

Influência de genótipos de amoreira (*Morus* sp.) e substratos no peso e características de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)

Odinete Murari^{1*} e Luís Carlos Marchini²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. *Author for correspondence. e-mail: omurari@uem.br

RESUMO. Avaliou-se o efeito de três genótipos de amoreira, *Morus* sp. (Moraceae): Miura, FM Shima Miura e IZ 56/4, três tipos de esteiras de criação: terra compactada, concreto e tela plástica sobre o peso e algumas características industriais de casulos produzidos pelo bicho-da-seda, *Bombyx mori* (Lepidoptera). Houve influência das interações de genótipos com esteiras de criação sobre o peso dos casulos produzidos. Com relação às características industriais, os tratamentos que mais se sobressaíram foram: Miura / terra compactada, FM-SM / tela plástica, IZ 56/4 / terra compactada e IZ 56/4 / tela plástica.

Palavras-chave: sericicultura, *Bombyx mori*, *Morus* sp.

ABSTRACT. Influence of mulberry (*Morus* sp.) genotypes and substrates in weight and characteristics of silkworm cocoons (*Bombyx mori* L.). The effect of three genotypes of mulberry, *Morus* sp. (Moraceae), namely, Miura, FM Shima Miura and IZ 56/4, and three types of rearing substrate comprising compact soil, concrete and plastic screen were estimated on weight and on certain industrial characteristics of *Bombyx mori* (Lepidoptera) cocoons. Genotype interactions with rearing substrates affected weight of cocoons produced. Analysis showed the best treatments for manufacturer parameters were Miura / compact soil, FM-Shima Miura / plastic screen, IZ 56/4 / compact soil and IZ 56/4 / plastic screen.

Key words: sericulture, *Bombyx mori*, *Morus* sp.

No Brasil, a alimentação do bicho-da-seda, *Bombyx mori*, está fundamentada na folha de amoreira, que é fornecida ao natural de três a cinco vezes por dia. Considerada uma planta rústica, a amoreira apresenta um grande número de variedades e cultivares que são selecionados principalmente para a produção de folhas. Sua composição nutricional influencia na qualidade do casulo e seda produzidos (Li e Sang, 1984; Takahashi *et al.*, 1990; Qader *et al.*, 1992; Evangelista, 1994).

A sirgaria é a principal construção utilizada para criação comercial do *B. mori*. Nela são dispostas esteiras de criação onde são colocadas as lagartas do bicho-da-seda. Segundo Barone (1995), estas esteiras, que antes eram de bambu, têm sido substituídas ou pela esteira diretamente no piso de terra apiloada, com uma camada de cal hidratada, ou têm sido construídas suspensas sobre cavaletes, com laterais de madeira e fundo revestido com madeira ou tela de arame.

O tipo de esteira de criação vai interferir diretamente no conforto e sanidade das lagartas, refletindo na produção de casulos e qualidade da seda. Desta forma, estas esteiras devem apresentar características que facilitem o manejo, tais como, boa aeração, baixa umidade, restrição à permanência e/ou desenvolvimento de agentes patológicos às lagartas, além de apresentar características de durabilidade compatível.

De acordo com Takahashi (1984), a sericicultura brasileira vem se desenvolvendo paulatinamente, mas sua produtividade está aquém dos países que têm investido no aprimoramento tecnológico para alcançar não só uma maior produtividade, mas particularmente produzir casulos de melhor qualidade, o que, conseqüentemente, resulta em fios de melhor padrão, obtendo melhores resultados na sua comercialização no mercado internacional, tanto para fio como para tecido.

Desse modo, desenvolveu-se o presente trabalho com objetivo de avaliar o efeito de diferentes genótipos de amoreira e tipos de esteiras de criação sobre o peso e características industriais de casulos produzidos pelo bicho-da-seda.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP. As lagartas de *Bombyx mori* (Lepidoptera), de raças híbridas, foram criadas nos dois primeiros instares de forma comercial e doadas pela Fiação de Seda BRATAC S/A, locada em Bastos, Estado de São Paulo.

