

DESEMPENHO BIOLÓGICO E PRODUTIVO DO BICHO-DA-SEDA ERI ALIMENTADO COM FOLHAS DE MAMONEIRA, MANDIOQUEIRA E MAMOEIRO¹

ANTONIO JOSÉ PORTO², JOSÉ EDUARDO DE ALMEIDA²

¹Recebido para publicação em 20/12/05. Aceito para publicação em 01/03/06.

²Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Oeste, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 16, CEP 17450-000, Gália, SP.

E-mail: updgalia@aptaregional.sp.gov.br

RESUMO: Aspectos biológicos e produtivos do bicho-da-seda eri (*Philosamia ricini*) foram avaliados, quando as lagartas, no final da fase larval, receberam como alimento folhas de mamoneira (*Ricinus communis*), folhas de mandioqueira (*Manihot utilissima*) e folhas de mamoeiro (*Carica papaya*). O estudo foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, SP, APTA, SAA, no mês de agosto de 2005. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento. Lagartas alimentadas com folhas de mamoneira apresentaram no geral, melhor desempenho biológico e um desempenho produtivo superior às que receberam folhas de mandioqueira. A utilização de folhas de mamoeiro não proporcionou condições adequadas para a criação do bicho-da-seda eri.

Palavras-chave: *Carica papaya*, consumo de matéria seca, *Manihot utilissima*, *Philosamia ricini*, *Ricinus communis*.

BIOLOGICAL AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF SILKWORM ERI FED WITH *Ricinus communis*, *Manihot utilissima* AND *Carica papaya* LEAVES

ABSTRACT: Biological and productive aspects of eri silkworm (*Philosamia ricini*) were evaluated, when the caterpillars in the final of the larval phase, were fed with castor leaves (*Ricinus communis*), cassava leaves (*Manihot utilissima*) and papaya leaves (*Carica papaya*). The study was developed at Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, SP, APTA, SAA, in august of 2005. It was used a completely randomized design, with six replications for treatment. Caterpillars fed with castor leaves presented in general, the best biological performance and a productive performance superior to caterpillars fed with cassava leaves. The utilization of *papaya* leaves was not adequate for the rearing of eri silkworm.

Key words: *Carica papaya*, dry matter intake, *Manihot utilissima*, *Philosamia ricini*, *Ricinus communis*.

INTRODUÇÃO

O bicho-da-seda eri, também conhecido como bicho-da-seda da mamona (SERICULTURE INDUSTRY, 2004), é um inseto da família Saturniidae, ordem Lepidoptera, cujas lagartas produzem casulos que servem de matéria prima para fios têxteis (KRISHNASWAMI *et al.*, 1979, FONSECA e FONSECA, 1988). Assim como o *Bombyx mori* L., o eri apresenta metamorfose completa (holometábolo), com um período larval de aproximadamente 30-35 dias, passando

do por cinco ínstaes e quatro ecdises (KRISHNASWAMI *et al.*, 1979).

Essa e outras espécies dos gêneros *Antheraea* e *Philosamia*, não se alimentam de folhas de amoreira, utilizando principalmente folhas de mamoneira (*Ricinus comunis*), porém são polípagas, podendo ingerir folhas de outras plantas como mandioqueira, mamoeiro, jasmim, entre outras (INDIA AGRICULTURAL RESOURCES-SERICULTURE, 2004).

Essa característica do eri faz da ericultura uma atividade atraente para o Brasil, pois poderá se tornar uma alternativa de geração de renda e emprego para pequenos e médios produtores rurais, trabalhadores sem terra e particularmente mulheres, onde a seda e seus subprodutos são utilizados para vários propósitos, além das lagartas e crisálidas para alimentação animal e humana. Na Índia e países próximos, a ericultura é bem difundida e considerada uma importante atividade econômica (DOURESSAMY 2005).

