

PRODUÇÃO DE CASULOS DO BICHO-DA-SEDA (*Bombyx mori* L.) E SUA RELAÇÃO COM CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E BROMATOLÓGICAS DA FOLHA DE AMOREIRA (*Morus SPP.*)¹

FUMIKO OKAMOTO ², ROBERTO ANTONIO RODELLA ³

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Recebido para publicação em: 19/10/04 Aceito para publicação em:28/12/04.

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

³Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, Caixa Postal 510, CEP 18618-000, Botucatu, SP.

RESUMO: O trabalho objetivou relacionar a produção de casulos do bicho-da-seda com as características morfológicas e bromatológicas das folhas de dez cultivares de amoreira. As folhas de amoreira dos cultivares Calabresa, Korin, IZ 40, IZ 64, IZ 5/2, IZ 13/6, IZ 15/7, IZ 23/3, IZ 56/4 e IZ 57/2 foram amostradas em dois níveis de inserção no ramo, superior (5ª folha) e mediano (15ª folha) contadas a partir do ápice. A espessura da folha, as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e matéria mineral influenciaram no peso do casulo, destacando-se IZ 13/6, IZ 23/3 e Korin como os cultivares mais adequados para a produção de casulos, e IZ 57/2 como o menos adequado por apresentar menor produção. As folhas do nível superior de inserção mostraram valores nutritivos maiores que as folhas medianas.

Palavras-chave: Morfologia vegetal, teor de seda, valor nutritivo

SILKWORM (Bombyx mori L.) COCOON PRODUCTION RELATED TO MORPHOLOGICAL AND BROMATOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MULBERRY LEAVES (Morus SPP.)

ABSTRACT: The objective of this study was to relate silkworm cocoons yield with morphological and bromatological characteristics of mulberry leaves. Ten mulberry cultivars, Calabresa, Korin, IZ 40, IZ 64, IZ 5/2, IZ 13/6, IZ 15/7, IZ 23/3, IZ 56/4 and IZ 57/2 were evaluated. Leaf samples from two levels of insertion on branches were collected, referring to superior (5th leaf) and median levels (15th leaf). The results obtained suggest that the leaf thickness, dry matter, crude protein, crude fiber and mineral matter percentages influenced the cocoon weight. The cultivars IZ 13/6, IZ 23/3 and Korin were better than IZ 57/2 regarding the cocoons yield. The leaves from superior level of insertion showed higher nutritive value than leaves from median level.

Key words: Nutritive value, plant morphology, silk percentage

INTRODUÇÃO

O sucesso da atividade sericícola depende fundamentalmente da cultura da amoreira, planta pertencente ao gênero *Morus* da família Moraceae, apresentando diversos cultivares, que constituem a fonte básica de alimento para as lagartas do inseto fitófago, conhecido como bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.).

Entre os principais cultivares e os seus cruzamentos, mais conhecidos como amoreira híbrida, os estudos realizados até o presente visaram o estabelecimento do potencial produtivo; entretanto, não estão bem caracterizados quanto aos seus aspectos morfológicos e bromatológicos, que representam indicadores bastante consistentes para explicar as variações ocorrentes no produto final, o que na sericultura, significa qualidade e quantidade de casulos.

A espessura da folha contribui consideravelmente para a manutenção da turgescência foliar, nos períodos compreendidos entre a colheita dos ramos e o armazenamento no depósito de folhas, e durante o tempo em que as folhas permanecem sobre as esteiras de criação até o consumo pelas lagartas do bicho-da-seda. Segundo OKINO (1982), esta espessura varia em função das variedades e da forma de cultivo, situando-se entre 100 e 200 μm . HAZAMA (1968) constatou, no cultivar Kairyozumigaeshi, espessura foliar de 160 μm .

TAKAHASHI (1996), dentre outras características, avaliou a espessura das folhas de amoreira na época do verão. O cultivar Calabresa com 309,64 μm , Miura com 335,9 μm e o híbrido FM 86 com 334,0 μm , apresentaram espessura menor que os híbridos FM 3/3 com 387,6 μm e FM SM com 392,2 μm .