Como único alimento ingerido pelo *Bombyx mori*, o amoreiral foi plantado em 1997, com espaçamento de 2,00 m entre linha e 0,60 m entre plantas. Os genótipos de *Morus* sp. (Moraceae) avaliados foram: Miura, FM Shima Miura e IZ 56/4.

O amoreiral recebeu poda, ao cepo, aproximadamente 90 dias antes do início dos ensaios, enquanto o controle das plantas daninhas e adubação foi efetuado segundo recomendação de Okino (1982), mediante resultado obtido da análise de solo.

A sala de criação onde foram acondicionadas as esteiras de criação foi desinfetada com formol 3%, uma vez antes do início de cada ensaio, nos intervalos entre as criadas distintas, e no final dos ensaios.

As esteiras de criação utilizadas mediram 0,40 m de comprimento x 0,25 m de largura x 0,10 m altura e permaneceram apoiadas sobre cavaletes a 0,50 m do piso. O fundo da esteira recebeu um diferente tipo de substrato para cada tratamento:

- terra compactada + cal hidratada e água (2:1) + cobertura de papel jornal
- placa de concreto + cal hidratada e água (2:1) + cobertura de papel jornal
- tela plástica com malha de 10 mm + cobertura de papel jornal

Em cada esteira foram acondicionadas 50 lagartas, no início do 3º instar, que receberam 4 tratamentos diários com diferentes percentuais de alimento fornecido às 7:00 (20%); 11:00 (20%); 15:00 (20%) e 19:00 (40%) h, manejo adotado por grande número de criadores comerciais.

Após cada ecdise, as esteiras de criação foram limpas, retirando-se os restos de folhas e outros resíduos, bem como as lagartas doentes e mortas. Para as lagartas confeccionarem os casulos, foram

fornecidos bosques de papelão tipo “kaiten”. A colheita dos casulos foi realizada manualmente e a limpeza efetuada com auxílio de máquina peladeira.

Depois de pesados, os casulos foram enviados para análise industrial, e os seguintes parâmetros foram avaliados: peso de casulo cru em gramas (PCC), peso de casulo seco em gramas (PCS), teor líquido de casulo cru em % (TLCC), teor líquido de casulo seco em % (TLCS), rendimento cru em % (RC) e rendimento seco em % (RS).

Os experimentos que avaliaram, em três épocas, a influência dos genótipos de amoreira e dos tipos de esteiras de criação sobre o peso de casulos produzidos foram montados seguindo um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (3 x 3), com 5 repetições (50 lagartas / repetição). Foram utilizados os seguintes fatores e respectivos níveis: genótipo (Miura, FM-SM, IZ-56/4) e esteira de criação (terra compactada, concreto, tela). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As características industriais foram analisadas por meio de estatística descritiva, utilizando-se as técnicas robustas de análise exploratória de dados através do método de análise estatística denominado de diagrama de “ramos e folhas” e gráfico “box-plot”.

Resultados e discussão

Quanto ao peso de casulos, houve diferença significativa entre os genótipos nos três experimentos, enquanto que entre as esteiras de criação e entre a interação dos dois fatores só foi evidenciada diferença significativa no experimento 2 (Tabela 1).

Quando se desdobraram as interações de genótipos com esteiras de criação, pôde-se observar que, no Experimento 2, o genótipo Miura foi responsável pelo resultado diferenciado nas esteiras de criação, sendo que a tela proporcionou uma média significativamente maior que as demais, o concreto significativamente menor e a terra ocupou uma posição intermediária. Diante desses resultados, pode-se inferir que houve alguma diferença devido aos experimentos, ou seja, à época em que foi conduzida a criação das lagartas, embora as condições tenham sido similares.

