

Interação entre cultivar de amoreira e estágio de desenvolvimento da planta na produção do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)

Mulberry cultivar and plant developmental phase interaction on the productive performance of silkworm (*Bombyx mori* L.)

Antonio José PORTO¹

¹ Autor para correspondência. Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália-SP (UPD), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA). Rod. Eduardo Dias de Castro, km 1,5, Caixa Postal 16, CEP 17450-000, Gália(SP), Brasil. Fone/Fax: (0xx14) 3274 1140, E-mail: porto@apta regional.sp.gov.br

Resumo

Conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália-SP, APTA/ SAA, no outono de 2005, o experimento teve por objetivo avaliar o efeito da interação entre cultivares de amoreira (IZ 56/4, IZ 40, IZ 10/4 e Korin) e o estágio de desenvolvimento vegetativo em que as plantas foram utilizadas (7, 10 e 13 semanas), sobre a produção do bicho-da-seda. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3X4, com cinco repetições. O tratamento onde se utilizou a cultivar Korin produziu melhor resultado que os tratamentos com as cultivares IZ 10/4 e IZ 40, quanto ao peso de casulo, sendo que, para peso de crisálida, superou o tratamento com a cultivar IZ 10/4. A variação no estágio de desenvolvimento vegetativo da planta não trouxe efeito significativo no desempenho do bicho-da-seda, quanto ao peso do casulo (PC), peso da crisálida (PCr), teor de seda (TS), número de casulos por quilograma de amostra (NC/kg), porcentagem de encasulamento (PE) e porcentagem de casulos desclassificados (CD). Maior peso de casca sérica foi obtido quando as lagartas receberam ramos da cultivar IZ 56/4 com 10 e 13 semanas de desenvolvimento vegetativo e ramos da cultivar Korin com 10 semanas, embora não diferindo do tratamento onde se utilizaram ramos com 7 semanas. Foi verificada elevação na quantidade de ramos gastos por lagarta, quando os cultivares IZ 56/4 e IZ 40 foram utilizadas com 13 semanas de desenvolvimento vegetativo e quando as cultivares IZ 10/4 e Korin foram utilizadas com 10 semanas.

Palavras-chave adicionais: casulo; casca sérica; desempenho produtivo; lagarta.

Abstract

The experiment was carried out at the Galia (state of São Paulo, Brazil) Research and Development Station, a unit of the Paulista Agribusiness Agency, during the Autumn of 2005, viewing to evaluate how mulberry cultivars (IZ 56/4, IZ 40, IZ 10/4 and Korin) and vegetative phases of plant development (7, 10, and 13 weeks) interacted on silkworm production. A completely random design, arranged according to a 3X4 factorial, with 5 replications, was employed. Korin supplanted IZ 10/4 and IZ 40 cultivars as to cocoon weight whereas as to chrysalis weight it supplanted IZ 10/4. Plant stage of development caused no significant effect on the silkworm performance as to cocoon weight, chrysalis weight, silk amount, number of cocoons per kilogram of sample, percentage of formed cocoons, and percentage of rejected cocoons. The largest cocoon shell weight resulted when the caterpillars were fed with 10 to 13 week branches of the IZ 56/4 cultivar and 10 week branches from the Korin cultivar. When 13 week branches of both IZ 56/4 and IZ 40 were fed to the caterpillars it was observed that a higher number of branches per caterpillar was necessary. The same result was observed when 10 week branches of the IZ 10/4 and Korin cultivars were used.

Additional keywords: cocoon; cocoon shell; productive performance; caterpillar.

Introdução

O valor nutritivo de uma planta forrageira é influenciado por uma série de fatores, como fertilidade do solo, época do ano, cultivar, idade de corte, entre outros (CHEEKE, 1991; RUGGIERI et al., 1995). Na amoreira, segundo PANG CHUAN & DA CHUANG (1992), os conteúdos da folha variam sob efeito de fatores como fotoperíodo e estações, textura e condições de

fertilidade do solo, efeitos de manejo como tipo de condução da planta, hora de colheita de folhas, condições de armazenamento, além das cultivares utilizadas e da posição e maturidade das folhas.