CAPPELLOZZA *et al.* (1995) estudaram 7 cultivares de *Morus alba* e 3 de *Morus multicaulis*. Com relação à área foliar, o maior valor foi verificado no cultivar Cattaneo, com 618,87 cm^2 na época do verão, e para a matéria seca, o maior valor foi encontrado no Kokuso 20 (35,9%) no verão e o menor valor no Ichinose (17,0%) na primavera.

Além do volume de produção, os cultivares podem diferir também quanto à qualidade das folhas. A composição química foliar da amoreira varia em função da altura de inserção da folha no ramo, do

estádio de desenvolvimento da planta e também entre variedades, os quais são influenciados por fatores do ambiente e práticas de manejo, determinando assim, a qualidade das folhas (IDE, 1969; PORTO e OKAMOTO, 2000).

O ciclo vegetativo também causa variação na composição química e no valor nutritivo. CASOLI *et al.* (1986) avaliaram folhas de *M. alba* nos meses de setembro e novembro e os valores percentuais encontrados, respectivamente, para essas duas épocas, foram: 86,09 e 80,67 para matéria orgânica; 11,02 e 8,00 para proteína bruta; 5,91 e 5,33 para extrato etéreo; 9,97 e 11,75 para fibra bruta; 59,19 e 55,59 para extrativo não nitrogenado; 13,91 e 19,33 para cinzas. Os mesmos autores determinaram a digestibilidade, com testes em carneiros, obtendo para matéria seca os valores de 62,07% e 58,62%, para MO 72,36% e 69,12%, para PB 62,89% e 51,03%, para FB 64,22% e 64,32%, e para ENN 82,05% e 80,51%, respectivamente, para as duas épocas estudadas.

SCARPELLI *et al.* (1969), determinando o teor de nitrogênio em 8 variedades de amoreira, encontraram diferenças significativas entre os cultivares e entre a posição da folha no ramo.

O teor de proteína da folha de amoreira, recomendado para nutrição do bicho-da-seda, situa-se entre 20 e 30%, de acordo com HAMANO e OKANO (1989). HIRANO (1982) encontrou, em 17 variedades japonesas, teores de 21,6 a 32,7% de proteína. THANGAMANI e VIVEKANANDAN (1984) constataram teores de 21,4 a 29,4% em cultivares da Índia. No Brasil, esses valores situam-se entre 21,98 e 26,60% em híbridos de amoreira (MENDONÇA, 1994). Entretanto, o emprego de práticas de adubação pode elevar o teor de proteína para 24,8 a 28,8% (TAKAHASHI e KRONKA, 1989).

FONSECA *et al.* (1993), estudando o valor nutritivo em duas variedades e 10 híbridos de amoreira, verificaram teores médios de proteína bruta da ordem de 26,90%, 27,60% e 25,46%, para as estações de primavera, verão e outono, respectivamente. Entre cultivares, o maior teor foi encontrado no IZ 30 (28,82%) e o menor em IZ 3/2 (24,09%).

Trabalhando com 3 variedades (Calabresa, Miura e Korin) e 3 híbridos (FM 86, FM 3/3 e FM SM), TAKAHASHI (1996) determinou a composição

bromatológica das folhas. Para proteína bruta, na primavera, a maior concentração foi encontrada nas folhas de Calabresa (25,70%), sendo superior à FM SM (20,52%), o mesmo ocorrendo no verão com Calabresa (25,69%) e FM SM (21,59%). Com relação à fibra bruta, na primavera, FM 86 (10,74%) superou FM SM (9,06%) e, no verão, não encontraram diferenças significativas entre os cultivares.

De acordo com o hábito alimentar, SILVEIRA NETO *et al.* (1976) classificaram o bicho-da-seda como monófago (utiliza um só tipo de alimento), fitófago (utiliza alimento de origem vegetal) e filófago (utiliza somente folhas). Sua alimentação ocorre somente na fase larval, com enorme crescimento e acúmulo de nutrientes para as fases posteriores, as de pupa e mariposa (HANADA e WATANABE, 1986).

