvolvimento; *Calculation* = método utilizado para cálculo dos graus-dias; *Temperature data file* = nome do arquivo que contém as informações diárias de temperaturas mínima e máxima a serem utilizadas nos cálculos; *Time period* = período de tempo para a realização dos cálculos de graus dias; *Degree-days*

Daily = graus-dias calculados como acumulado no dia; e *Degree-days Accumulated* = graus-dias acumulados desde o início do período até o dia em avaliação.

Avaliação para a gaiola GC10

Lower threshold: 9.36°C

Calculation: single sine/horizontal

Temperature data file: gai10novaGD_ponto.txt

Time period: 22/10/2008 to 13/11/2008, retrieved on February 18, 2009

Date	Temperatures (°C)		Degree-days		Notes
	Min	Max	Daily	Accumulated	
22/10/2008	25.3	25.9	16.24	16.24	
23/10/2008	25.3	25.8	16.19	32.43	
24/10/2008	25.3	26.1	16.34	48.77	
25/10/2008	25.3	26.1	16.34	65.11	
26/10/2008	25.3	26.1	16.34	81.45	
27/10/2008	25.4	28.9	17.79	99.24	
28/10/2008	25.4	26.1	16.39	115.63	
29/10/2008	25.4	26.1	16.39	132.02	
30/10/2008	25.3	26.2	16.39	148.41	
31/10/2008	25.3	26.2	16.39	164.80	
1/11/2008	24.6	27.1	16.49	181.29	
2/11/2008	24.6	27.1	16.49	197.78	
3/11/2008	24.6	27.1	16.49	214.27	
4/11/2008	24.6	27.1	16.49	230.76	
5/11/2008	24.6	27.1	16.49	247.25	
6/11/2008	24.6	27.1	16.49	263.74	
7/11/2008	25.3	25.9	16.24	279.98	
8/11/2008	25.3	25.9	16.24	296.22	
9/11/2008	25.3	25.9	16.24	312.46	
10/11/2008	25.3	25.9	16.24	328.70	
11/11/2008	25.3	26.2	16.39	345.09	
12/11/2008	25.2	26.2	16.34	361.43	
13/11/2008	25.1	25.8	16.09	377.52	

Fig. 1. Tela do programa UC-IPM on-line obtida como resultado para o período avaliado da Gaiola GC10.

Constantes térmicas das fases de desenvolvimento do psíldeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psillydae)) em condições de laboratório de criação

Pelas informações levantadas no monitoramento da gaiola GC10, obteve-se as seguintes quantidades de graus-dias acumulados:

- a) até a morte total dos adultos introduzidos: 361,4 GD;
- b) da oviposição até o aparecimento da primeira geração: 377,5 GD.

Avaliação para a gaiola GC22

Lower threshold: 9.36°C

Calculation: single sine/horizontal

Temperature data file: gai22novaGD_ponto.txt

Time period: 27/10/2008 to 19/11/2008, retrieved on February 18, 2009

Date	Temperatures (°C)		Degree-days		Notes
	Min	Max	Daily	Accumulated	
27/10/2008	25.4	28.9	17.79	17.79	
28/10/2008	25.4	26.1	16.39	34.18	
29/10/2008	25.4	26.1	16.39	50.57	
30/10/2008	25.3	26.2	16.39	66.96	
31/10/2008	25.3	26.2	16.39	83.35	
1/11/2008	24.6	27.1	16.49	99.84	
2/11/2008	24.6	27.1	16.49	116.33	
3/11/2008	24.6	27.1	16.49	132.82	
4/11/2008	24.6	27.1	16.49	149.31	
5/11/2008	24.6	27.1	16.49	165.80	
6/11/2008	24.6	27.1	16.49	182.29	
7/11/2008	25.3	25.9	16.24	198.53	
8/11/2008	25.3	25.9	16.24	214.77	
9/11/2008	25.3	25.9	16.24	231.01	
10/11/2008	25.3	25.9	16.24	247.25	
11/11/2008	25.3	26.2	16.39	263.64	
12/11/2008	25.2	26.2	16.34	279.98	
13/11/2008	25.1	25.8	16.09	296.07	
14/11/2008	25.1	25.8	16.09	312.16	
15/11/2008	25.3	25.9	16.24	328.40	
16/11/2008	25.3	25.9	16.24	344.64	
17/11/2008	25.3	25.9	16.24	360.88	
18/11/2008	25.3	26.1	16.34	377.22	
19/11/2008	25.3	26.1	16.34	393.56	

Fig. 2. Tela do programa UC-IPM on-line obtida como resultado para o período avaliado da Gaiola GC22.

Pelas informações levantadas no monitoramento da gaiola GC22, obteve-se as seguintes quantidades de graus-dias acumulados:

- a) até a morte total dos adultos introduzidos: 360,9 GD;
- b) da oviposição até o aparecimento da primeira geração: 393,6 GD.