As variações da qualidade da amoreira entre cultivares (FONSECA et al., 1987; FONSECA et al., 1993; MIRANDA et al., 2002) e suas implicações na produção do casulo do bicho-da-seda (FONSECA et al., 1990; BONINI, 1990;

MENDONÇA, 1994) têm sido objeto de pesquisas. Outro fator importante que deve ser considerado é o estágio de desenvolvimento vegetativo em que as plantas são utilizadas. Durante o processo de desenvolvimento, grandes são as transformações fisiológicas que ocorrem. Estudos com forrageiras (FERRARI JUNIOR et al., 1993; EUCLIDES, 1994; GONÇALVES et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2001; TAMASSIA et al., 2001; VILELA et al., 2001) têm demonstrado a influência do estágio de desenvolvimento da planta, no momento do corte, na composição dos elementos nutricionais e textura das folhas, fatores estes determinantes da qualidade desse material como alimento.

A variação dos constituintes da folha da amoreira, durante o processo de desenvolvimento vegetativo, também tem sido avaliada (FONSECA et al., 1972; DECHEN et al., 1973; QADER et al., 1991; MAGÁRIO, 1993), com o objetivo de se determinar o melhor ponto para corte e utilização.

Em uma produção comercial do bicho-da-seda, o manejo de poda da amoreira, para a colheita de ramos, segue normalmente as recomendações técnicas utilizadas nas regiões produtoras do Brasil, onde se preconiza o corte com aproximadamente 90 dias de crescimento vegetativo (OKINO, 1982; TINOCO & ALMEIDA, 1992; TINOCO et al., 2000). Por esta técnica, no entanto, não são considerados fatores como espaçamento, adubação, condições de solo e principalmente as cultivares de amoreira utilizadas.

Nos trabalhos de BONGALE et al., 1997; PORTO, 1997; PORTO et al., 1998; PORTO & OKAMOTO, 2000; PORTO, 2000 e PORTO et al., 2004, onde se estudaram cultivares de amoreira e períodos vegetativos da planta, observaram-se variações na qualidade das folhas em função destes fatores, que se refletiram no desempenho do bicho-da-seda.

Pode-se observar que grande é o número de fatores que influenciam a planta, condicionando seu valor como alimento. Nos estudos que envolvem avaliações da qualidade nutricional, deve ser considerada, portanto, a interação destes fatores, de modo a se obter informações mais detalhadas e precisas sobre as "melhores" condições de utilização destes materiais.

A adequação do manejo de poda da amoreira, conforme o estágio de desenvolvimento da planta e da cultivar de que se dispõe, é condição indispensável para se obterem folhas de alto valor nutricional para as lagartas. Considerando, ainda, que a qualidade das folhas está diretamente ligada às condições climáticas das estações do ano em que são utilizadas, propôs-se, no presente estudo, a avaliação de quatro cultivares de amoreira, quando utilizadas no

outono, em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo, para a alimentação de lagartas do bicho-da-seda.

Material e métodos

O experimento, conduzido no outono de 2005, compreendeu o último de uma série de três (PORTO, 1997; PORTO et al., 1998), seguindo uma programação de pesquisa onde se planejou avaliar cultivares de amoreira, quando utilizadas em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo para alimentação do bicho-da-seda, considerando as estações do ano onde as condições climáticas possibilitam a criação (primavera, verão e outono).

Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Utilizou-se uma área de amoreiral com aproximadamente 400 m² e metade de uma sirgaria experimental com área total de 480 m², construída em alvenaria, coberta com telhas de barro e equipada com dispositivo de controle de ventilação (esteiras móveis).

O amoreiral recebeu capina periódica, sendo a calagem e a adubação realizadas de acordo com prévia análise de solo. As instalações e os equipamentos foram desinfetados (formol: 3%) uma semana antes da chegada das lagartas.