Diversos trabalhos confirmam a influência dos cultivares de amoreira no desenvolvimento larval e produção de casulos de *Bombyx mori*. Nestes, foram observados que os pesos de lagarta, casulo e casca sérica, bem como o comprimento do fio, foram influenciados significativamente pelo valor nutritivo das amoreiras estudadas (QADER *et al.*, 1992; MENDONÇA, 1994; SARKAR e FUJITA, 1994; QADER, 1995; JAZEDJE, 2002).

FONSECA *et al.* (1974) forneceram folhas novas do terço apical do ramo, para todos os instares da fase larval, comparados com o fornecimento de folhas cada vez mais velhas, conforme o desenvolvimento das lagartas. Verificaram que o peso das lagartas e dos casulos foram estatisticamente superiores quando se ministrou somente folhas tenras.

Estudando a influência dos híbridos de amoreira na produção de casulos, FONSECA *et al.* (1994) obtiveram os seguintes valores de produtividade, em quilograma de casulos por hectare de amoreira no ano, para os respectivos cultivares: IZ 56/4 (795), IZ 13/6 (781), IZ 57/2 (736), IZ 19/13 (696), IZ 40 (656), IZ 3/2 (622), IZ 30 (578), IZ 15/7 (558) e Calabresa (338).

TAKAHASHI (1996), em trabalho realizado sobre a alimentação de lagartas do bicho-da-seda, com três variedades e três híbridos de amoreira, verificou que o peso médio dos casulos, na primavera e no verão, para o híbrido FM 3/3, foi superior aos demais, sendo que o menor peso foi verificado em Calabresa. Para o teor líquido de seda, na primavera, Calabresa (16,60%) apresentou o pior resultado, sendo supe-

rados pela variedade Miura (17,93%) e FM 86 (18,17%). No verão, a maior porcentagem foi encontrada em Miura (17,71%) e FM SM (17,16%).

SARKER *et al.* (1997) encontraram correlação positiva entre o teor de proteína e a produção, indicando que o aumento no conteúdo de proteína bruta das folhas de amoreira elevou o peso da casca sérica e a produção de casulos do bicho-da-seda.

Além dos fatores que afetam a produção da amoreira influenciarem diretamente a produção de casulos, cabe ressaltar que outros fatores inerentes à criação, como manejo, sanidade, condições do ambiente, entre outros, interferem na qualidade do produto final, ou seja, na produção de casulos (MURARI, 2000; PORTO *et al.*, 2003).

Assim sendo, este trabalho objetivou relacionar a produção de casulos do bicho-da-seda com as características morfológicas e bromatológicas das folhas, de dez cultivares de amoreira, situadas em dois níveis de inserção no ramo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, APTA Regional Centro Oeste, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, com relação à obtenção dos dados de campo. O estudo morfológico das folhas foi efetuado no Laboratório de Morfologia e Anatomia Vegetal, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP. A determinação da composição bromatológica foi realizada junto ao Laboratório de Forragicultura do Departamento de Melhoramento Zootécnico e Nutrição Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, UNESP.

Provenientes da coleção do Instituto de Zootecnia (IZ), foram estudados dez cultivares de amoreira: Calabresa, Korin, IZ 40, IZ 64, IZ 5/2, IZ 13/6, IZ 15/7, IZ 23/3, IZ 56/4 e IZ 57/2. Estes apresentavam idade média de dez anos e estavam estabelecidos em espaçamento de 2,0 x 0,5 m, ocupando uma gleba aproximada de 2 hectares de área experimental.

Durante o crescimento das plantas, os tratamentos culturais foram realizados seguindo-se as recomendações técnicas usuais de campo, sendo efetuada a uni-

formização das plantas através do corte realizado ao nível do solo (HANADA e WATANABE, 1986).

No campo, o experimento foi realizado na primavera (mês de novembro). Para tanto, as amoreiras foram novamente podadas para uniformização na

na terceira semana de agosto.

O solo do local foi classificado como predominantemente Podzólico Vermelho Amarelo, apresentando originalmente baixos teores de nutrientes (Quadro 1).

