

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Influência de Cultivares de Amoreira *Morus* spp. sobre a Produção e Qualidade de Casulos de Bicho-da-Seda, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae)

ANA M. MENEGUIM¹, LIDIANA LOVATO¹, ROBERTA Z. DA SILVA¹, RUY S. YAMAOKA¹, GETÚLIO T. NAGASHIMA² E AMARILDO PASINI²

¹Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, C. postal 481, 86001-970, Londrina, PR

²Universidade Estadual de Londrina - UEL, C. postal 6001, 86051-970, Londrina, PR

Neotropical Entomology 36(5):670-674 (2007)

Influence of Mulberry Cultivars *Morus* spp. on the Production and Quality of Silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) Cocoons

ABSTRACT - The success of sericulture greatly depends on the availability of mulberry cultivars with agronomic characteristics that maximize the production and quality of silkworm, *Bombyx mori* L., cocoons. The effect of the cultivars Miura (standard) and Korin, and the hybrids SM 14, SM 63, SK 1, SK 4 and FM 86 was evaluated on silkworm development, and on cocoon production and quality, at the Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, in Londrina, PR, Brazil ($23 \pm 3^\circ\text{C}$; $61 \pm 8\%$ RH). The experiment was arranged in a randomized block design with four replicates. Larvae feeding either on 'SK 4' or on 'Korin' showed a higher weight compared to that of larvae feeding on 'Miura'. Cocoon weight (both sexes) and pupae weight (male) obtained with larvae fed on SK 4 were higher compared with that of insects that fed on 'Miura'; there was no difference among the remaining treatments. Silk net weight was independent of the cultivar used. Cocoon shell weight was similar amongst insects raised on 'Miura' and on the other mulberry materials. The percentage of cocoon spinning was higher than 90% in all treatments, with the spinning concentrating in the first two days. The proportion of first grade cocoons varied from 80% (SK4) to 90%. The results obtained with the studied cultivars were either similar or superior to that of the standard cultivar Miura with emphasis to 'SK 4', thus showing the potential use of these cultivars in sericulture in the state of Paraná.

KEY WORDS: Sericulture, natural diet, varietal selection

RESUMO - O êxito da sericultura depende em grande parte da disponibilidade de cultivares de amoreira com características agrônomicas que maximizem a produção e a qualidade dos casulos do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. Os efeitos das cultivares Miura (padrão) e Korin, e dos híbridos SM 14, SM 63, SK 1, SK 4 e FM 86 sobre o desenvolvimento, produção e qualidade do casulo do bicho-da-seda foram avaliados no Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, Londrina, PR ($23 \pm 3^\circ\text{C}$; $61 \pm 8\%$ RH). Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Lagartas alimentadas com folhas do híbrido SK 4 ou da cultivar Korin tiveram aumento significativo de peso em comparação com as alimentadas com folhas da cultivar padrão. O peso de casulos (ambos os sexos) e o peso de pupa (macho), obtidos com insetos criados com 'SK 4', foram superiores aos de insetos criados com a cultivar Miura; não houve diferença entre os demais tratamentos. O teor de seda líquida não foi influenciado pelas cultivares testadas. O peso de casca sérica obtido com lagartas alimentadas com 'Miura' foi similar ao de lagartas alimentadas com os demais materiais. O encasulamento concentrou-se nos dois primeiros dias e foi superior a 90% em todos os tratamentos. A porcentagem de casulos de primeira variou de 80% ('SK 4') a 90%. Em geral, os resultados obtidos com as cultivares estudadas foram semelhantes ou superiores ao padrão 'Miura', com ênfase para o híbrido SK 4, demonstrando o potencial de uso dessas cultivares na sericultura paranaense.

PALAVRAS-CHAVE: Sericultura, dieta natural, seleção varietal

A sericultura é uma atividade agroindustrial economicamente viável para as várias regiões do Brasil, pois as condições edafoclimáticas permitem a criação do bicho-

da-seda, *Bombyx mori* L. durante até dez meses ao ano, o que pode proporcionar renda mensal satisfatória ao produtor. É, também, uma opção que favorece a diversificação da

exploração agrícola, principalmente nas pequenas e médias propriedades rurais que utilizam mão-de-obra familiar.