Quatro cultivares de amoreira (IZ 56/4, IZ 40, IZ 40/4 e Korin) foram escolhidas devido às suas qualidades e preferência no meio produtivo. Para cada cultivar, dividiram-se três talhões com aproximadamente 50 plantas, sendo cada talhão, podado (plantas podadas rente ao solo-sistema de cepo) em datas específicas para obtenção de períodos defasados no desenvolvimento da planta, conforme segue: primeiro talhão podado em 30-01-2005, segundo talhão, podado em 20-02-2005 e terceiro talhão podado em 13/03/2005. Seguindo esta programação, foram obtidos ramos de amoreira com 13 semanas, 10 semanas e 7 semanas de desenvolvimento vegetativo após poda, para os respectivos talhões, considerando sua utilização no quinto instar das lagartas.

Na sirgaria, o experimento teve início com o alojamento das lagartas no terceiro instar (22-04-2005), embora o período do quinto instar (03-05 a 12-05-2005) tenha sido o principal foco do estudo, uma vez que o consumo neste período equivale a 85% de todo o alimento ingerido pela lagarta (HANADA & WATANABE, 1986; FONSECA & FONSECA, 1988; SINGH & NINAGI, 1995). As lagartas foram obtidas de um

lote de híbridos comerciais do bicho-da-seda, pertencente ao Convênio SAA/Prefeitura Municipal de Gália-SP, sendo criadas em caixas de madeira (0,80 x 0,70 x 0,03 m), forradas com papel-jornal. O manejo das lagartas seguiu as recomendações técnicas normais de uma criação comercial, sendo realizados cinco tratos diários (7, 10, 13, 16 e 19 horas). Para a confecção dos casulos, utilizou-se como suporte bosques de plástico e, após colheita e limpeza, os

casulos foram colocados em sacos de papel devidamente identificados para posteriores análises.

As condições ambientais foram monitoradas durante todo o período experimental, sendo registradas diariamente e para cada trato, a temperatura e umidade relativa do ar no interior da sirgaria, assim como as precipitações pluviométricas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior da sirgaria e precipitação pluvial (mm) durante o período experimental.

Table 1 – Temperature (°C) and air relative humidity (%) inside the rearing house and pluviometric precipitation (mm) during the experimental period.

| Dia | Temperatura (°C) | Umidade Relativa (%) | Precipitação Pluvial (mm) |
|-----------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 ^o | 22,60 | 78,40 | ---- |
| 2 ^o | 22,40 | 73,20 | ---- |
| 3 ^o | 22,40 | 64,40 | ---- |
| 4 ^o | 23,00 | 61,80 | ---- |
| 5 ^o | 23,20 | 62,20 | ---- |
| 6 ^o | 24,40 | 69,40 | 0,20 |
| 7 ^o | 24,80 | 66,60 | ---- |
| 8 ^o | 25,20 | 70,80 | ---- |
| 9 ^o | 25,00 | 73,40 | ---- |
| 10 ^o | 25,40 | 70,60 | ---- |
| 11 ^o | 24,80 | 72,80 | ---- |
| 12 ^o | 24,60 | 67,80 | ---- |
| 13 ^o | 23,80 | 69,40 | ---- |
| 14 ^o | 22,80 | 70,60 | ---- |
| 15 ^o | 22,20 | 84,40 | ---- |
| 16 ^o | 22,20 | 86,20 | 38,60 |
| 17 ^o | 21,40 | 82,60 | 0,30 |
| 18 ^o | 24,00 | 75,80 | ---- |
| 19 ^o | 19,40 | 89,20 | 13,20 |
| 20 ^o | 21,20 | 76,20 | 18,20 |
| Média Geral | 23,24 ± 1,53 | 73,29 ± 7,52 | Total: 70,50 |

O desempenho biológico e produtivo do bicho-da-seda foi avaliado mediante a análise das seguintes variáveis:

- Peso médio unitário do casulo (PC): obtido pela pesagem de 30 casulos sem defeito, por parcela, com posterior cálculo do peso médio unitário, dado em gramas;

- Peso médio unitário da casca sérica (PCS): obtido a partir dos casulos utilizados na determinação anterior, em que após o corte e retirada da crisálida e espólio, as cascas foram pesadas, determinando-se o peso médio unitário, dado em gramas;

- Peso médio unitário da crisálida (PCr): obtido pela pesagem das crisálidas e posterior cálculo do peso médio unitário, dado em gramas;

- Teor líquido de seda (TS): obtido pelo cálculo:

TS = TB – 24% (perdas no processamento industrial);

$$TB = \frac{\text{peso de 30 cascas séricas}}{\text{peso de 30 casulos}} \cdot 100 \quad (1)$$

em que TB é o teor bruto de seda (%).