Quadro 1. Análise de solo da área experimental de amoreira, situada no Município de Gália, SP

Nº amostra	P resina ug cm ⁻³	MO %	pH em CaCl	Meg 100 cm ⁻³							
				K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%
01	09	0,6	5,1	0,06	0,6	0,3	0,00	1,8	0,96	2,76	34,78
02	10	0,6	4,6	0,06	0,6	0,3	0,00	1,9	0,96	2,86	33,57

P resina = fósforo resina; MO = matéria orgânica; pH em CaCl₂ = pH em cloreto de cálcio; K = potássio trocável; Ca = cálcio trocável; Mg = magnésio trocável; Al = alumínio trocável; H + Al = hidrogênio mais alumínio; SB = soma de bases; T = capacidade de troca de cátions; V% = porcentagem de saturação em bases.

Provenientes de plantas de amoreira com noventa dias de rebrota, foram coletadas amostras das lâminas foliares em dois níveis (alturas) de inserção no ramo, 5ª e 15ª folhas contadas a partir da primeira folha expandida do ápice, representando, respectivamente, os níveis superior e mediano, para se proceder às determinações morfológicas e bromatológicas.

A parte restante das amoreiras, da área experimental, foi destinada à alimentação das lagartas do bicho-da-seda.

A criação de bicho-da-seda teve por objetivo avaliar os rendimentos quantitativos e qualitativos de casulos, resultantes dos diferentes cultivares de amoreira, permitindo associar estes dados com as características morfológicas e bromatológicas das folhas. Estas lagartas foram adquiridas junto à Empresa de Fiação de Seda, no estádio de segunda ecdise, e manejadas de acordo com as práticas comuns dos sericultores. O manejo alimentar consistiu em fornecer tratos cinco vezes ao dia, às 7:00, 10:00, 13:00, 16:00 e 19:00 horas, com ramos inteiros de amoreira.

Cada parcela foi constituída de 100 lagartas, mantidas em caixas de criação de 80 x 70 x 5 cm, forradas com papel jornal, que permaneceram sobre estrados de madeira com 70 cm de altura, loca-

lizadas no interior da sirgaria experimental da Unidade de Pesquisa de Gália.

Quanto à profilaxia, antes do início da criação, as instalações e os equipamentos passaram por uma lavagem completa e foram desinfetados com solução de formol 3% (diluição 1:10), e durante a criação polvilhou-se, diretamente sobre o corpo das lagartas, cal hidratada em cada ecdise.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, considerando-se como tratamento principal os dez cultivares de amoreira e, como tratamento secundário, os dois níveis de inserção da folha no ramo, com três repetições (PIMENTEL GOMES, 1990), referentes às avaliações morfológicas e bromatológicas.

Na criação do bicho-da-seda, avaliaram-se os rendimentos quantitativos e qualitativos dos casulos produzidos, em função de diferentes cultivares de amoreira, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições (PIMENTEL GOMES, 1990).

As características morfológicas avaliadas foram: área da lâmina foliar e espessura da folha. A área foliar foi determinada por meio de medidor de área ("area meter") e a espessura da folha foi mensurada

com auxílio de mesa digitalizadora acoplada com programa computacional específico, a partir de cortes transversais do limbo foliar.

Para a determinação da composição bromatológica, foram coletadas, em dez cultivares de amoreira, amostras contendo 300g de folhas sem o pecíolo, para cada nível de inserção da folha no ramo, com 3 repetições.

Após a pesagem, o material fresco foi colocado em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas. Em seguida, o material foi pesado novamente, obtendo assim a primeira matéria seca. Depois de moídas, as amostras foram acondicionadas para posterior determinação da segunda matéria seca (MS), em porcentagem, realizando secagem a 100-105 °C, por 12 horas. Para a determinação dos teores (%) de proteína bruta (PB), de fibra bruta (FB) e de matéria mineral (MM), utilizou-se metodologia descrita por Wende, citado por SILVA (1981).

Para a avaliação da produção de casulos, sete dias após o encasulamento, quando as crisálidas apresentavam a coloração castanho-escura no interior dos casulos, a produção foi retirada dos bosques de encasulamento e, em seguida, procedeu-se à limpeza da anafia, determinando-se o peso do casulo (g), o peso da pupa (g), o teor de seda (%) e os casulos desclassificados (%) pela ocorrência de diversos tipos de defeitos.