O Paraná responde por cerca de 90% da produção de casulos de bicho-da-seda do Brasil, o que representa o valor bruto de produção de aproximadamente 38 milhões de reais. A área de amoreira plantada no estado está em torno de 21.000 ha (DERAL/SEAB 2003, EMATER-Paraná 2006) dos quais, 85% são ocupados pela cultivar Miura e o restante com as cultivares Formosa, Korin e Calabresa (Watanabe *et al.* 2000).

Estudos têm demonstrado variações na produção de massa foliar e no valor nutritivo das folhas de diferentes cultivares de amoreira (Purohit & Kumar 1996, Miranda *et al.* 2002). De acordo com Paolieri & Frota (1970) e Purohit & Kumar (1996), essas variações afetam o crescimento, o desenvolvimento, a viabilidade e a produção de casulos.

As perspectivas de expansão da sericicultura dependem fundamentalmente da disponibilidade de cultivares de amoreira com características botânicas e agronômicas economicamente desejáveis, que maximizem o desenvolvimento das lagartas e assegurem a qualidade do fio de seda produzido.

Em função disso, foram desenvolvidos estudos para avaliar o efeito de cultivares de amoreira provenientes do Banco de Germoplasma do Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR - que se destacaram pelas suas qualidades botânicas e agronômicas - sobre a criação, produção e qualidade do casulo do bicho-da-seda. Os resultados desses estudos poderão contribuir de forma significativa, tanto para expansão quanto para o aumento da rentabilidade na atividade sericícola do país.

Material e Métodos

A cultivar de amoreira Korin (*Morus alba* L.) e os híbridos (*Morus* spp.) SM 14, SM 63, SK 1, SK 4 e FM 86, foram avaliados e comparados à cultivar Miura (*M. alba* L.) (padrão). Esses cultivares pertencem ao Banco de Germoplasma do Instituto Agronômico do Paraná, em Londrina, PR (585 m de altitude 23°22' S e 51°10' W). As plantas foram cultivadas seguindo as recomendações técnicas para a cultura e a poda de produção foi executada aproximadamente 90 dias antes do início do experimento (Fonseca & Fonseca 1988). A criação do bicho-da-seda foi realizada de 9 de março a 2 de abril de 2001, na estação experimental do IAPAR, em um barracão de criação mantido a 23 ± 3°C e UR de 61 ± 8%, iniciando-se com lagartas do terceiro ínstar, híbridas comerciais provenientes da Empresa de Fiação de Seda Bratac S/A.

As lagartas foram criadas em camas de madeira suspensas divididas em sete compartimentos (58 cm x 77 cm x 31 cm), com fundo de tela e forradas com papel manilha. Todo o barracão e os materiais utilizados foram esterilizados com formaldeído 4%, quatro dias antes do início do experimento. A alimentação foi fornecida às 8:30, 11:00, 14:30, 17:00 e 19:30h, em quantidade suficiente para o número de lagartas por parcela.

O desenvolvimento das lagartas foi acompanhado diariamente e as mudanças identificadas pela imobilidade das lagartas e interrupção da alimentação, comportamentos

que antecedem a ecdise. O peso individual de lagartas foi determinado no quinto dia do quinto ínstar, retirando-se 30 lagartas ao acaso de cada parcela, antes da primeira alimentação do dia. No início da fase de pré-pupa, colocou-se em cada caixa de criação um conjunto de bosque de papelão, com 130 células, modelo "Kaiten", que serviu de substrato para a confecção dos casulos. A partir do encasulamento, foi determinado o número de casulos formados por dia durante os três primeiros dias. Oito dias após o início da subida das lagartas aos bosques, efetuou-se a colheita e a classificação dos casulos, segundo os critérios usados comercialmente: casulos de primeira e casulos de segunda (casulos acinturados, deformados, manchados, de ponta fina e com casca fina) (Hanada & Watanabe 1986). Dos casulos classificados como de primeira, as pupas foram retiradas e sexadas para obtenção de 30 machos e de 30 fêmeas, para a determinação do peso de casulo cheio, de casca sérica e de pupa. Foi calculado o teor de seda líquida (TSL) utilizando-se a fórmula, $TSL = \frac{\text{Peso de casulo vazio}}{\text{Peso de casulo cheio}} \times 0,76$, onde

0,76 é um fator de correção utilizado comercialmente para compensar as perdas no processamento industrial (Hanada & Watanabe 1986).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições por cultivar e os dados obtidos submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados

Entre as cultivares testadas, apenas o híbrido SK 4 e a cultivar Korin proporcionaram ganho de peso da lagarta no quinto ínstar, maior do que as lagartas alimentadas com a variedade padrão Miura (Tabela 1).

