

Desenvolvimento biológico das raças puras e dos híbridos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), após o 5º ínstar, em duas estações do ano

Jussara de Oliveira Arnaut de Toledo^{1*}, Roque Takahashi² e Euclides Braga Malheiros³

¹Universidade Paranaense, Campus de Umuarama, Praça Mascarenhas de Moraes, s/n, 87502-210 Umuarama, Paraná, Brasil.

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal, São Paulo. ³Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: jotoledo@unipar.br

RESUMO. O objetivo deste experimento foi o de verificar a duração da subida no bosque e formação do casulo; duração da formação do casulo até a emergência da mariposa e longevidade do adulto, assim como o peso médio do casulo verde e teor líquido de seda, entre duas raças puras - AJ1 (Japonesa) e BC1 (Chinesa) e dois híbridos, originários do cruzamento recíproco entre duas raças puras - BC1 X AJ1 (H1) e AJ1 X BC1 (H2), em duas épocas distintas: primavera (E1) e outono (E2). Os híbridos e BC1 foram superiores à raça pura AJ1 ao confeccionarem os casulos, levando em média 3,4 dias e 4,2 dias, respectivamente (E1). As lagartas criadas na E2, mostraram-se superiores em 77,88% em seus tempos de subida no bosque e confecção do casulo, em relação a E1. Quanto ao parâmetro emergência do adulto, sobressaiu-se o H2 (média de 8,9 dias), na E1, em relação às raças puras. As fêmeas dos híbridos, sobreviveram uma média de 3,8 dias a mais que as raças puras, para a E1. Na E2, o H1 destacou-se em relação às raças puras, cuja longevidade foi superior em 9,6 dias. Para os machos, na E2, a longevidade do H2 (5,0 dias) foi superior à raça pura AJ1 (4,0 dias). Os híbridos e a AJ1 apresentaram casulos mais pesados em 15,2% em relação a BC1 (E2) e teor líquido de seda não foi significativo em ambas as épocas.

Palavras-chave: casulo, longevidade, mariposa, teor líquido de seda, estação, raças puras.

ABSTRACT. Biological development after 5th instar among pure breed and hybrids of silkworm (*Bombyx mori* L.). This research was carried out to verify the duration of the rising up of caterpillar and the cocoon formation; duration of the cocoon formation to the emergency of the moth and the life span of the adult, as well as the medium weight of the green cocoon and liquid rate of silk, among two pure breeds - AJ1 (Japanese) and BC1 (Chinese) and two hybrids, from reciprocal crossing among two pure breeds - BC1 X AJ1 (H1) and AJ1 X BC1 (H2), in two different seasons: spring (S1) and autumn (S2). The hybrids and BC1 breed were superior to the pure race AJ1 making the cocoons, taking on average 3.4 days and 4.2 days, respectively (S1). The caterpillars grew in S2 were superior in 77.88% in their times of rising up and making the cocoon, in relation to S1. The hybrid H2 was better than the pure breeds in emergency of adult with average of 8.9 days, in S1. The females of the hybrid, survived an average of 3.8 more days than the pure breeds, in S1. In S2, H1 stood out in relation to the pure races, whose life span was superior in 9.6 days. For the males, in S2, the life span of H2 was 5.0 days. It was superior to the pure race AJ1 - 4.0 days. The hybrids and AJ1 presented heavier cocoons in 15.2% in relation to BC1 (S2) and liquid rate of silk was not significant in both seasons.

Key words: cocoon, life span, moth, liquid rate of silk, season, pure breed.

Introdução

Após a lagarta do bicho-da-seda (Lepidoptera) passar por quatro trocas de pele, por volta do sétimo ao nono dia atinge o último dia do 5º ínstar, onde chega ao peso máximo um dia antes da maturidade.

Deixa de se alimentar, ficando translúcida e pelo seu aspecto é chamada de lagarta madura. Quando chega neste estágio, começa a expelir o fio de seda para a confecção do casulo (Veda e Nagai, 1997).