O teor de seda foi obtido pela razão entre o peso da casca sérica e o peso do casulo, em uma amostra de 30 casulos. Do valor resultante foram subtraídos 24%, referentes a resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 2 apresenta os valores médios das características morfológicas e bromatológicas de dez cultivares de amoreira.

Quadro 2. Características morfológicas e bromatológicas da folha de dez cultivares de amoreira (*Morus spp.*)

Cultivar	Característica					
	Área foliar (cm ²)	Espessura da folha (µm)	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Matéria mineral (%)
Calabresa	159,99 bc	151,72 a	27,34 cd	21,19 a	8,88 cd	8,38 ab
Korin	169,11 bc	151,16 a	28,17 ab	17,65 bcd	8,37 d	6,66 c
IZ 40	186,35 bc	118,48 c	28,73 a	17,50 bcde	9,74 bc	7,93 bc
IZ 64	145,96 bc	129,44 abc	27,51 c	17,03 cdef	8,87 cd	7,93 bc
IZ 5/2	165,35 bc	126,80 abc	26,82 d	16,65 ef	9,17 cd	7,84 bc
IZ 13/6	196,71 b	146,60 ab	23,88 e	17,84 bc	10,78 a	9,07 ab
IZ 15/7	163,45 bc	115,56 c	26,85 d	18,30 b	8,95 cd	9,63 a
IZ 23/3	135,21 c	135,40 abc	28,13 b	17,42 bcde	9,77 bc	8,68 ab
IZ 56/4	157,02 bc	123,21 bc	28,55 ab	16,19 f	9,01 cd	8,14 b
IZ 57/2	267,33 a	118,85 c	27,38 cd	16,92 def	10,55 ab	6,67 c
CV (%)	17,45	9,41	0,58	1,34	2,47	8,26

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,01).

Verificou-se que o cultivar IZ 57/2 apresentou o maior valor de área foliar e IZ 23/3 o menor valor, enquanto os demais cultivares revelaram valores intermediários.

A menor espessura da folha foi constatada nos cultivares IZ 15/7, IZ 40 e IZ 57/2, embora este último tenha apresentado maior área foliar. Calabresa e Korin apresentaram folhas mais espessas. Os demais cultivares revelaram valores intermediários para esta característica. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por HAZAMA (1968) e OKINO (1982), porém os valores foram inferiores aos constatados por TAKAHASHI (1996) e CAPPELLOZZA *et al.* (1995), que avaliaram a espessura foliar na época do verão.

O tamanho da folha é uma das principais características morfológicas, quando procura se obter produção quantitativa, mas nem sempre a folha apresenta a espessura desejada. Por outro lado, quando a finalidade é a alimentação do bicho-da-seda, a espessura está diretamente relacionada com a manutenção da turgescência foliar.

Com relação à composição bromatológica, a porcentagem de matéria seca foi mais elevada nos cultivares IZ 40, IZ 56/4 e Korin, enquanto IZ 13/6 apresentou o menor valor percentual.

A porcentagem de proteína bruta foi maior no cultivar Calabresa e menor em IZ 56/4. TAKAHASHI (1996) também constatou, em folhas de Calabresa, na época da primavera, maior concentração de proteína bruta. O teor de proteína das folhas é uma característica importante, pois está positivamente correlacionada com a produção de casulos do bicho-da-seda.

Quanto à fibra bruta, torna-se mais desejável a ocorrência de menores teores, o que foi verificado em Korin, sendo constatado maior teor em IZ 13/6, seguido de IZ 57/2.

Em relação a matéria mineral é preferível a ocorrência de menores quantidades, o que foi verificado em Korin e IZ 57/2, enquanto IZ 15/7 apresentou teor mais elevado de minerais. Os demais cultivares revelaram valores intermediários.

O Quadro 3 mostra a caracterização das folhas de amoreira em dois níveis de inserção no ramo, folha superior e folha mediana.