Lagartas alimentadas com folhas do híbrido SK 4 resultaram em casulos de pupa macho de maior peso, em comparação com as demais cultivares, que não diferiram entre si. Para casulos de pupa fêmea foi observado o mesmo padrão, exceção feita a 'Korin', que não diferiu do híbrido (Tabela 2).

Tabela 1. Peso de lagartas (g) (± EP) de *B. mori* no quinto dia do último ínstar alimentadas com diferentes cultivares de amoreira. (Temperatura: 23 ± 3 C, UR: 61 ± 8%)

Cultivar	Peso de lagartas
Miura	4,3 ± 0,04 c
Korin	4,6 ± 0,10 ab
SK 1	4,5 ± 0,04 bc
SM 63	4,5 ± 0,10 bc
FM 86	4,6 ± 0,06 bc
SK 4	4,9 ± 0,06 a
SM 14	4,5 ± 0,05 bc

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 2. Peso de casulo, casca sérica e pupa (g) (\pm EP) de lagartas de *B. mori* alimentadas com diferentes cultivares de amoreira. (Temperatura: 23 ± 3 C, UR: $61 \pm 8\%$)

Cultivar	Peso de casulo		Peso de casca sérica		Peso de pupa	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Miura	1,9 \pm 0,02 b	2,7 \pm 0,02 b	0,5 \pm 0,01 ab	0,5 \pm 0,01 ab	1,5 \pm 0,01 b	2,1 \pm 0,02 ab
Korin	2,0 \pm 0,03 b	2,8 \pm 0,02 ab	0,5 \pm 0,01 ab	0,6 \pm 0,01 ab	1,5 \pm 0,02 b	2,2 \pm 0,02 a
SK 1	2,0 \pm 0,04 b	2,6 \pm 0,05 b	0,4 \pm 0,01 b	0,5 \pm 0,02 b	1,5 \pm 0,03 b	2,0 \pm 0,09 b
SM 63	1,9 \pm 0,02 b	2,7 \pm 0,03 b	0,4 \pm 0,01 b	0,5 \pm 0,01 ab	1,5 \pm 0,01 b	2,1 \pm 0,03 ab
FM 86	1,9 \pm 0,04 b	2,6 \pm 0,05 b	0,5 \pm 0,01 b	0,5 \pm 0,01 b	1,5 \pm 0,03 b	2,1 \pm 0,03 ab
SK 4	2,2 \pm 0,02 a	2,9 \pm 0,03 a	0,5 \pm 0,01 a	0,6 \pm 0,01 a	1,7 \pm 0,02 a	2,1 \pm 0,02 ab
SM 14	1,9 \pm 0,02 b	2,6 \pm 0,03 b	0,5 \pm 0,01 ab	0,5 \pm 0,01 ab	1,5 \pm 0,01 b	1,9 \pm 0,03 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

As cultivares influenciaram o peso de casca sérica de ambos os sexos. Porém, todas as cultivares estudadas proporcionaram pesos semelhantes aos obtidos na cultivar padrão Miura (Tabela 2).

Em relação ao peso de pupa, machos alimentados com o híbrido SK 4, tiveram pesos superiores aos obtidos nas demais cultivares. Entretanto, o peso de pupa fêmea obtido nas cultivares avaliadas foi semelhante ao proporcionado pela cultivar Miura (Tabela 2).

O índice TSL obtido nas cultivares estudadas variou de 16% a 19%, para casulos de pupa macho e de 14% a 15% para fêmeas; contudo, as diferenças entre as cultivares não foram significativas.