Tomando-se as estatísticas mais robustas de posição e de dispersão, os tratamentos T1 (Miura com terra), T5 (FM-SM com tela), T7 (IZ-56/4 com terra) e T8 (IZ-56/4 com tela) foram os que mais se sobressaíram, pois apresentaram resultados

distanciados das médias, ou ainda em “outliers”, fora das médias para cima ou para baixo (Tabela 2, Figura 1).

Tabela 1. Peso (g) dos casulos de cada parcela produzidos pelo bicho-da-seda (*Bombyx mori*) criado com três genótipos de amoreira (*Morus* sp.) em três tipos de esteiras de criação

Experimento	Genótipo	Esteira de criação			Médias/ Genótipo
		terra	tela	concreto	
1	Miura	43,80 a A	42,30 a A	41,35 a A	42,49 a
	FM - SM	39,51 a A	41,53 a A	38,35 a A	39,79 b
	IZ - 56 / 4	37,47 a A	38,72 a A	38,18 a A	38,12 a b
	Médias / Esteira de criação	40,26 A	40,85 A	39,29 A	
2	Miura	76,98 a B	83,87 a A	65,70 c C	75,52 b
	FM - SM	71,37 b B	77,41 b A	71,45 b B	73,41 b
	IZ - 56 / 4	79,24 a A	82,00 ab A	80,66 a A	80,63 a
	Médias / Esteira de criação	75,86 B	81,09 A	72,60 C	
3	Miura	92,95 a A	92,60 a A	92,85 a A	92,80 a
	FM - SM	83,50 a A	84,96 a A	78,68 a A	82,38 b
	IZ - 56 / 4	85,68 a A	83,42 a A	85,54 a A	84,88 b
	Médias / Esteira de criação	87,37 A	86,99 A	85,69 A	

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$); Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$)

O T1 apareceu 5 vezes como máximo: para peso da cada casulo cru, peso de cada casulo seco, nos Experimentos 1 e 3; para rendimento seco, no Experimento 2. O T8 apareceu 4 vezes como máximo: para peso de cada casulo cru, peso de cada casulo seco, teor líquido de casulo seco, no Experimento 2; para rendimento seco, no Experimento 1.

Em contrapartida, o T5 apareceu 8 vezes como mínimo, para teor líquido de seda do casulo seco nos Experimentos 1, 2 e 3; teor líquido de seda do casulo cru, nos Experimentos 2 e 3; para peso de cada casulo seco, rendimento do casulo cru, no Experimento 3; para rendimento do casulo seco, no Experimento 2. O T7 apareceu 3 vezes como mínimo: para peso de cada casulo cru, rendimento do casulo seco, no Experimento 1; para rendimento do casulo cru no Experimento 2.

Tabela 2. Estatísticas descritivas de peso de casulo cru (g) (PCC), peso de casulo seco em (g) (PCS), teor líquido de seda do casulo cru (%) (TLCC), teor líquido de seda do casulo seco (%) (TLCS), rendimento cru em % (RC), rendimento seco (%) (RS) e tratamentos a que pertencem