As lagartas maduras, ao subirem no bosque, iniciam a confecção dos casulos. Primeiramente tecem um emaranhado de seda conhecido por

anafaias que sustentarão os casulos. Logo após, com movimentos semelhantes ao traçado de um oito, começa a formação do casulo (Corradello, 1987), levando em torno de três dias para a confecção do mesmo (Takahashi *et al.*, 2001).

O órgão responsável pela produção do fio é a glândula sericígena, em número de duas, que se localizam uma em cada lado do abdome. Essas glândulas se formam desde o nascimento da lagarta, entretanto o seu enchimento ocorre no 5º instar e terminando na maturação (onde ocupa 30% do corpo da lagarta), quando as lagartas iniciam o encasulamento (Abe, 1984). Segundo Takahashi (1988), essas glândulas durante a confecção do casulo, sofrem redução de 15% a 20%, correspondendo ao fio expelido.

De 16 a 24 horas após, terminam de tecer o casulo, iniciando a metamorfose das lagartas para crisálidas (Corradello, 1987).

O período de crisálida pode durar de 8 a 14 dias, e então ocorre a metamorfose para mariposa (adulto) (Krishnaswami *et al.*, 1973).

Geralmente, os insetos adultos emergem pela manhã. Para tanto, os mesmos expõem um líquido alcalino estomacal o qual vai amolecendo os filamentos do casulo, abrindo um orifício por onde emergem as mariposas (Overseas Technical Cooperation Agency, 1971).

Assim que emerge do casulo, a fêmea expele um feromônio, pelas glândulas do último segmento abdominal denominado bombicol, o feromônio sexual, cuja função é atrair o macho para o acasalamento. As mariposas, embora possuam asas, não podem voar. As suas asas servem apenas para auxiliar na locomoção com movimentos acelerados. Não se alimentam, vivendo exclusivamente de reservas por dez a quinze dias, conforme a raça (Takahashi *et al.*, 2001).

Segundo Abreu (1971) o período de vida da mariposa é pequeno e varia de acordo com a raça e com a temperatura, sendo que as mariposas das raças japonesas ou chinesas vivem, em nosso meio, em média dezesseis dias, dependendo da raça e da estação. Segundo Coutinho Filho (1967) dependendo da saúde e vigor da mariposa, ela pode viver de um a trinta dias, utilizando suas reservas do tecido adiposo.

Industrialmente, para os cruzamentos, os casulos das raças puras envolvidas são cortados para retirar as crisálidas, e estas através da sexagem são separados os machos das fêmeas, acondicionando os mesmos em ambientes com temperatura de 23 a 25°C e 75% a 80% de umidade, até a transformação em mariposa que ocorrerá em torno de 14 dias (Okino, 1982). Por

ocasião da transformação em mariposas, os machos de uma raça e as fêmeas de outra são colocadas juntas para realizarem o cruzamento e produzir os híbridos.

O objetivo do trabalho foi a verificação da duração da subida no bosque e formação do casulo; duração da formação do casulo até a emergência e longevidade do inseto adulto (mariposa), assim como, o peso médio do casulo verde e o teor líquido de seda entre as raças puras e os híbridos do bicho-da-seda.

Material e métodos

Este experimento foi realizado no Setor de Sericultura do Departamento de Zootecnia de Não Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo (FCAVJ/Unesp).

Duas raças puras, BC1 (chinesa) e AJ1 (japonesa) e dois híbridos BC1 X AJ1 (H1) e AJ1 X BC1 (H2), criados a partir do 1º instar e após o último dia do 5º instar, foram utilizados como tratamentos, para a verificação do desempenho biológico do bicho-da-seda, com cinco repetições, em duas épocas distintas: primavera (E1) - 04/10/1990 a 16/11/1990 e outono (E2) - 18/03/1991 a 08/05/1991. Em ambas as épocas foram utilizadas as mesmas raças puras e os mesmos híbridos, oriundos da Empresa Sedas Shoei Bratac S/A de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo (extinta).