O período máximo de encasulamento foi de três dias, sendo que mais de 97% ocorreu nos dois primeiros dias (Tabela 3). No primeiro dia, a maior porcentagem de encasulamento ocorreu com lagartas alimentadas com o híbrido SK 4, que diferiu apenas do SM 14, enquanto, no segundo dia, apesar de o ritmo de encasulamento variar entre as várias cultivares, as diferenças não foram significativas. No terceiro dia, as cultivares estudadas proporcionaram diferenças no encasulamento, porém, foram semelhantes à cultivar Miura (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de encasulamento (\pm EP) de *B. mori* em bosque do tipo "Kaiten". (Temperatura: 23 ± 3 C, UR: $61 \pm 8\%$)

Cultivar	Encasulamento (%)		
	1º dia	2º dia	3º dia
Miura	55,7 \pm 5,98 ab	43,0 \pm 5,99 a	1,3 \pm 0,08 ab
Korin	72,4 \pm 3,18 ab	26,9 \pm 3,23 a	0,7 \pm 0,20 b
SK 1	44,6 \pm 6,33 ab	52,9 \pm 6,20 a	2,5 \pm 0,46 a
SM 63	54,9 \pm 7,40 ab	42,8 \pm 7,30 a	2,4 \pm 0,27 a
FM 86	61,5 \pm 7,60 ab	37,1 \pm 7,60 a	1,2 \pm 0,45 ab
SK 4	74,3 \pm 8,94 a	24,9 \pm 9,00 a	0,9 \pm 0,42 ab
SM 14	42,5 \pm 5,91 b	54,8 \pm 5,98 a	2,7 \pm 0,28 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A porcentagem de encasulamento, em todas as cultivares foi superior a 90%. Contudo, 80% a 90% dos casulos foram considerados de primeira, sendo 90,3% para SM 63, que diferiu do híbrido SK 4 (80,5%) (Tabela 4). Os maiores valores de casulo de segunda foram obtidos com o híbrido SK 4 (19,5%) e os menores valores com SM 63 (9,6%).

Discussão

Todas os estágios de desenvolvimento e reprodução de *B. mori* dependem diretamente da quantidade e, principalmente, da qualidade (características físicas, químicas/bioquímicas) do alimento ingerido (Purohit & Kumar 1996).

Embora as folhas da amoreira contenham todos os nutrientes requeridos pelo bicho-da-seda, estudos sobre a composição bioquímica e qualidade das folhas indicam que as substâncias nutritivas diferem quantitativamente entre as variedades de amoreira e têm significativa influência sobre o crescimento, desenvolvimento, vitalidade e na produção de casulos de bicho-da-seda (Paolieri & Frota 1970, Purohit & Kumar 1996). A composição de um determinado elemento na

Tabela 4. Produção de casulos de primeira e de segunda (\pm EP) de *B. mori* alimentados com diferentes cultivares de amoreira. (Temperatura: 23 ± 3 C, UR: $61 \pm 8\%$)

Cultivar	Produção (%)	
	Casulo de 1ª	Casulo de 2ª
Miura	88,2 \pm 3,45 ab	11,9 \pm 2,23 ab
Korin	85,3 \pm 2,94 ab	14,7 \pm 2,95 ab
SK 1	87,9 \pm 2,32 ab	12,1 \pm 2,31 ab
SM 63	90,3 \pm 1,05 a	9,6 \pm 1,05 b
FM 86	86,7 \pm 1,17 ab	13,3 \pm 1,17 ab
SK 4	80,5 \pm 2,87 b	19,5 \pm 2,87 a
SM 14	87,1 \pm 1,29 ab	12,9 \pm 1,28 ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

folha varia principalmente com o teor do elemento no solo, com as estações do ano, com as práticas culturais e com a espécie de planta (Shankar & Rangaswamy 1999, Miranda *et al.* 2002).