Diversos aspectos biológicos e produtivos deste inseto, relacionados a sua alimentação e nutrição, têm sido estudados (PANT, 1984, MISRA e SRIVASTAVA, 1984, JOSHI e MISRA, 1985, JOSHI, 1985a, JOSHI, 1985b, PANT *et al.*, 1986, SINGH e PRASAD, 1987, SARATCHANDRA e JOSHI 1988).

No Brasil, estudos com o eri foram realizados na Escola Superior de Agricultura de Mossoró, no Rio Grande do Norte. Conforme NEGREIROS (1988), os objetivos destes estudos foram obter informações sobre este inseto, quanto à adaptação e possível exploração econômica na região, utilizando como alimento, folhas de mamoneira e outras euforbiáceas nativas. SANTOS *et al.* (2000) descreveram os resultados de quatro experimentos, desenvolvidos com propósito de estudar aspectos biológicos de *Philosamia ricini*, quando alimentados com folhas de mamoneira ou mandioqueira, na perspectiva da sua utilização para produção de seda em Mossoró-RN.

No estado de São Paulo, o governo tem se preocupado com os agronegócios familiares, por serem fator de grande importância ao desenvolvimento e inclusão social (Programa APTA-AGROINNOVA, São Paulo, 2003). Dentro do programa de Estímulo à Expansão de Agronegócios Especiais, a Sericultura se destaca como importante atividade sócio-econômica na região Centro Oeste do Estado. Neste contexto, a Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, que já desenvolve pesquisas em Sericultura, com o *Bombyx mori* L., propõe a geração de tecnologias adaptadas à esta região, para produção comercial de seda de eri.

Através do presente estudo, procurou-se avaliar o desempenho biológico e produtivo do bicho-da-seda eri, quando alimentado com folhas de algumas espécies vegetais (mamoneira, mandioqueira

e mamoeiro), que são comumente encontradas nas pequenas propriedades desta região.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália-SP, APTA, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), em sala experimental com temperatura média de $21,28 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $77,57 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 14 horas, no mês de agosto de 2005.

Lagartas de *Philosamia ricini* (Lepidoptera: Saturniidae) foram obtidas do banco genético do Convênio SAA, Prefeitura Municipal de Gália. Do início do primeiro ínstar até o quarto ínstar receberam como alimento folhas de mamoneira (*Ricinus communis*). Três dias antes do início do quinto ínstar foram separados grupos de 20 lagartas, sendo estas colocadas em caixas experimentais (30,00 x 23,00 cm) e cobertas por tela de nylon para evitar que se misturassem. As lagartas passaram a ser alimentadas com folhas de mamoneira, folhas de mandioqueira (*Manihot utilissima*) e folhas de mamoeiro (*Carica papaya*), fornecidas em quatro tratos diários (7:00, 11:00, 15:00 e 19:00 horas), sendo uma porção maior de folhas colocada no último trato, para passar o período noturno.

Optou-se por aplicar os tratamentos no final da fase larval (11 dias finais), tendo em vista que, de todos os ínstars, o quinto é o mais longo e o que apresenta maior importância quanto ao consumo de alimento, chegando a 85% do consumo total de uma lagarta de eri, seja qual for o alimento considerado (MISRA e SRIVASTAVA, 1984).

As folhas de mamoneira, mandioqueira e mamoeiro foram obtidas de plantas já estabelecidas, existentes na própria Unidade, procurando-se padronizar a colheita das folhas, escolhendo aquelas com características morfológicas mais adequadas, localizadas em posição intermediária na planta, com boa turgescência, coloração e livres de manchas ou defeitos que pudessem caracterizar alguma enfermidade.

As folhas, conforme cada espécie de planta, foram colhidas diariamente pela manhã e mantidas em recipiente próprio, cobertas com pano úmido para manter a turgescência.