Peso de cada Casulo Cru (g)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	1,58	1,64	1,83
Desvio Padrão	0,08	0,09	0,12
Mediana	1,55 T7	1,67 T5	1,86 T5
Mínimo	1,51 T7	1,52 T4	1,62 T6
Máximo	1,74 T1	1,74 T8	2,00 T1
Quartil Inferior	1,52	1,54	1,76
Quartil Superior	1,63	1,71	1,90
Peso de cada Casulo Seco (g)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	0,66	0,68	0,77
Desvio Padrão	0,03	0,04	0,04
Mediana	0,66 T4	0,69 T1	0,77 T7
Mínimo	0,62 T8	0,61 T4	0,70 T5
Máximo	0,72 T1	0,73 T8	0,83 T1
Quartil Inferior	0,64	0,65	0,75
Quartil Superior	0,68	0,72	0,81
Teor Líquido de seda do Casulo Cru (%)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	21,49	22,69	23,05
Desvio Padrão	0,39	1,29	1,71
Mediana	21,61 T1	22,58 T9	23,23 T1
Mínimo	20,86 T8	20,49 T5	20,69 T5
Máximo	22,13 T2	24,89 T8	25,88 T3
Quartil Inferior	21,15	22,36	21,79
Quartil Superior	21,68	23,20	23,88
“Outliers”		20,49 T5; 24,89 T8	
Teor Líquido de seda do Casulo Seco (%)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	51,27	54,98	53,58
Desvio Padrão	1,49	2,41	5,57
Mediana	51,56 T9	54,35 T9	55,01 T8
Mínimo	49,62 T5	52,09 T5	45,69 T5
Máximo	54,03 T2	59,74 T8	63,24 T7
Quartil Inferior	49,99	53,47	49,62
Quartil Superior	52,15	56,75	56,12
Rendimento Cru (%)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	17,98	17,64	18,59
Desvio Padrão	0,56	0,82	1,18
Mediana	17,71 T1	18,03 T2	18,87 T1
Mínimo	17,56 T9	16,10 T7	16,25 T5
Máximo	19,33 T5	18,57 T3	19,74 T6
Quartil Inferior	17,64	17,12	18,62
Quartil Superior	18,05	18,24	19,50
“Outliers”	19,33 T5		16,25 T5; 17,09 T7
Rendimento Seco (%)			
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Média	42,95	43,27	44,10
Desvio Padrão	1,15	0,51	0,78
Mediana	42,81 T1	42,91 T2	43,90 T2
Mínimo	41,60 T7	42,78 T5	43,24 T7
Máximo	45,13 T8	43,99 T1	45,37 T1
Quartil Inferior	42,41	42,87	43,61
Quartil Superior	43,07	43,78	44,53
“Outliers”	44,34 T5; 45,13 T8		

T1 = Miura com terra; T2 = Miura com tela; T3 = Miura com concreto; T4 = FM-SM com terra; T5 = FM-SM com tela; T6 = FM-SM com concreto; T7 = IZ-56/4 com terra; T8 = IZ-56/4 com tela; T9 = IZ-56/4 com concreto