As lagartas receberam cinco tratamentos alimentares diários, com folhas de amoreira da variedade Miura, os quais foram efetuados às 7h30min; 10h30min; 13h30min; 16h30min e 19h30min, com leitura de temperatura e umidade relativa a cada trato. A média de temperatura e umidade relativa para E1 e E2 foram, respectivamente: 26,1°C e 79,2% e 24,2°C e 86,4% (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de temperatura e umidade relativa do ar no ambiente de criação, em duas épocas distintas de ensaio com o bicho-da-seda (Época 1: 04/10/90 a 16/11/90, primavera e Época 2: 18/03/91 a 08/05/91, outono)

| Épocas | Ínstares | Temperatura (°C) | | | Umidade Relativa (%) | | |
|--------|----------|------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| | | Máxima | Mínima | Média | Máxima | Mínima | Média |
| 1 | 1º | 28 | 23 | 25,9 | 90 | 75 | 82,4 |
| | 2º | 31 | 24 | 27,4 | 90 | 74 | 78,5 |
| | 3º | 31 | 25 | 28,0 | 90 | 62 | 74,9 |
| | 4º | 30 | 20 | 24,4 | 90 | 64 | 80,0 |
| | 5º | 28 | 21 | 24,6 | 91 | 68 | 80,1 |
| 2 | 1º | 29 | 24 | 27,1 | 91 | 75 | 85,7 |
| | 2º | 28 | 23 | 25,6 | 91 | 75 | 84,1 |
| | 3º | 26 | 22 | 23,8 | 90 | 82 | 88,4 |
| | 4º | 22 | 18 | 19,8 | 90 | 89 | 89,2 |
| | 5º | 28 | 20 | 24,6 | 91 | 64 | 84,9 |

Para a alimentação das lagartas nos dois primeiros instares, utilizaram-se as folhas apicais da amoreira, as quais foram cortadas de acordo com o desenvolvimento das lagartas. A partir do 3º instar, as lagartas foram alimentadas, inicialmente, somente com as folhas e, posteriormente, com os ramos e folhas.

O peso das lagartas no final do 5º instar foi verificado um dia antes, quando todas as lagartas foram contadas e pesadas, para posterior determinação do peso médio da mesmas.

Para a confecção dos casulos, foi utilizado um bosque de plástico para cada parcela individual.

A verificação do parâmetro duração da subida no bosque e confecção do casulo foi feita quando as lagartas deixavam de se alimentar, no final do 5º instar. Então, foram colocados bosques sobre cada parcela e, após a subida de 50% das lagartas no bosque, efetuaram-se as anotações devidas dos dias e das horas do acontecimento e quando mais de 50% dos casulos confeccionados estavam prontos, anotava-se o tempo, em dias e horas, que a parcela com as lagartas, levava para a confecção dos casulos.

Após um período de sete dias da confecção dos casulos, realizou-se a colheita dos mesmos, sendo que para cada parcela utilizou-se uma caixa de papelão, devidamente identificada, onde foram colocados os casulos para posterior verificação da emergência e período de vida dos adultos, quando se verificava, sempre, mais de 50% das mariposas emergiam do casulo e mais de 50% do inseto adulto morriam, respectivamente, onde foram feitas as devidas anotações do número de dias e horas, para posterior análise dos dados.

Para obtenção do peso médio dos casulos, foram coletados, ao acaso, 30 casulos de cada parcela, onde foram pesados em uma balança eletrônica de precisão, determinando-se assim o peso médio dos casulos.