As variáveis analisadas foram:

- Consumo total/lagarta (Co), no quinto ínstar, considerando que o consumo, neste ínstar, corresponde a 85% do total consumido pela lagarta (MISRA e SRIVASTAVA, 1984). Todo o material fornecido (folhas frescas, conforme os tratamentos) foi pesado diariamente, pela manhã, em quantidade suficiente para os tratamentos diários e com relativa sobra e colocados em sacos plásticos, identificados para cada parcela. As sobras de alimento, no dia posterior, também foram pesadas. Amostras do material fornecido e sobra foram colhidas diariamente, pesadas, colocadas em sacos de papel perfurados e levadas à estufa (65 °C por 72 horas), para determinação da matéria seca (MS). Os valores originais do material fornecido e sobra foram convertidos em MS, determinando-se, por diferença, o alimento consumido, em gramas de MS.

- Ganho de peso/lagarta (GP), obtido pela diferença entre os pesos vivos médios de uma lagarta no início e no final do período experimental (final do quinto ínstar, 11 dias de experimentação), sendo dado em gramas.

- Peso das glândulas sericígenas/lagarta (GS), obtido de lagartas "maduras" coletadas no final do quinto ínstar (uma lagarta/repetição). As lagartas, após inativação (24 horas no freezer), foram dissecadas, sendo suas glândulas sericígenas retiradas e pesadas em balança de precisão, determinando-se o peso das glândulas/lagarta, em gramas.

- Peso unitário de casulo (PC), dado em gramas, obtido pela pesagem do casulo, cinco dias após sua confecção.

- Peso unitário da casca sérica (PCS), dado em gramas, obtido pela pesagem da casca, após a retirada da crisálida e espólio.

- Peso unitário da crisálida (PCr), dado em gramas.

- Número de casulos por quilograma de amostra (NC Kg⁻¹), determinado pela contagem no número de casulos em amostras com peso determinado e posterior transformação em quilograma.

As variáveis GS, PC, PCS, PCr e NC Kg⁻¹ não foram obtidas para o tratamento onde se utilizou

folhas de mamoeiro, tendo em vista que as lagartas não completaram a fase larval.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições por tratamento. Pela natureza do experimento ocorreram mortes das lagartas durante o período experimental e conseqüente perda de parcelas. Assim, para GP e PCr, optou-se pela aplicação do teste não paramétrico da soma das ordens (Wilcoxon), admitindo-se os seguintes modelos matemáticos:

$$X_i = e_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$Y_j = \Delta + e_{(m+j)} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Onde X_i e Y_j representam a testemunha e o tratamento testado respectivamente, e o Δ é o efeito do tratamento (Obs.: tomou-se como testemunha os dados do tratamento que recebeu folhas de mamoneira)

A hipótese $H_0: \Delta = 0$, foi testada pela estatística W ao nível de significância $\alpha = 0,05$. A estimativa do valor de Δ e seu intervalo de confiança foram determinados através da metodologia apresentada por HODGES e LEHMMAN (1950), descrita por CAMPOS (1983). Para as demais variáveis as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de aspectos biológicos de um inseto de interesse econômico, levanta informações importantes relativas aos fatores que interferem direta ou indiretamente no seu ciclo vital, possibilitando ajustes e modificações nas técnicas de criação que permitam um "ótimo" desempenho. No presente estudo, para avaliação do desempenho biológico do bicho-da-seda eri, utilizou-se as variáveis consumo total/lagarta (C), ganho de peso/lagarta (GP) e peso unitário de crisálida (PCr), conforme apresentado no Quadro 1.

Quanto ao consumo de folhas, observa-se que apenas as lagartas alimentadas com folhas de mamoeiro apresentaram consumo inferior, que resultou em um menor ganho de peso, não havendo

Quadro 1. Valores médios de consumo total/lagarta (Co), ganho de peso/lagarta (GP) e peso unitário de crisálida (PCr), para o bicho-da-seda eri (*Philosamia ricini*), quando alimentado com folhas de mamoneira (A), mandioqueira (B) e mamoeiro (C) e respectivos coeficientes de variação

Tratamento	Variável		
	Co (g de MS)	GP (g)	PCr (g)
A	3,033 a*	4,403 a	2,355 a
B	2,542 a	1,667 b	1,122 b
C	1,219 b	1,063 c	0,000
Média Geral	2,265	2,378	1,159
CV(%)	32,78	14,32	13,12

* Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ($P < 0,05$)

transformação das lagartas em crisálidas, o que sugere condições inadequadas de nutrição quando se utilizou este alimento.