- Número de casulos por quilograma (NC/kg): determinado pela contagem do número de casulos em amostras com peso determinado e posterior transformação em quilograma;

- Porcentagem de encasulamento (PE), obtido pela contagem do número de casulos formados em relação ao número inicial de lagartas, com posterior transformação em porcentagem;

- Porcentagem de casulos desclassificados (CD), obtida pela contagem e transformação em porcentagem dos casulos que não atenderam aos critérios estabelecidos de classificação como "casulo de primeira", conforme descrito por TINOCO et al. (2000);

- Ramos de amoreira utilizados (RU): obtidos pela pesagem diária dos ramos de amoreira colhidos, para cada tratamento, e posterior desconto da sobra de material, após os 5 tratamentos diários. A quantidade total de ramos utilizados no período experimental (20 dias, do terceiro ao quinto instar) foi dividida pelo número de lagartas, obtendo-se a quantidade média, em gramas, utilizada por lagarta.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 4 (três estádios de desenvolvimento vegetativo x quatro cultivares de amoreira), com cinco repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias,

comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A análise do casulo permite uma avaliação do desempenho produtivo do bicho-da-seda, formando as bases para o desenvolvimento e aplicação de técnicas apropriadas que elevem a produtividade na Sericicultura. Na Tabela 2, estão apresentados os valores médios para variáveis relacionados à produção do casulo, considerando a análise dentro de cada fator (cultivar e estágio de desenvolvimento vegetativo), tendo em vista que não houve interação entre eles, para estas variáveis.

Tabela 2 - Valores médios de peso unitário de casulo (PC), peso unitário de crisálida (PCr), teor líquido de seda (TS), número de casulos por quilograma de amostra (NC/kg), porcentagem de encaulamento (PE) e porcentagem de casulos desclassificados (CD) do bicho-da-seda, considerando cultivares de amoreira e os estádios de desenvolvimento vegetativo em que foram utilizados, com os respectivos desvios-padrão e coeficientes de variação (CV).

Table 2 – Cocoon weight (PC), chrysalis weight (PCr), net silk production (TS), cocoon number per kilogram of sample (NC/kg), percentage of formed cocoons (PE), and percentage of rejected cocoons (CD), resulting from the mulberry cultivars and plant vegetative phases of development interaction.

| Cultivar | Variáveis | | | | | |
|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| | PC (g.) | PCr (g.) | TS (%) | NC/kg | PE (%) | CD (%) |
| IZ 56/4 | 2,283±0,003 AB* | 1,745±0,036 AB | 16,01±0,39 A | 439±113 AB | 95,83±4,17 A | 5,56±5,82 A |
| IZ 40 | 2,152±0,036 B | 1,711±0,037 AB | 15,86±1,09 A | 467±120 A | 93,06±5,21 A | 8,27±6,65 A |
| IZ 10/4 | 2,139±0,003 B | 1,690±0,003 B | 15,93±0,03 A | 468±136 A | 93,06±5,72 A | 5,98±3,56 A |
| Korin | 2,397±0,013 A | 1,889±0,012 A | 16,30±0,15 A | 418±142 B | 93,89±4,53 A | 5,08±4,99 A |
| Est. Des. (semanas) | | | | | | |
| 7 | 2,210±0,007 A | 1,713±0,031 A | 15,71±1,03 A | 454±150 A | 93,33±3,47 A | 4,35±2,14 A |
| 10 | 2,307±0,026 A | 1,824±0,026 A | 16,15±0,38 A | 436±190 A | 95,42±4,35 A | 7,59±5,86 A |
| 13 | 2,210±0,008 A | 1,738±0,008 A | 16,20±0,11 A | 454±138 A | 93,13±5,18 A | 6,72±4,98 A |
| CV (%) | 5,21 | 8,38 | 4,05 | 5,23 | 5,19 | 75,40 |

* Letras distintas, nas colunas, indicam diferenças significativas, pelo teste de Tukey (P<0,05).