O teor líquido de seda foi determinado, coletando-se 30 casulos ao acaso, por parcela, quando se seguiu o critério:

- Pesagem dos 30 casulos com a crisálida e o espólio (casulo cheio);
- Corte dos 30 casulos para a retirada da crisálida e do espólio, pesando-se novamente somente os casulos (casulos vazios);
- Determinação da porcentagem de seda bruta, pela fórmula:

$$\% \text{ de Seda Bruta} = \frac{\text{Peso de 30 casulos vazios}}{\text{Peso de 30 casulos cheios}} \times 100$$

- Obtenção da porcentagem do teor líquido de seda, descontando-se 24% de seda bruta, correspondente à perda durante a fiação.

A análise estatística foi feita pelo Programa Estatístico S.A.S. (SAS, 1988), com delineamento inteiramente casualizado e utilizou-se o Teste de Tukey para a comparação das médias com o nível de significância de 5%. Foi efetuada, também, a análise conjunta de dados para verificar o efeito das épocas para todos os parâmetros analisados.

Resultados e discussão

Duração da subida no bosque e confecção do casulo

Houve diferença significativa, tanto para os tratamentos, como para épocas, e para a interação entre esses dois fatores (Tabela 2).

Tabela 2. Valor de F, Coeficiente de Variação (CV%) e médias dentro de duas épocas (E1 e E2) de cada raça pura e de cada híbrido para o tempo de duração da subida no bosque e formação do casulo (horas); emergência das mariposas (horas); longevidade do inseto adulto - machos e fêmeas (horas)

| | | valores de F | | | |
|-------------------|------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Subida bosque e formação do casulo | Emergência mariposas | Período de vida do macho | Período de vida da fêmea |
| Tratamentos (t) | | 9,57** | 5,21** | 1,95 ^{NS} | 12,26** |
| Época (e) | | 462,38** | 338,86** | 2,27 ^{NS} | 31,21** |
| Interação (t x e) | | 8,62** | 4,78** | 0,13 ^{NS} | 0,17 ^{NS} |
| CV (%) | | 8,14 | 5,99 | 27,70 | 21,15 |
| (E1) ¹ | F para (T) | 8,66** | 5,33** | 4,43* | 4,69* |
| Médias | BC1 ² | 86,40 a ³ b | 263,00 a | 112,20 ab | 210,00 b |
| | AJ1 | 100,20 a | 255,60 a | 95,40 b | 211,80 b |
| | BC1 x AJ1 | 74,25 b | 226,50 ab | 119,25 ab | 303,75 a |
| | AJ1 x BC1 | 84,60 b | 213,40 b | 137,40 a | 301,20 a |
| (E2) | F para (T) | 2,12 ^{NS} | 2,72 ^{NS} | 0,50 ^{NS} | 9,42** |
| Médias | BC1 | 47,20 | 337,80 | 130,80 | 126,20 c |
| | AJ1 | 49,40 | 353,00 | 113,60 | 141,20 bc |
| | BC1 x AJ1 | 48,80 | 336,00 | 143,60 | 230,60 a |
| | AJ1 x BC1 | 48,80 | 346,00 | 143,00 | 204,20 ab |
| | DMS ⁴ | -- | -- | -- | (65,76) |

¹E1= primavera; E2= outono; ²BC1 x AJ1= híbrido com pai chinês; AJ1 x BC1= híbrido com pai japonês; BC1= raça pura chinesa; AJ1= raça pura japonesa; ³DMS = diferença mínima significativa; ⁴Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey. NS = não significativo a 5%; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%

Na E1, as lagartas levaram uma média de 86,36 horas (3,6 dias), sendo que o híbrido H1 levou, em média, 74,25 horas (3,09 dias) para subir no bosque e tecer o casulo, tempo considerado normal para a criação do bicho-da-seda. O híbrido H2 demorou uma média de 84,60 horas (3,60 dias) para subir e tecer o casulo, mostrando melhor desempenho e maior resistência do que a raça pura AJ1 que demorou uma média de 100,20 horas (4,18 dias) para a subida no bosque e confecção do casulo (Tabela 2). Muitas lagartas do AJ1 morreram nesta época. Subiram no bosque, mas não chegaram ao

encasulamento, quando muito teciam somente uma película (AJ1), morrendo logo em seguida, ou mesmo depois do casulo pronto (raças AJ1 e BC1).