Na literatura, no entanto, o consumo nos insetos normalmente está relacionado inversamente com a qualidade do alimento. Conforme EDWARDS e WRATEN (1981), os insetos fitófagos passam grande parte do tempo se alimentando, devido ao baixo teor de nutrientes e água que as folhas geralmente apresentam. Para VENDRAMIN *et al.* (1983), determinado cultivar de couve foi menos adequado nutricionalmente para lagartas de *Agrotis subterranea* (Lepidoptera), pois foi necessário um maior consumo deste cultivar para que o inseto adquirisse o mesmo peso obtido com os demais. Conforme PARRA (1991), os organismos em dietas pobres em nitrogênio, consomem mais alimento que nas dietas ricas deste elemento. Para SOO HOO e FRAENKEL (1966), uma boa planta para alimentação do inseto, seria aquela que apresentasse uma correlação inversa entre consumo de alimento e a eficiência de utilização.

Embora admitindo que os insetos fitófagos tendem a um maior consumo frente a um alimento de menor valor nutricional, deve-se considerar, no presente estudo, a grande heterogeneidade entre os materiais analisados, onde as plantas não eram da mesma espécie, o que pressupõe uma qualidade nutricional e principalmente uma composição química diferente, que pode ter influenciado o consumo. Análises químicas aprofundadas seriam necessárias para se conhecer a proporção de nutrientes

de cada alimento, bem como a presença de alguma substância química relevante, que pudesse interferir na fisiologia do inseto. No entanto, considerando a natureza deste experimento, como um primeiro estudo exploratório, estas análises não foram realizadas.

Comparando os tratamentos A e B, pode-se constatar que as lagartas que receberam o tratamento B, embora não tenham apresentado variação quanto ao consumo, quanto ao ganho de peso foram afetadas negativamente em -2,730 gramas, com intervalo de confiança de -1,660 a -3,689 gramas ($\alpha = 0,029$) e para peso de crisálida um efeito de -1,225 gramas, com intervalo de confiança de -0,950 a -1,630 gramas ($\alpha = 0,047$). Alimentadas com folhas de mamoneira, as lagartas apresentaram portanto, uma maior eficiência de transformação do alimento em massa corporal.

O consumo médio da lagarta, nos dias do quinto ínstar, conforme o alimento recebido, pode ser observado na Figura 1.

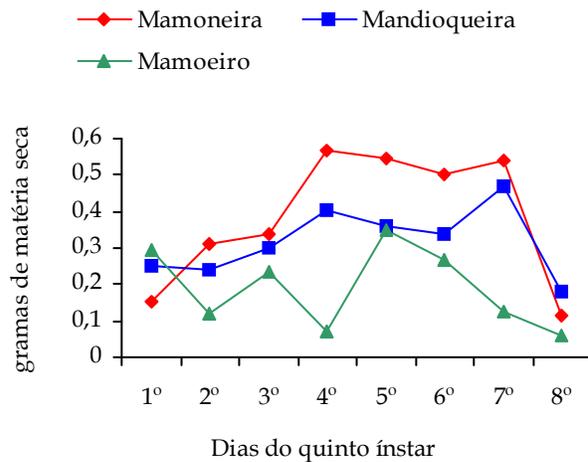


Figura 1. Consumo médio/lagarta de *Philosamia ricini*, no quinto ínstar, quando alimentadas com folhas de mamoneira, mandioqueira e mamoeiro

Analisando a Figura 1, pode-se notar que houve considerável variação no consumo das lagartas durante o quinto ínstar, em função do alimento oferecido, embora os valores médios do consumo total/lagarta, entre aquelas que receberam folhas de mamoneira e folhas de mandioqueira, não tenham apresentado variação significativa (Quadro 1).