* Values in the same column followed by the same letter are not statistically different according to Tukey's test (P<0,05).

Comparando-se as cultivares (Tabela 2), considerando apenas as desenvolvidas pelo Instituto de Zootecnia (sigla IZ), observa-se que não houve variação significativa para as variáveis apresentadas. Entretanto, quando comparadas com a cultivar Korin, variações podem ser verificadas, principalmente em relação às cultivares IZ 10/4 e IZ 40. Lagartas alimentadas com a cultivar Korin produziram casulos mais pesados que as alimentadas com as cultivares IZ 40 e IZ 10/4, condicionando menor número de casulos por quilograma de amostra, uma vez que a variável NC/kg é utilizada como forma de avaliar o desempenho produtivo, estando diretamente relacionada com o PC; portanto, quanto menor o

valor obtido, melhor será o rendimento na produção de casulo.

Observa-se ainda que as lagartas alimentadas com folhas da cultivar Korin se transformaram em crisálidas mais pesadas do que as alimentadas com folhas da cultivar IZ 10/4. Ao se proceder a uma análise geral dos dados, considerando os valores numéricos, para a maioria das variáveis analisadas na Tabela 2, pode-se destacar o desempenho das lagartas alimentadas com o cultivar IZ 56/4 e principalmente com a cultivar Korin.

Resultados semelhantes podem ser observados nos trabalhos de PORTO (1997) e PORTO et al. (1998), onde foram avaliados os

mesmos tratamentos, nas estações de primavera e verão, respectivamente. Nestes estudos, as lagartas alimentadas com as cultivares IZ 56/4 e Korin produziram casulos e teores de seda com valores médios, em geral superiores às alimentadas com as cultivares IZ 40 e IZ 10/4. Também em relação à variável NC/kg, observou menores valores nos tratamentos onde foram utilizadas as cultivares IZ 56/4 e Korin (PORTO, 1997). BONINI (1990), estudando o efeito do fornecimento de diferentes cultivares de amoreira sobre a produção de casulos do bicho-da-seda, em duas estações do ano (primavera e verão), observou variação significativa para peso de casulo, entre as cultivares, porém as tendências observadas em uma estação não foram mantidas na outra.

Em estudos desenvolvidos no verão de 1997 (PORTO & OKAMOTO, 2000) e no outono de 1998 (PORTO, 2000), onde foram avaliadas as cultivares IZ 56/4 e Korin, fornecidas em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo (8 e 13 semanas; 7, 10, 13 e 16 semanas, respectivamente), concluiu-se que a cultivar Korin, em geral, propiciou ao bicho-da-seda melhor desempenho biológico e produtivo. MENDONÇA (1994), no entanto, não observou diferenças significativas para as médias de PC, PCS e TS, quando comparou as cultivares IZ 56/4 e Korin.

Quanto ao estágio de desenvolvimento vegetativo em que as plantas foram utilizadas (Tabela 2), não se observou variação significativa para as variáveis estudadas. Uma análise dos valores numéricos, no entanto, permite traçar-se algumas considerações. Quando se utilizaram plantas com 10 semanas de desenvolvimento vegetativo, em geral, os resultados foram mais favoráveis, exceto para a variável CD (7,59% de casulos desclassificados). MIRANDA et al. (2002), estudando cinco cultivares de amoreira, incluindo a

cultivar Korin, podadas no início das estações da primavera, verão e outono, e colhidas aos 45, 60, 75 e 90 dias após a poda, concluíram que a utilização dos ramos com 75 dias após a poda (aproximadamente 10 semanas), ao invés de plantas com 90 dias (prática normalmente utilizada no meio produtivo), trouxe mais vantagens quanto à produção de massa foliar e níveis de PB e FDN, especialmente na primavera e verão. Através destas informações, é possível refletir melhor sobre a técnica que recomenda o corte da amoreira com 90 dias de desenvolvimento vegetativo (OKINO, 1992; TINOCO & ALMEIDA, 1992; TINOCO et al., 2000), sem considerar os vários fatores envolvidos.