Na E2, o desempenho das lagartas foi, no geral, igual para todos os tratamentos, não havendo diferenças significativas ($p > 0,05$).

As lagartas criadas na E2, foram superiores em seus tempos de subida no bosque e confecção do casulo em 77,88%, em relação à E1.

O mesmo fato ocorreu para as raças puras BC1 e AJ1, na E2, com relação a mortalidade, durante a subida no bosque, no momento da confecção do casulo e mesmo quando o casulo já estava confeccionado. Isto ocorreu, talvez, mesmo as lagartas estando “maduras”, não conseguiram tecer os casulos em virtude de não encontrarem pontos de apoio (bosque de plástico) ou espaço adequado, e também pela ocorrência de doenças.

Duração da formação do casulo até a emergência da mariposa

Para este parâmetro analisado, houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos e épocas, assim como da interação entre os dois fatores (Tabela 2).

A emergência das mariposas começou pela manhã, nas duas épocas, com os machos emergindo primeiro e em maior número as mariposas fêmeas.

O híbrido H2, na E1, teve o menor tempo de emergência do inseto adulto, com uma média de 213,00 horas (8,86 dias) quando comparado com as raças puras que levaram, em média, 259,30 horas (10,86 dias).

A E2 não influenciou no tempo de emergência das mariposas. Estas diferenças entre as épocas (E1 e E2), se deve ao fato da temperatura e umidade em ambas as épocas serem diferentes, sendo que a E1 foi superior em 43,28% em relação a E2, no que se refere ao tempo de emergência da mariposa.

Longevidade do macho

Houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, épocas e interação (Tabela 2).

Em todos os tratamentos, os machos emergiram antes das fêmeas, pois os mesmos deslocavam-se ativamente, agitando as asas, em direção às fêmeas, que são totalmente passivas, para o acasalamento. Por estes motivos, os machos tiveram uma longevidade mais curta do que as fêmeas em 121,2% na E1 e 32% para a E2.

Na E1, os machos da raça pura BC1 e os híbridos foram 28,9% mais resistentes do que os machos da raça pura AJ1, talvez pelo fato de uma não adaptação

do ambiente de criação e mesmo fatores genéticos, conseguindo permanecerem vivos, em média 95,40 horas (3,98 dias). O híbrido H2, teve a melhor média de longevidade (137,40 horas - 5,73 dias), sendo que com este resultado, a margem de segurança para a realização do acasalamento foi maior que os demais assegurando assim a perpetuação da espécie.

No que diz respeito a E2, os machos de todos os tratamentos, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) na longevidade. Apesar de este fato ter ocorrido, os machos da raça pura AJ1 apresentaram uma tendência de 22,5% a menos de horas de sobrevivência que os demais.

Longevidade da fêmea

Na interação entre os tratamentos e as épocas não houve diferença significativa (Tabela 2).

Nas duas épocas em questão, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os híbridos e as raças puras, sendo que para a E1, as fêmeas dos híbridos conseguiram um tempo de sobrevivência de 43,4% a mais do que as fêmeas das raças puras.

O mesmo aconteceu com a E2. As mariposas fêmeas dos híbridos foram superiores às mariposas fêmeas das raças puras em 62,6% quanto a longevidade. As fêmeas das raças puras apresentaram-se menos resistentes nesta época pelo fato da temperatura ter sido mais amena que na E1, aliados, também, aos fatores genéticos relacionados a resistência às doenças.

As fêmeas, em relação aos machos, apresentaram um tempo de vida superior ao dos machos. Isto ocorreu, talvez pelo fato da necessidade da mesma em realizar a postura e por ser mais passiva, enquanto os machos apresentam um desgaste bem maior pela constante agitação ao encontro das fêmeas durante o acasalamento ficando mais debilitados.