Avaliação para a gaiola GC24

Lower threshold: 9.36°C

Calculation: single sine/horizontal

Temperature data file: gai24novaGD_ponto.txt

Time period: 20/10/2008 to 10/11/2008, retrieved on February 19, 2009

Date	Temperatures (°C)		Degree-days		Notes
	Min	Max	Daily	Accumulated	
20/10/2008	25.3	25.9	16.24	16.24	
21/10/2008	25.3	26.3	16.44	32.68	
22/10/2008	25.3	25.9	16.24	48.92	
23/10/2008	25.3	25.8	16.19	65.11	
24/10/2008	25.3	26.1	16.34	81.45	
25/10/2008	25.3	26.1	16.34	97.79	
26/10/2008	25.3	26.1	16.34	114.13	
27/10/2008	25.4	28.9	17.79	131.92	
28/10/2008	25.4	26.1	16.39	148.31	
29/10/2008	25.4	26.1	16.39	164.70	
30/10/2008	25.3	26.2	16.39	181.09	
31/10/2008	25.3	26.2	16.39	197.48	
1/11/2008	24.6	27.1	16.49	213.97	
2/11/2008	24.6	27.1	16.49	230.46	
3/11/2008	24.6	27.1	16.49	246.95	
4/11/2008	24.6	27.1	16.49	263.44	
5/11/2008	24.6	27.1	16.49	279.93	
6/11/2008	24.6	27.1	16.49	296.42	
7/11/2008	25.3	25.9	16.24	312.66	
8/11/2008	25.3	25.9	16.24	328.90	
9/11/2008	25.3	25.9	16.24	345.14	
10/11/2008	25.3	25.9	16.24	361.38	

Fig. 3. Tela do programa UC-IPM on-line obtida como resultado para o período avaliado da Gaiola GC24

Pelas informações levantadas no monitoramento da gaiola GC10, obteve-se as seguintes quantidades de graus-dias acumulados:

- a) até a morte total dos adultos introduzidos: 328,9 GD;
- b) da oviposição até o aparecimento da primeira geração: 361,4 GD.

A média obtida a partir dos resultados observados para cada gaiola evidenciou a necessidade $377,5 \pm 16,1$ GD para o ciclo de desenvolvimento do inseto, aqui considerado da oviposição até a emergência dos primeiros adultos. Este valor está muito próximo do apontado por NIETSCHKE et al. (2007), que indicaram para a ordem Hemiptera a média de 363,4 GD para o mesmo período, não sendo informado o desvio no trabalho em questão. Observou-se também a necessidade média de $350,4 \pm 18,6$ GD para a ocorrência de mortalidade total de todos os adultos introduzidos nas gaiolas. Convém não confundir esta mortalidade com a longevidade de adultos. Na primeira, apresenta-se a necessidade de graus-dias para que todos os insetos introduzidos na gaiola tenham morrido, enquanto a longevidade é a esperança de vida da população dos insetos, ou seja, a expectativa média de vida da população. Em particular, com relação à determinação da longevidade de machos e de fêmeas em condições de sala de criação, estudos conduzidos pelo Laboratório de Quarentena Costa Lima apontam que a relação fêmea: macho, da infestação inicial das gaiolas, vêm justificando a variação observada nas longevidades de machos e de fêmeas, o que está sendo mais bem investigado.

A repetição de novos experimentos visando determinar o ciclo de vida do inseto em unidades de graus dias, estão em andamento, uma vez que não se identificaram todas as fases de desenvolvimento do inseto pelo acompanhamento realizado neste trabalho, dada a falta dos registros de observações das primeiras conchas e do acompanhamento do ciclo de vida da primeira geração.

Conclusão

Os dados de monitoramento de gaiolas em condições de sala de criação laboratorial mantidas a temperaturas máxima e mínima médias de $26,4 \pm 0,0$ °C e $25,1 \pm 0,0$ °C, respectivamente, e umidades relativas máxima e mínima médias de $60,3 \pm 0,1$ % e $40,2 \pm 0,1$ °C, respectivamente, indicaram que foram necessários:

a) $350,4 \pm 18,6$ GD para a ocorrência de morte total de todos os adultos do psíldeo introduzidos;

b) $377,5 \pm 16,1$ GD para se completar o período da oviposição até a emergência dos primeiros adultos.

Existe a necessidade de novos estudos visando determinar o ciclo de vida do inseto em necessidades de graus-dia.

Referências

BONHOMME, R. Bases and limits to using "degree.day" units. **European Journal of Agronomy**, Berlin, v. 13, p. 1-10, 2000.

COUTO, E. B. do; FERREIRA-FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F.; MOURA, M. A.; FERNANDES, B. V.; SÁ, L. A. N. de; MIGRAY, L; OLIVEIRA, F. H. M. Monitoramento do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (HEMIPTERA:PSYLLIDAE) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. II. Regiões de Bocaiúva e João Pinheiro, MG. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB, 2005. p.154.