Quando se analisou a variável PCS, houve interação significativa entre os fatores. O desdobramento da interação está apresentado na Tabela 3.

Ao se fazer uma análise das cultivares (letras maiúsculas, na coluna), considerando os três estádios de desenvolvimento avaliados, observam-se valores diferenciados para as lagartas alimentadas com a cultivar Korin, com destaque para aquelas que receberam ramos com 7 e 10 semanas de desenvolvimento vegetativo (Tabela 3).

Lagartas alimentadas com a cultivar IZ 56/4 também tiveram bom desempenho, não apresentando variação no PCS em relação à cultivar Korin, quando receberam ramos com 10 e 13 semanas de desenvolvimento. Também no trabalho de PORTO et al. (1998), quando se analisou PCS em criação realizada no verão, destacaram-se as lagartas alimentadas com as cultivares IZ 56/4 e Korin em relação às que receberam ramos das cultivares IZ 10/4 e IZ 40.

Tabela 3 – Valores médios de peso unitário de casca sérica (PCS) do bicho-da-seda, dado em gramas, considerando a interação entre cultivar e estágio de desenvolvimento vegetativo da amoreira, com os respectivos desvios-padrão e coeficientes de variação (CV).

Table 3 – Cocoon shell unitary weight (PCS) of silkworm, in gram, resulting from the interaction between cultivar and vegetative phases of plant development of the mulberry

| Cultivar | Estádio de Desenvolvimento (semanas) | | |
|----------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
| | 7 | 10 | 13 |
| IZ 56/4 | 0,443±0,0001 b B* | 0,501±0,0019 aAB | 0,502±0,000 a A |
| IZ 40 | 0,429±0,0019 a B | 0,435±0,0001 a C | 0,459±0,000 a AB |
| IZ 10/4 | 0,439±0,000 a B | 0,469±0,000 a BC | 0,440±0,000 a B |
| Korin | 0,513±0,0002 abA | 0,527±0,000 aA | 0,486±0,0002 bA |
| CV (%) | | 4,14 | |

*Letras minúsculas distintas, na linha, indicam diferenças significativas entre estágio de desenvolvimento, pelo teste de Tukey (P<0,05); Letras maiúsculas distintas, na coluna, indicam diferenças significativas entre cultivares, pelo teste de Tukey (P<0,05).

*Values in the same line followed by the same small letter are not statistically different according to Tukey's test (P<0,05); Values in the same column followed by the same capital letter are not statistically different according to Tukey's test (P<0,05).

Ainda na Tabela 3, quando se analisa o desenvolvimento vegetativo em que as plantas foram utilizadas (letras minúsculas, nas linhas), observa-se que apenas para os tratamentos onde se utilizaram as cultivares IZ 56/4 e Korin, houve variação no peso da casca sérica em função do estágio de desenvolvimento da planta. Lagartas do bicho-da-seda, alimentadas com folhas da cultivar IZ 56/4 com 10 e 13 semanas de desenvolvimento vegetativo, produziram casulos com casca sérica mais pesada do que as alimentadas com plantas de 7 semanas. Para as lagartas que receberam folhas da cultivar Korin, melhores resultados de PCS foram obtidos quando se utilizaram plantas com 7 e principalmente com 10 semanas de desenvolvimento vegetativo, embora os extremos (7 e 13 semanas) não tenham proporcionado variação significativa no PCS.

Em condições de primavera, com temperatura média superior (26,25 °C), umidade relativa média inferior (58,53%) e menor incidência de chuva (27,4 mm), PORTO (1997) observou, para as mesmas cultivares, e utilizadas nos mesmos estádios de desenvolvimento vegetativos, resultados bem próximos aos observados neste estudo, ou seja, melhores desempenhos produtivos das lagartas quando foram utilizadas as cultivares IZ 56/4 e IZ 40 com 13 semanas de desenvolvimento e os cultivares IZ 10/4 e Korin com 10 semanas. As médias para PCS, em geral apresentaram valores inferiores, quando se comparam os melhores resultados, considerando a cultivar e o estágio de desenvolvimento em que foram utilizados (IZ 56/4 - 13 semanas: 0,463 gramas; IZ 40 - 13 semanas: 0,443 gramas; IZ 10/4 - 10 semanas: 0,413 gramas; Korin - 10 semanas: 0,463 gramas).