Quadro 3. Caracterização das folhas de amoreira (*Morus spp.*) em dois níveis de inserção no ramo

Característica	Nível de Inserção		
	Folha Superior	Folha Mediana	CV (%)
Área foliar (cm ²)	174,89 a	174,41 a	15,40
Espessura da folha (µm)	127,92 b	135,53 a	8,73
Matéria seca (%)	26,82 b	27,85 a	0,86
Proteína bruta (%)	25,30 a	24,38 b	1,20
Fibra bruta (%)	9,21 b	9,60 a	2,79
Matéria mineral (%)	8,06 a	8,69 a	7,49

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

A área foliar e o teor de matéria mineral não apresentaram diferenças significativas entre as folhas situadas nos dois níveis de inserção; entretanto, a espessura da folha mediana foi maior que a da folha superior.

As porcentagens de matéria seca e fibra bruta foram mais elevadas nas folhas medianas, quando comparadas às folhas superiores. Situação diferente ocorreu com o teor de proteína bruta. Desta forma, pode-se considerar que as folhas mais novas (nível superior) são mais tenras, apresentando espessura e teor de fibras menores, e teor protéico maior que as folhas mais velhas (nível mediano).

Verifica-se, portanto, que folhas inseridas em níveis inferiores apresentam redução no valor nutricional, concordando com os resultados obtidos por FONSECA *et al.* (1974). Esses autores constataram maiores pesos de lagartas e de casulos com o fornecimento somente de folhas tenras; entretanto, devido ao volume de consumo pelas lagartas ser grande, em explorações comerciais nem sempre é possível empregar somente folhas tenras.

Tendo em vista que as lagartas do bicho-da-seda alimentam-se exclusivamente de folhas de amoreira (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), a produção de casulos depende da qualidade e da quantidade de folhas dessa planta.

Os dados referentes à produção de casulos, provenientes de lagartas alimentadas com as folhas de

diferentes cultivares de amoreira, estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentado com folhas de diferentes cultivares de amoreira (*Morus* spp.)

Cultivar	Peso do Casulo (g)	Peso da Pupa (g)	Teor de Seda (%)	Casulo Desclassificado (%)
Calabresa	1,87 cd	1,44 d	17,20 a	10,57 a
Korin	2,03 a	1,61 a	15,78 a	9,15 a
IZ 40	1,90 bcd	1,47 cd	16,95 a	26,36 a
IZ 64	2,00 ab	1,56 abc	16,53 a	6,17 a
IZ 5/2	1,92 bcd	1,50 bcd	16,37 a	10,04 a
IZ 13/6	2,06 a	1,61 a	16,42 a	5,68 a
IZ 15/7	1,98 ab	1,55 abc	16,43 a	5,15 a
IZ 23/3	2,04 a	1,60 ab	16,45 a	5,02 a
IZ 56/4	1,97 abc	1,54 abc	16,22 a	12,07 a
IZ 57/2	1,83 d	1,44 d	16,21 a	6,41 a
CV (%)	2,11	2,71	2,08	21,82

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01).

Para o peso do casulo, destacaram-se com maiores valores os cultivares Korin, IZ 13/6, IZ 23/3 e IZ 64, apresentando mais de 2,00g por unidade. Calabresa e IZ 57/2 apresentaram os menores valores para o peso do casulo, situando-se os demais cultivares com valores intermediários.

Estes resultados estão de acordo com aqueles constatados por FONSECA *et al.* (1972), que obtiveram peso médio de casulos de 1,92g, quando as lagartas foram alimentadas com ramos com 90 dias de rebrota. Valores superiores a este, foram encontrados por MENDONÇA (1994), trabalhando com os híbridos de amoreira do Instituto de Zootecnia, porém em período anterior ao da realização do presente trabalho.

Comparando-se os dados de peso do casulo com os resultados obtidos para peso da pupa, verificou-se que os cultivares com casulos mais pesados apresentaram também peso maior da pupa, estando estes resultados de acordo com os constatados por PORTO e OKAMOTO (2000).

Na prática, para os sericultores que comercializam os casulos por peso, sendo estes mais pesados resultam em maiores rendimentos no valor final da produção. Entretanto, para as empresa de Fiação de Seda, que visa o rendimento do casulo em termos de fios de seda, o peso maior da pupa representa uma característica não desejável.