No presente estudo, as diferenças genotípicas da amoreira influenciaram o desenvolvimento e o ganho de peso de lagartas. Miranda *et al.* (1999) também constataram diferenças entre cultivares e/ou híbridos em relação ao peso de lagartas e peso de casulos. Essa influência é claramente demonstrada através do ganho de peso de lagartas de quinto instar, que ingerem cerca de 90% do total do alimento consumido durante a fase larval (Takeuchi & Kosaka 1962). Nesse instar, as lagartas são substancialmente afetadas pela qualidade nutricional do alimento fornecido, já que a reserva de nutrientes acumulada é destinada ao desenvolvimento da glândula sericígena, e também convertida em peso larval, favorecendo positivamente o tamanho e a qualidade do casulo (Cifuentes & Sohn 1998).

Os constituintes bioquímicos que estão relacionados com o valor alimentício das folhas incluem umidade, proteína, carboidratos, gorduras, minerais, ácidos orgânicos, vitaminas, entre outros (Purohit & Kumar 1996) e fibras brutas. A proteína, através de seus aminoácidos, tem papel fundamental nos processos metabólicos, sendo sua deficiência limitante para o crescimento de insetos (Scriber & Slansky Jr. 1981). Desse modo, o fornecimento de folhas ao bicho-da-seda com altos níveis de proteína e baixos teores em fibra proporciona o melhor desenvolvimento das larvas e produção de casulos maiores (Ito & Kobayashi 1978).

O teor de fibra está relacionado com a capacidade de digestão, sendo que, baixos níveis nas folhas de amoreira proporcionam às lagartas, maior digestibilidade do alimento. Em estudos bromatológicos realizados por Miranda *et al.* (2002), as cultivares Miura, Korin e FM 86 não apresentaram diferenças quanto aos níveis de proteína bruta e de fibra, o que pode ter proporcionado resultados semelhantes em relação ao peso de casulo, pupa e casca sérica. A superioridade dos valores obtidos com o híbrido SK 4, para a maioria dos parâmetros estudados, pode ter sido influenciada pela melhor proporção de nutrientes nas folhas. Porém, essa relação deve ser investigada futuramente, bem como a composição bromatológica dessa cultivar.

Na atividade sericícola, o teor de seda e o peso de casulo são os principais parâmetros a serem considerados no rendimento econômico para o produtor. No entanto, tem sido constatada uma relação negativa entre o peso da pupa e o TSL, influenciada principalmente, pelo maior peso das pupas fêmeas que, em geral, nos insetos, possui maior peso que os machos.

Em relação ao teor de seda, houve pouca variação entre as cultivares avaliadas no presente estudo; entretanto, o peso do casulo, tanto de pupas machos como de fêmeas, apresentaram diferenças maiores, o que, na exploração comercial, pode determinar maior rentabilidade. Baseado nesses resultados, sericultores que viessem a adotar como alternativa o híbrido SK 4 poderiam obter incremento na produtividade em relação à variedade padrão Miura.

Todas as cultivares estudadas proporcionaram um período de encasulamento satisfatório e concentrado em apenas dois

dias. O ritmo de encasulamento pode refletir a uniformidade de desenvolvimento do bicho-da-seda durante a criação e está relacionado à quantidade e qualidade da alimentação. Quanto menor e mais uniforme for o período de encasulamento, maior é o rendimento da produção massal de casulos, pois exigirá menor manipulação, otimizando a mão-de-obra no sistema de criação.

A percentagem de encasulamento superior a 90%, obtida em todas as cultivares, é um valor satisfatório que assegura a rentabilidade ao setor primário. Esse parâmetro de produção, também denominado pelo setor produtivo de taxa de retorno, o qual relaciona o número de casulo obtido por caixa de lagartas (33.000 lagartas), está próximo da média alcançada na safra nacional de 96/97, de 89,3% (Watanabe *et al.* 2000).

Na comercialização dos casulos no Brasil, o preço pago ao produtor é determinado com base na qualidade do casulo. A classificação, feita através de inspeção visual, separa casulos de primeira daqueles com características defeituosas (segunda) e dos casulos duplos. Os preços dos casulos de segunda e duplos são definidos em função do preço de casulos de primeira, que corresponde a 25% e 15%, respectivamente (Tinoco *et al.* 2000, Watanabe *et al.* 2000). As porcentagens de casulos de primeira provenientes da alimentação com as cultivares avaliadas oscilou entre 80% e 90%, valores desejáveis dentro do sistema de produção. A maior porcentagem de casulos defeituosos, resultante da alimentação com o híbrido SK 4, foi determinada pela maior frequência de casulos com uma ou ambas as extremidades muito finas, presentes principalmente, nos casulos de maior tamanho.