Nos trabalhos de EVANGELISTA (1994) e TOLEDO (1996), a quantidade de alimento ingerido/miligrama de peso corpóreo do inseto/dia (Taxa de Consumo Relativo), obtido durante o quinto ínstar do *Bombyx mori* L., apresentou grande oscilação diária em função dos tratamentos, embora nas médias do período, tenha havido pouca variação.

A compensação alimentar dos Lepidópteros frente às variações nutricionais encontradas nos diferentes alimentos, mantendo um performance de desenvolvimento, tem sido observada por alguns autores (CROCOMO e PARRA, 1985, LINDROTH, 1993, PORTO, 2000).

Conforme PARRA (1991), a capacidade das lagartas, principalmente nos insetos de ciclo completo, de regular o consumo de alimento, em proporções balanceadas, de forma a promover um ótimo crescimento e desenvolvimento é chamado de capacidade compensatória.

Os valores de consumo de matéria seca/lagarta, quando comparada com valores apresentados na literatura, em geral foram inferiores. MISRA e SRIVASTAVA (1984), trabalhando com o bicho-da-seda eri, alimentado com quatro cultivares de mamoneira, observaram consumos médios/lagarta, no quinto ínstar, que variaram de 4,941 a 5,530 gramas de matéria seca.

No trabalho de JOSHI (1985), lagartas de *Philosamia ricini* alimentadas com folhas de mamoneira, em todo o período larval, consumiram em média 4,176 gramas de matéria seca, ao passo que aquelas alimentadas com folhas de mandioqueira apresentaram um consumo médio de 3,067 gramas de matéria seca. Quando as lagartas receberam folhas de mamoneira do primeiro ao terceiro ínstar e folhas de mandioqueira no quarto e quinto ínstar, o consumo médio foi de 3,695 gramas de matéria seca.

SANTOS *et al.* (2000), estudando lagartas de duas linhagens de *Philosamia ricini*, alimentadas com dois cultivares de mamoneira, observaram valores médios de consumo/lagarta, no quinto ínstar, que variaram de 4,199 a 4,467 gramas de matéria seca. Quando as lagartas foram alimentadas com folhas de mandioqueira, o consumo/lagarta variou de 4,884 a 5,070 gramas de matéria seca.

Um fator que pode ter influído para o menor consumo das lagartas, em relação aos outros estu-

dos, foi a condição ambiental no período experimental (temperatura de $21,28 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $77,57 \pm 5\%$), com valores um pouco abaixo do que é considerado ideal para criação deste inseto (temperatura de 24 a 28°C e umidade relativa de 85 a 90%, KRISHNASWAMI *et al.*, 1979).

Quanto ao PCr, os valores obtidos (Quadro 1), considerando o trat. A, superaram àqueles apresentados por SINGH e PRASAD (1987) e MAVI *et al.* (1997), que obtiveram médias variando de $1,50 \pm 0,11$ a $1,96 \pm 0,04$ gramas e 0,553 a 0,580 gramas, respectivamente, quando alimentaram as lagartas do bicho-da-seda eri com folhas de mamoneira.

A seda é o objetivo básico da criação do bicho-da-seda eri, portanto todo fator relacionado a qualidade e quantidade do casulo produzido é de grande importância. No Quadro 2, estão apresentados os valores médios para algumas variáveis relacionadas com o desempenho produtivo deste inseto, considerando apenas as lagartas que foram alimentadas com folhas de mamoneira (trat A) e mandioqueira (trat B), visto que aquelas que receberam folhas de mamoeiro, não puderam ser avaliadas quanto ao desempenho produtivo, pois não confeccionaram casulos.