Peso médio dos casulos

O peso médio dos casulos, das lagartas criadas na época da primavera (E1), não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre os tratamentos, embora tenha havido diferença entre o peso das lagartas (Tabela 3), no final do 5º instar, indicando que as lagartas mais pesadas não foram necessariamente as que produziram casulos mais pesados, como foi o caso entre o híbrido H1 em que as lagartas e o casulo cheio apresentaram um peso médio de 3,93 g e 1,53 g, respectivamente. Na raça pura AJ1, as lagartas pesaram uma média de 4,01 g e, no entanto, não apresentaram casulos mais pesados (1,52 g) que o híbrido H1.

Tabela 3. Valor de F, Coeficiente de Variação (CV%) e médias dentro de duas épocas (E1 e E2) de cada raça pura e de cada híbrido, referente ao peso das lagartas (g) no final do 5º instar, peso médio de um casulo verde (g) e porcentagem de seda líquida (%)

| | | valores de F | | |
|-------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | Peso lagartas ao final do 5º instar | Peso do casulo verde | Porcentagem de seda líquida |
| Tratamentos (t) | | 3,54* | 3,29* | 1,82 ^{NS} |
| Época (e) | | 166,25** | 89,68** | 30,45** |
| Interação (t x e) | | 16,48** | 5,08** | 1,88 ^{NS} |
| CV (%) | | 2,49 | 6,19 | 3,73 |
| (E1) ¹ | F para (T) | 3,50* | 0,56 ^{NS} | 1,61 ^{NS} |
| Médias | BC1 ² | 4,14 a ³ | 1,59 | 17,95 |
| | AJ1 | 4,01 ab | 1,52 | 17,93 |
| | BC1 x AJ1 | 3,93 b | 1,53 | 18,43 |
| | AJ1 x BC1 | 3,98 ab | 1,59 | 17,30 |
| | DMS | (0,19) | -- | -- |
| (E2) | F para (T) | 17,03** | 9,82** | 2,18 ^{NS} |
| Médias | BC1 | 4,25 b | 1,69 b | 16,29 |
| | AJ1 | 4,30 b | 1,90 a | 17,03 |
| | BC1 x AJ1 | 4,61 a | 1,97 a | 16,87 |
| | AJ1 x BC1 | 4,60 a | 1,97 a | 16,84 |
| | DMS ³ | (0,19) | (0,17) | -- |

¹E1= primavera; E2= outono; ²BC1 x AJ1= híbrido com pai chinês; AJ1 x BC1= híbrido com pai japonês; BC1= raça pura chinesa; AJ1= raça pura japonesa; ³DMS= diferença mínima significativa; ⁴Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey. NS = não significativo a 5%; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%

Este resultado varia devido ao peso diferente das glândulas sericígenas quando no estágio larval que, segundo Takahashi *et al.* (2001), correspondem a 30% do peso total da lagarta e durante a confecção do casulo, reduz-se para 15% a 20% do peso corporal. A diferença corresponde ao fio expelido num total de 1000 a 1800 metros contínuos.

No outono (E2), houve diferença significativa ($p < 0,05$) do peso dos casulos cheios entre os híbridos H1 (1,97g), H2 (1,97g) e a raça pura BC1 (1,90g), que apresentaram casulos mais pesados em 15,2% do que a raça pura AJ1 (1,69g).

O fator volume, embora não influa sobre a fiação ou mesmo sobre a qualidade do fio, tem certa ligação com a riqueza percentual em seda, que geralmente é maior nos casulos pequenos, porque a quantidade de crisálidas por cento de invólucro sérico, é inferior àquela dos casulos grandes. Isto não quer dizer que os casulos pequenos contenham mais seda do que os grandes; o que acontece é que o rendimento em seda é maior nos casulos menores, em virtude do menor peso das crisálidas (Borgonovi, 1955).