Em geral, os resultados referentes às características de desenvolvimento, produção e qualidade de casulos obtidos pelas cultivares estudadas, com ênfase para a cultivar SK 4, foram similares ou superiores aos obtidos com a cultivar padrão Miura, demonstrando o potencial de uso dessas cultivares na sericultura paranaense. No entanto, por se tratar de uma atividade agroindustrial, na qual a qualidade do fio-de-seda é uma característica importante na comercialização, é imprescindível que se realizem estudos complementares relacionados ao processamento e qualidade do fio proveniente da criação de insetos nessas cultivares.

Agradecimentos

À Empresa de Fiação de Seda Bratac S/A pelo fornecimento das lagartas, a Aduino Crispin e Namir Filipin Soler pela assistência técnica de laboratório e campo, ao Dr. Celso Luiz Hohmann, pela revisão crítica do manuscrito, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica a Roberta Zani da Silva.

Referências

Cifuentes C.C.A. & K.W. Sohn. 1998. Manual técnico de Sericultura: Cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Pereira, Fundo Editorial de Risaralda, 438p.

- DERAL/SEAB. 2003. Departamento de Economia Rural/Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Perfil da agropecuária paranaense. Curitiba. p.78-80.
- EMATER-Paraná. 2006. Dados da produção de casulos verdes no estado do Paraná e do município de Nova Esperança. Disponível em: http://www.pr.gov.br/seab/câmaras_setoriais/seda/ Acesso em: 10 fev. 2006.
- Fonseca, A.S. & T.C. Fonseca. 1988. Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda. São Paulo, Nobel, 246p.
- Hanada, Y. & J.K. Watanabe. 1986. Manual de criação do bicho-da-seda. Curitiba, COCAMAR, 224p.
- Ito, T. & M. Kobayashi. 1978. Rearing of silkworm, p.83-94. In Y. Tazima (ed.), The silkworm: An important laboratory tool. Tokio, Kodansha Ltd, 307p.
- Miranda, J.E., G.A. Bonacin & R. Takahashi. 2002. Produção e qualidade de folhas de amoreira em função da época do ano e de colheita. *Sci. Agric.* 59: 499-504.
- Miranda, J.E., R. Takahashi & A.F. da Silva. 1999. Efeitos de genótipos de amoreira sobre o desenvolvimento e a produção do bicho-da-seda. *Rev. Agric.* 74: 169-177.
- Paolieri, L. & A. Frola. 1970. Competição de variedades de amoreira. *Bol. Téc. Sericicultura*, Campinas, v. 57, 16p.
- Purohit, K.M. & P. Kumar. 1996. Influence of various agronomical practices in India on the leaf quality in mulberry, a review. *Sericologia* 36: 27-41.
- Scriber, J.M. & F. Slansky Jr. 1981. The nutritional ecology of immature insects. *Ann. Rev. Entomol.* 26: 183-211.
- Shankar, M.A. & B.T. Rangaswamy. 1999. Effect of applied nitrogen and potassium on mulberry leaf yield and quality in relation to silkworm cocoon characters. *Better Crops Intl.* 13: 20-21.
- Takeuchi, Y. & T. Kosaka. 1962. Cantidad del alimento ingerido y digerido durante el período del gusano joven de *Bombyx mori*. *Bol. Tec. Sericic.* 79:11-25.
- Tinoco, S.T.J., A.J. Porto, A.M. de Almeida, C.G. de Souza, F. Okamoto, H. Okawa, J.E. de Almeida, J.N. Takahashi, L.F.F. Margatho, N. Nakata, T.C. Fonseca, T. Uchino, T. Higashikawa & W.H. da Silva. 2000. Manual de sericicultura. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI, Manual Técnico 75), 71p.
- Watanabe, J.K., R.S. Yamaoka & S.A. Baroni. 2000. Cadeia produtiva da seda: Diagnósticos e demandas atuais. Londrina, IAPAR (IAPAR Documento 22), 129p.

Received 28/II/06. Accepted 28/II/07.