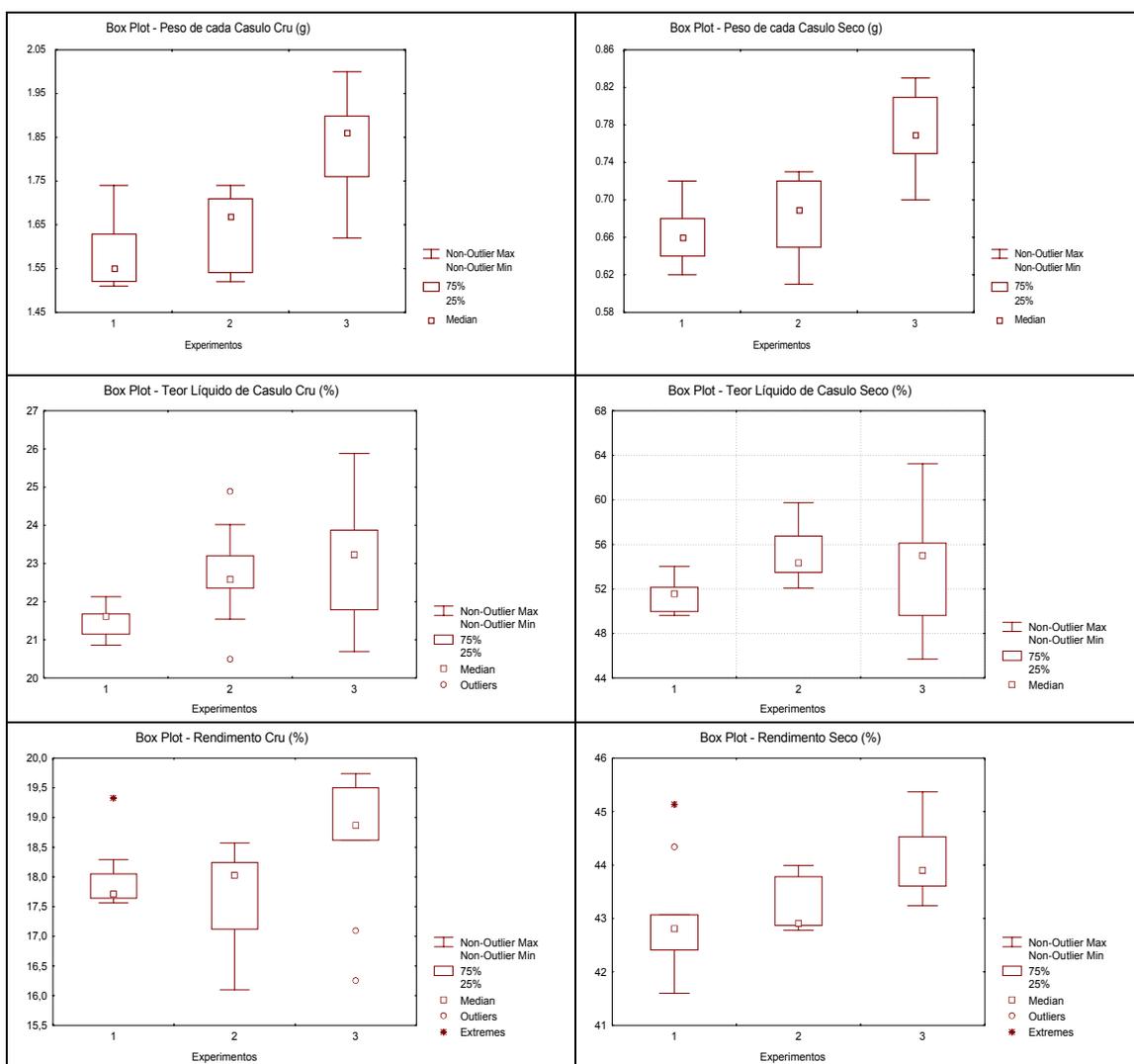


Figura 1. Resumo das estatísticas descritivas através do gráfico de “box-plot” para as variáveis industriais, tomadas durante os três experimentos

Foi possível visualizar, pelas estatísticas descritivas, se houve um grande efeito da época do experimento sobre os resultados, maior que os efeitos das variedades de amoreira e dos substratos utilizados.

Agradecimentos

À Fiação de Seda BRATAC S/A pela doação das lagartas e posterior análises laboratoriais e à CAPES pela concessão da bolsa PICD.

Referências

BARONE, S. Gerência dos negócios da sericicultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 13, Campinas, 1995, *Anais...* Campinas, 1995. p. 10-14.

EVANGELISTA, A. *Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (Bombyx mori L.) alimentado com diferentes cultivares de amoreira*. 1994, Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1994.

LI, R.; SANG, O. The relationship between quality of mulberry leaves and some economic characteristics during the later larval stage. *Science of Sericulture*, v.10, n.4, p. 197-201, 1984.

OKINO, I. *Manual de sericicultura*. Bauru: DIRA, 1982.

QADER, M.A. *et al.* Nutritive effects of different types of mulberry leaves on larval growth and cocoon characters of *Bombyx mori L.* *Pak. J. Zool.*, v. 24, n. 4, p. 341-345, 1992.

TAKAHASHI, R. Fatores limitantes na produtividade da sericicultura brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL

DE SERICICULTURA, 4, Viçosa, 1984, Relatório, Viçosa, 1984, p.8-17.

TAKAHASHI, R. *et al.* do N. Desenvolvimento da glândula sericígena do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) sob

influência dos diferentes tipos de adubação na amoreira. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 47, n. 2, p. 121-125, 1990.

Received on November 16, 2000.

Accepted on July 19, 2001.