Segundo o mesmo autor, o peso do casulo é constituído, em grande parte, pela crisálida viva contida no mesmo, o que representa cerca de 85% do peso total.

Teor líquido de seda

Entre as épocas de criação, primavera e outono, as lagartas do bicho-da-seda apresentaram melhores resultados quanto ao teor líquido de seda, na

primavera, onde a média de temperatura foi de 26,1°C com umidade relativa média de 80,0%, contra 24,2°C e 86,5% de temperatura e umidade relativa, respectivamente, para a E2 (outono), indicando a influência da temperatura no desempenho de produção do bicho-da-seda (tabela 1).

O híbrido H1, comprovou nos resultados (tabela 3) que, embora tenha apresentado um peso médio das lagartas no final do 5º instar de 3,93 g, inferior aos demais, teve uma tendência para uma maior porcentagem do teor líquido de seda, mostrando com isso que nem sempre o casulo mais pesado terá maior teor líquido de seda.

Na E2, a raça japonesa AJ1, apresentou melhores resultados que as demais, que segundo Borgonovi (1955), os casulos da raça japonesa, possuem um alto rendimento em seda, isto porque as suas crisálidas são realmente menores que a dos casulos híbridos ou outras raças.

Estes resultados referentes ao teor líquido de seda, embora não tenham apresentado diferenças estatísticas entre os tratamentos, são considerados muito bons para a sericultura em termos econômicos.

Conclusão

Após a verificação dos resultados obtidos, conclui-se:

Para o desempenho biológico do bicho-da-seda, os híbridos foram superiores às raças puras, durante a E1 (primavera) para o período larval, subida e confecção do casulo, emergência das mariposas e longevidade dos machos e durante a E1 e E2 para a longevidade das fêmeas;

Para as características tecnológicas dos casulos, o destaque foi para o teor líquido de seda, tanto para os híbridos como para as raças puras na E1.

Entre as épocas de criação, a que melhor condição oferece para o bom desempenho biológico das lagartas do bicho-da-seda e características tecnológicas do casulo foi a E1 (primavera).

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Pós-Graduação e à FAPESP pelo auxílio financeiro do projeto, sem os quais não seria possível desenvolvê-lo adequadamente.

Referências

ABE, J.H. O fio de seda em 1984. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 4, 1984, Viçosa.

- Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. p. 68-71.
- ABREU, O.C. *Preparo técnico de ovos do bicho-da-seda*. 2.ed. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1971.
- BORGONOV, A.A. *A técnica de fiação e da classificação da seda*. Boletim Técnico de Sericicultura, n.8, p.1-55. 1955.
- CORRADELLO, E.F.A. *Bicho-da-seda e amoreira: da folha ao fio, o trama de um fio milenar*. São Paulo: Icone, 1987.
- COUTINHO FILHO, F. *Sericicultura*. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1967.
- KRISHNASWAMI, S. et al. *Sericulture manual*. 2- Silkorm rearing. Roma: FAO, 1973.
- OKINO, B.H. *Manual de sericicultura*. Bauru, 1982. 134 p. (Apostila).
- OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY. *Sericulture*. Tokyo, Japan. 1971.
- SAS *Statistical analysis systems procedure's guide*: versão 6.03, Cary, North Caroline: SAS Institute, 1988.
- TAKAHASHI, R. *Efeito dos diferentes tipos de adubação na produção de folhas de amoreira (Morus alba L.), sua influência no desenvolvimento da glândula sericígena e na produção de casulos do bicho-da-seda (Bombyx mori L.)*. 1988. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1988.
- TAKAHASHI, R. et al. *Sericicultura: uma promissora exploração agropecuária*. Jaboticabal: Funep, 2001.
- VEDA, K.; NAGAI, I. *Silkworm rearing*. USA: Science Publishers Inc., 1997.

Received on March 13, 2002.

Accepted on July 09, 2002.