Esta tendência também foi observada por PORTO et al. (1998), no verão (temperatura média de 27,44 °C e umidade relativa de 73,73%). Para estes autores, os melhores resultados foram obtidos quando se utilizaram as cultivares IZ 10/4 e Korin com estágio de desenvolvimento de 10 semanas, e a cultivar IZ 56/4, com 13 semanas. Para a cultivar IZ 40, quando fornecida com 13 semanas de desenvolvimento vegetativo, os valores médios para PCS foram superiores. As maiores médias para PCS, no verão, em geral não diferiram das do outono (IZ 56/4 - 13 semanas: 0,502 gramas; IZ 40 - 13 semanas: 0,440 gramas; IZ 10/4 - 10 semanas: 0,469 gramas; Korin - 10 semanas: 0,526 gramas).

Conforme PORTO & OKAMOTO (2000), lagartas do bicho-da-seda produziram casulos mais pesados quando foram alimentadas, no 3º instar, com a cultivar IZ 56/4 em estágio de desenvolvimento vegetativo de 8 semanas e no 4º e 5º instares, com plantas de 13 semanas de

desenvolvimento. Ao se utilizar a cultivar Korin, crisálidas mais pesadas foram obtidas quando as lagartas receberam, no 3º, 4º e 5º instares, plantas com estágio de desenvolvimento de 8 semanas.

As diferenças entre cultivares de amoreira, considerando o estágio de desenvolvimento vegetativo da planta, podem estar relacionadas com as variações fisiológicas que regulam a brotação de cada cultivar. Segundo PANG CHUAN & DA CHUANG (1992), as cultivares de amoreira que apresentam brotação precoce, maturam mais cedo do que as com brotação média ou tardia. Para estes autores, estas informações são importantes para definir os manejos, assim como realizado na China com a cultivar de amoreira Jing, que é utilizada com 28 a 30 dias na primeira metade do ano e com 35 a 40 dias na segunda metade, sendo considerado o manejo ideal para se elevar o valor nutricional da folha e a produção de seda. Conforme BONGALE et al. (1997), a identificação das fases de crescimento específicas da amoreira e os graus de maturidade, onde se obtêm superior qualidade das folhas, é um importante critério para se programar o corte das plantas, respeitando as diferenças entre cultivares.

Desta forma, a recomendação de períodos fixos para o corte do amoreiral (OKINO, 1982; TINOCO & ALMEIDA, 1992; TINOCO et al., 2000) deve ser revisto, pois a relação entre a cultivar de amoreira e o estágio de desenvolvimento em que esta é utilizada é um fator importante que deve ser considerado no manejo do amoreiral e na criação do bicho-da-seda.

Embora no presente estudo não tenha sido avaliado o consumo do alimento pelo inseto, a quantidade total de ramos de amoreira utilizada no período experimental foi medida, em função dos tratamentos, estando os dados apresentados na Figura 1.

Pela análise da Figura 1, observa-se, que entre as cultivares, no geral, não houve variações relevantes quanto à quantidade de ramos utilizados. No entanto, analisando cada cultivar, observa-se que o uso das plantas em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo, trouxe variação na quantidade média de ramos. Para lagartas que foram alimentadas com as cultivares IZ 56/4 e IZ 40, com 13 semanas de desenvolvimento vegetativo, foram utilizados uma quantidade superior de ramos. Embora menos evidente, para as lagartas alimentadas com as cultivares IZ 10/4 e Korin, houve uma tendência de maior utilização para os ramos com 10 semanas de desenvolvimento vegetativo.

A maior ou menor utilização dos ramos pode estar associada com o consumo do alimento pelas lagartas, tendo em vista que estas

condicionam seu consumo de acordo com a qualidade do alimento disponível.