Quadro 2. Valores médios de peso unitário de casulo (PC), peso unitário de casca sérica (PCS), peso unitário das glândulas sericígenas (GS) e número de casulos por quilograma de amostra (NC Kg⁻¹), para o bicho-da-seda eri (*Philosamia ricini*), quando alimentado com folhas de mamoneira (A) e mandioqueira (B) e respectivos coeficientes de variação

Tratamento	Variável			
	PC (g)	PCS (g)	GS (g)	NC Kg ⁻¹
A	2,660 a*	0,305 a	0,977 a	379 b
B	1,245 b	0,123 b	0,395 b	814 a
Média Geral	1,302	0,143	0,458	398
CV(%)	12,09	38,40	34,58	13,31

* Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa (P<0,05)

Pela análise do Quadro 2, as lagartas que receberam o trat. A apresentaram melhor desempenho produtivo, com valores maiores de PC, PCS, GS e menor valor para NC Kg⁻¹. Valores mais baixos para NC Kg⁻¹ de amostra, indicam um maior rendimen-

to na produção de casulos. Comparando os resultados com valores observados na literatura, pode-se melhor avaliar o desempenho deste inseto quando criado nesta região. PANT *et al.* (1986) observaram um valor médio de $2,92 \pm 0,6$ gramas para PC, em lagartas de *Philosamia ricini* alimentadas com folhas de mamoneira.

No trabalho de SARATCHANDRA e JOSHI (1988), lagartas do bicho-da-seda eri, alimentadas com diferentes cultivares de mandioca, apresentaram PC variando de 1,71 a 2,12 gramas para lagartas machos e 1,86 a 2,54 gramas para lagartas fêmeas. Quanto ao PCS, as médias variaram entre 0,173 a 0,263 gramas para lagartas machos e 0,188 a 0,283 gramas para lagartas fêmeas.

Entretanto, no trabalho de MAVI *et al.* (1997), lagartas de *Philosamia ricini* alimentadas com folhas de mamoneira e criadas em três períodos, considerados críticos devido a alta temperatura e baixa umidade, produziram casulos e cascas séricas em geral mais leves, variando de 2,200 a 2,256 gramas para PC e 0,267 a 0,322 gramas para PCS.

Também no estudo de SANTOS *et al.* (2000), realizado em Mossoró, RN, Brasil, os valores para PC foram inferiores. Conforme estes autores, lagartas de duas linhagens de *Philosamia ricini*, criadas com dois cultivares de mamoneira, apresentaram PC entre 0,530 a 0,603 gramas. Quando receberam como alimento folhas de mandioca, o valor médio para PC foi de 0,310 gramas.

CONCLUSÕES

Quanto ao aspecto biológico, as lagartas de *Philosamia ricini*, alimentadas com folhas de mamoneira, apresentaram melhor desempenho.

O desempenho produtivo das lagartas de eri, que receberam folhas de mamoneira, foi superior ao desempenho daquelas alimentadas com folhas de mandioca.

A utilização de folhas de mamoeiro, não proporcionou condições adequadas para a criação do bicho-da-seda eri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4.ed. Piracicaba: ESALQ, 1983. 350 p.

CROCOMO, W.B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 29, n. 2, p. 225-260, 1985.

DOURESSAMY, S. **Prospects of non mulberry silks in India**. Disponível em: <http://tnau.ac.in/cpps/productive/Sericulture/024.S.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2005.

EDWARDS, P.J., WRATTEN, S. D. Os problemas das plantas como alimento para os animais. In: **Ecologia das Interações entre Insetos e Plantas**. 2.ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1981. v.27. p.7-18.

EVANGELISTA, A. **Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentados com diferentes cultivares de amoreira**. 1994. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

FONSECA, T.C., FONSECA, A.S. **Cultura da Amoreira e Criação do bicho-da-seda**. São Paulo: Nobel, 1988. 246 p.

INDIA AGRICULTURAL RESOURCES-SERICULTURE. Disponível em: <http://www.indiaagronet.com/indiaagronet/sericulture/contents/ericulture.htm>. Acesso em: 26 de dezembro de 2004.

JOSHI, K.L. Relationship between food consumption and fecundity of eri silkmoth, *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). **Sericologia**, La Mulatière, v. 25, n. 3, p.301-305, 1985a.