Segundo MENDONÇA (1994), o peso da pupa pode ser um reflexo da adequação alimentar na fase larval, em relação aos genótipos de amoreira, havendo correlação negativa entre a quantidade de carboidratos das folhas e o peso da pupa.

O teor de seda é uma característica bastante importante na determinação da qualidade do casulo, pois representa a porcentagem de fio efetivamente extraído do casulo e, portanto, consistindo no principal componente para a definição do valor do casulo verde no momento da comercialização.

O teor de seda não diferiu estatisticamente entre os cultivares de amoreira, apresentando valores

entre 15,78% e 17,20%. Estes valores, bem como os do peso de casulo, quando comparados com os obtidos por MENDONÇA (1994), são inferiores, podendo ser explicado pela análise do solo da área experimental (Quadro 1) que revelou baixa composição química, influenciando diretamente na produção da amoreira e na composição bromatológica da folha.

ALVES e OKAMOTO (1998), PORTO *et al.* (1998) e YAMAOKA (1999) também não encontraram diferenças significativas para o teor de seda, porém na prática esta pequena variação é muito representativa, quando se considera a produção total.

Quanto à ocorrência de casulos desclassificados, estes não diferiram estatisticamente entre os cultivares de amoreira estudados, pois esta característica está mais relacionada com o tipo de manejo adotado na criação da lagarta e durante o encasulamento, apresentando, portanto, maior coeficiente de variação (21,82%) em relação aos demais dados de produção.

Em se tratando de criações contidas em caixas de experimentação, a formação de casulos desclassificados foi favorecida, principalmente, no momento do encasulamento, quando comparados às explorações comerciais, cujas esteiras de criação são livres, reduzindo, portanto, estes valores.

CONCLUSÕES

Para a escolha de cultivares de amoreira, o tamanho da folha (área foliar), embora relacionado ao volume de produção, não consiste em característica eficiente para seleção, devendo-se considerar também a espessura da folha.

As folhas superiores apresentam maior valor nutricional que as medianas.

Na produção de casulos, poucas variações ocorrem quanto ao teor de seda; entretanto, os cultivares de amoreira influenciaram no peso do casulo, destacando-se IZ 13/6, IZ 23/3 e Korin como mais adequados para a produção de casulos, e IZ 57/2 como menos adequado por apresentar menor produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.R.; OKAMOTO, F. Influência do manejo ali-

mentar na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). UNIMAR Ciênc., Marília, v.7, p.151-157, 1998.

CAPPELLOZZA, L.; CORADAZZI, A.T.; TORNADORE, N. Studies on the phenotypic variability of seven cultivars of *Morus alba* L. and three of *Morus multicaulis* P. (Moraceae) - Part 1. Sericologia, Lyon, v.35, p.257-270, 1995.

CASOLI, C.; DURANTI, E.; DAMIANI, P. et al. Chemical composition and nutritive value of *Morus alba* leaves. Zootec. Nutriz. Anim., v.12, p.47-53, 1986.

FONSECA, A.S.; PAOLIERI, L.; NOGUEIRA, I.R. Nutrição do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L.: influência da idade da folha sobre o crescimento e desenvolvimento do bicho-da-seda. B. Indústria Anim., Nova Odessa, v.29, p.425-433, 1972.

FONSECA, T.C.; ALMEIDA, J.E.; OKAMOTO, F. Le programme d'amélioration du murier dans l'état de São Paulo au Brésil. Sericologia, Lyon, v.34, p.727-733, 1994.

FONSECA, T.C.; ALMEIDA, J.E.; OKAMOTO, F. et al. Valeur nutritif de quelques clones de murier (*Morus alba* L.). Sericologia, Lyon, v.33, p.623-630, 1993.

FONSECA, T.C.; FRANCO, M.J.; FONSECA, A.S. et al. Nutrição do bicho-da-seda *Bombyx mori* L. O Solo, Piracicaba, p.33-39, 1974.