DAL POGETTO, M. H. F. do; LIMA, A. C. V.; FERREIRA FILHO, P. J.; COUTO, E. B. do; SÁ, L. A. N. de; NEVES, E. Monitoramento do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. II. Região de Curvelo, MG, 2004-2005. In: SIICUSP – SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: Evento Agropecuária, 13., 2005, Piracicaba. **Resumos**. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/13osiicusp/aprovados/ficha5177.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2006.

FRAISSE, C. W; BELLOW, J.; BROWN, C. **Degree days: heating, cooling, and growing**. Agricultural and Biological Engineering Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2007. 7 p. (ABE, 381).

LIMA, A. C. V.; DAL POGETTO, M. H. F. do A.; COUTO, E. B. do; MOCA, Y.; SÁ, L. A. N. de; FERREIRA FILHO, P. J. Monitoramento do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. I. Região centro-oeste paulista, 2004-2005. In: SIICUSP – SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: Evento Agropecuária, 13., 2005, Piracicaba. **Resumos**. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/13osiicusp/aprovados/ficha4566.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2006.

MARUR, C. J; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, maio-ago., 2001.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P. ; CARVALHO, L. M.. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, vol. 49, n. 4, p. 575-579, 2005

NAVES, P; SOUSA, E. de Threshold temperatures and degree-day estimates for development of post-dormancy larvae of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). **Journal of Pest Science**, Berlin, v. 82, p.1–6, 2009.

NIETSCHKE, B. S.; MAGAREY, R. D.; BORCHERT, D. M.; CALVIN, D. D.; JONES, E. A developmental database to support insect phenology models. **Crop Protection**, Surrey, v. 26, p.1444-1448, 2007.

PESSOA, M. C. P. Y. **Simulação e Inteligência artificial aplicadas ao estudo da dinâmica populacional do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) na região de Campinas, SP.** 2004. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica)-Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, 1994.

PRUESS, K. P. Day-degree methods for pest management. **Environmental Entomology**, College Park, v. 12, p. 613–619, 1983.

SÁ, L. A. N. de; WILCKEN, C. F.; FRANCHIM, T.; STECCA, L. F. F.; ALMEIDA, G. R. de; PEREIRA, R. A. A.; COUTO, E. B. do; TAKAHASHI, S. S.; TEIXEIRA, J. S. Monitoramento do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (HEMIPTERA:PSYLLIDAE), e de seus inimigos naturais em florestas de eucalipto. I - Regiões de Campinas, Rio Claro, Ribeirão Preto e Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SEB, 2005. p.182

SÁ, L. A. N. de; WILCKEN, C. F. Nova praga de florestas está atacando eucalipto no país. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 107, n. 649, p. 44-45, jun. 2004a.

SÁ, L. A. N., WILCKEN, C. F. **Nova praga exótica no ecossistema florestal.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004b. 3p. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 18).

SAQUI, G. L.; ROCHA, A. B. O.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de **Relatório de monitoramento populacional de adultos do psilídeo-de-concha, *Glycaspis brimblecombei*, em condição de sala de criação climatizada – GC22 no período de 27/10/2008 a 19/11/ 2008**. Jaguariúna, SP: Laboratório de Quarentena Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente, 2009a, 13 p. (Relatório Técnico LQC, n. 669).

SAQUI, G. L.; ROCHA, A. B. O.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de **Monitoramento Populacional de Adultos do Psilídeo-de-Concha, *Glycaspis brimblecombei*, em Condição de Sala de Criação Climatizada - GC24 no período de 20/10/2008 a 10/11/ 2008**. Jaguariúna, SP: Laboratório de Quarentena Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente, 2009b, 15 p. (Relatório Técnico LQC, n. 670).

SAQUI, G. L.; ROCHA, A. B. O.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de **Relatório de monitoramento populacional de adultos do psilídeo-de-concha, *Glycaspis Brimblecombei*, em condição de sala de criação climatizada – GC10 no período de 22/10/2008 a 12/11/ 2008**. Jaguariúna, SP: Laboratório de Quarentena Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente, 2009c. 14 p. (Relatório Técnico LQC, n. 668).

UC IPM ONLINE. STATEWIDE INTEGRATED PEST MANAGEMENT PROGRAM. **Run Models and Calculate Degree-Days—UC IPM**. Disponível em: <http://www.ipm.ucdavis.edu/WEATHER/ddretrieve.html>. Acesso em: 02 set. 2008.

WILCKEN, C. F. **Alerta Profef: ocorrência do Psilídeo de concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil**. Piracicaba, IPEF, [s.d.]. Disponível em: <http://www.ipef.br/protecao/psilideo.asp>. Acesso em: 11 jun. 2004.

WILCKEN, C. F.; COUTO, E. B. DO; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P. J.; FIRMINO, D. C. **Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil**. Piracicaba, IPEF, 11 p. 2003. (Circular técnica IPEF, n. 201). Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr201.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2009.

Embrapa

Meio Ambiente

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