JOSHI, K.L. Studies on growth indices for eri silkmoth, *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). **Sericologia**, La Mulatière, v. 25, n. 3, p.313-319, 1985b.

JOSHI, K.L., MISRA, S.D. Use of life-tables in the evaluation of castor varieties (as food) for the larvae of eri silkworm *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). **Sericologia**, La Mulatière, v. 25, n. 1, p. 77-88, 1985.

KRISHNASWAMI, S. et al. **Sericulture manual 2 - Silkworm rearing**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979. 131p.

- LINDROTH, R.L. Food conversion efficiencies of insect herbivores. In: **Food Insects Newsletter**, v. 6, n. 1, 1993 (Disponível em: http://www.hollowtop.com/finl_html/conversion.htm. Acesso em: 03 de fevereiro de 2004).
- MAVI, G.S., BHALLA, J.S., SINGH, S. Utilisation of lean period of *Bombyx mori* rearers with ericulture under Punjab conditions. In: CONGRESSO DA COMISSÃO SERICÍCOLA INTERNACIONAL, 17, Londrina, 1997. **Anais...** Londrina: Governo do Estado do Paraná, 1997. Seção 3. p.198-201.
- MISRA, S.D., SRIVASTAVA, A.D. Two hypotheses for the prediction of pupal date from the adjustment of consumption rates after reaching the maxima in the final instar of eri silkworm *Philosamia ricini*. **Sericologia**, La Mulatière, v. 24, n. 4, p. 549-557, 1984.
- NEGREIROS, J. Aspectos bioecológicos do bicho-da-seda da mamona (*Philosamia ricini*) (Boisd.). In: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 8, Marília, 1988. **Anais...** Marília: CATI/SAA, 1988. p.75.
- PANT, R. Some biochemical aspects of the eri silkworm *Philosamia ricini*. **Sericologia**, La Mulatière, v. 24, n. 1, p. 53-91, 1984.
- PANT, R., RAMANA, D., SARKAR, A. Consumption and utilization of feed in *Philosamia ricini* larva during development. **Sericologia**, La Mulatière, v. 26, n. 1, p. 49-54, 1986.
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R., PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-66.
- PORTO, A.J. **Efeito da idade de corte de dois cultivares de amoreira no desempenho e características do casulo do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)**. 2000. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- PROGRAMA APTA-AGROINOVA/SÃO PAULO. **Plano Plurianual 2004-2007 do Governo de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, dez 2003. 196 p.
- SANTOS, S.C.L. et al. Aspectos biológicos de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lep., Saturniidae) em Mossoró-RN. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.13, n. ½, p. 7-13, dez. 2000 (Disponível em: <http://www.esam.br/caatinga/artigos/caa1301.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2005).
- SARATCHANDRA, B., JOSHI, K.L. A note on the rearing of eri silkworm *Philosamia ricini* (Saturniidae: Lepidoptera), on different varieties/cultivars of tapioca (*Manihot utilissima* Phol.). **Sericologia**, La Mulatière, v. 28, n. 3, p. 425-427, 1988.
- SERICULTURE INDUSTRY. Disponível em: http://www.krishiworld.com/html/seri_ind2.html. Acesso em: 26 de dezembro de 2004.
- SINGH, Y.R., PRASAD, B. Correlation among body weight, pupal weight and fecundity in eri silkworm, *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). **Sericologia**, La Mulatière, v. 27, n. 1, p. 49-60, 1987.
- SOO HOO, C.F., FRAENKEL, G. The consumption, digestion and utilization of food plants by a polyphagous insect *Prodenia eridania* Craemer. **Journal Insect Physiology**, London, v.12, p. 711-730, 1966.
- TOLEDO, J.O.A. **Eficiência da utilização do alimento e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) sob diferentes temperaturas e do manejo de alimentação**. 1996. 145 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- VENDRAMIM, J.D., LARA, F.M., PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de folhas de cultivares de couve (*Brassica oleracea* L. var. Acephala) por *Agrotis subterranea* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 12, n.2, p. 144, 1983.