HAMANO, K.; OKANO, T. Effects of dietary levels of protein and pyridoxine growth of younger larvae of the silkworm *Bombyx mori*. J. Seric. Sci. Jpn., Tokyo, v.58, p.203-208, 1989.

HANADA, Y.; WATANABE, J.K. Manual de criação do bicho-da-seda. Curitiba: COCAMAR, 1986. 224 p.

HAZAMA, K. Breeding of mulberry tree. Jpn Agric. Res. Quart., Tokyo, v.3, p.15-19, 1968.

HIRANO, H. Varietal differences of leaf protein profiles in mulberry. Phytochemistry, Oxford, v.21, p.1513-1518, 1982.

IDE, S. Efeito da composição mineral das folhas de amoreira sobre o crescimento do bicho-da-seda. Fertilité, Paris, v.33, p.3-18, 1969.

JAZEDJE, D. Competição de cinco cultivares de amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), Lepidoptera, Bombycidae. Jaboticabal: Universi-

- dade Estadual Paulista, 2002. 26 f. (Trabalho de Graduação em Zootecnia).
- MENDONÇA, G.A. Utilização de híbridos de amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1994. 59 f. (Dissertação de Mestrado).
- MURARI, O. Produção de casulos e qualidade do fio de bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), obtidas das interações entre épocas, tipos de esteiras e genótipos de amoreira (*Morus* sp.). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000. 76 f. (Tese de Doutorado).
- OKINO, I. Manual de sericicultura. Bauru: S.A.A./CATI, 1982. 80 p.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 13 ed. São Paulo: NOBEL, 1990. 467 p.
- PORTO, A.J.; OKAMOTO, F. Sistemas de utilização de dois cultivares de amoreira em duas idades de crescimento vegetativo, no desempenho do bicho-da-seda. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.57, n.2, p.171-178, 2000.
- PORTO, A.J.; OKAMOTO, F.; ALMEIDA, J.E. Effet de quatre clones de murier (*Morus* spp.) a trois stades de developpement sur les característiques du cocon du ver a soie (*Bombyx mori* L.). Sericologia, Lyon, v.38, p.347-351, 1998.
- PORTO, A.J.; OKAMOTO, F.; OTSUK, I.P. Estudo de cultivares de amoreira e de técnicas de manejo alimentar no desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.60, p.71-82, 2003.
- QADER, M.A. Effects of mulberry leave quality on fibroin content in the posterior silk gland of *Bombyx mori* L. Bangladesh J. Zool., v.23, p.229-232, 1995.
- QADER, M.A.; HAQUE, R., ABSAR, N. Nutritive effects of different types of mulberry leaves on larval growth and cocoon characters of *Bombyx mori* L. Pak. J. Zool., v.24, p.341-345, 1992.
- SARKAR, A.; FUJITA, H. Better technique for nutritive evaluation of mulberry leaves for silkworm *Bombyx mori*. Indian J. Seric., New Delhi, v.33, p.19-22, 1994.
- SARKER, A.A.; HAQUE, M.R.; RAB, M.A. et al. Studies on crude protein and amino acid contents of mulberry (*Morus alba* L.) leaves in relation to cocoon production of the silkworm, *Bombyx mori*. Sericologia, Lyon, v.37, p.137-142, 1997.
- SCARPELLI, E.; BONILHA, N.A.; ABREU, O.C. et al. Análise química da folha de amoreira *Morus alba* L. Bol. Téc. Seric., v.54, p. 1-11, 1969.
- SILVA, D.J. Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 1981. 166 p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. et al. Manual de ecologia de insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.
- TAKAHASHI, R. Características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira utilizados na alimentação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1996. 118 f. (Tese de Livre Docência).
- TAKAHASHI, R.; KRONKA, R.N. Efeito dos diferentes tipos de adubação na produção de amoreira (*Morus alba* L.). B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.46, p.157-164, 1989.
- THANGAMANI, R.; VIVEKANANDAN, M. Physiological studies and leaf nutrient analysis in the evaluation of best mulberry variety. Sericologia, Lyon, v.24, p.317-324, 1984.
- YAMAOKA, R. Cultivares de amoreira. Bastos: BRATAC, 1999. 2 p. (Informativo Técnico, 11).