Por sua vez, a qualidade desse alimento pode sofrer variações em função da cultivar de amoreira, devendo ser consideradas ainda as diferenças fisiológicas entre as cultivares que determinam o crescimento mais ou menos tardio

da planta e, conseqüentemente, o conteúdo de nutrientes nas folhas conforme o estágio de desenvolvimento em que esta é utilizada. Estas considerações devem, no entanto, ser investigadas em estudos mais detalhados.

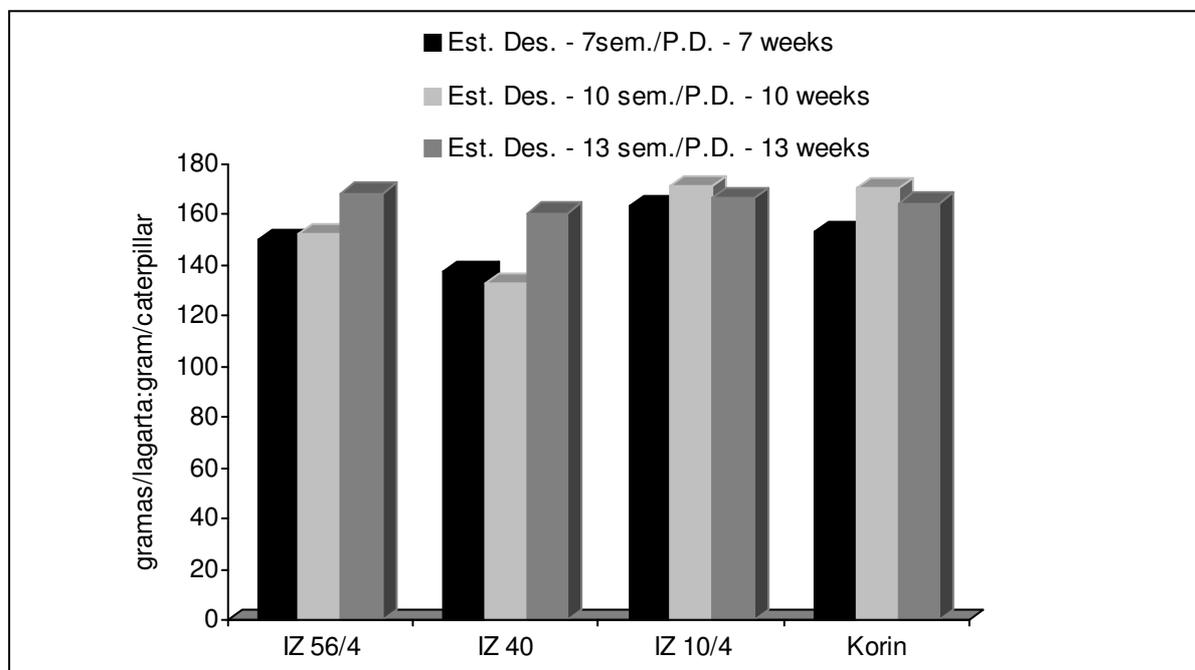


Figura 1 - Quantidade média de ramos, dada em gramas, utilizadas por uma lagarta do bicho-da-seda durante o período experimental, considerando quatro cultivares de amoreira, fornecidas em três estádios de desenvolvimento vegetativo.

Figure 1 – Mean quantity of branches, in gram, consumed by one silkworm caterpillar during the experimental period, as functions of four mulberry cultivars interacting with three plant vegetative phases of development.

Conclusões

No tratamento onde as lagartas foram alimentadas com ramos da cultivar Korin, as médias de peso de casulo foram superiores aos tratamentos onde se utilizaram ramos das cultivares IZ 10/4 e IZ 40, e superiores, para peso de crisálida, ao tratamento onde se utilizou a cultivar IZ 10/4.

Nos estádios de desenvolvimento vegetativo em que as plantas foram utilizadas (7, 10 e 13 semanas), não houve variação significativa no desempenho produtivo do bicho-da-seda.

Lagartas do bicho-da-seda que receberam ramos da cultivar IZ 56/4, com 10 e 13 semanas de desenvolvimento vegetativo, produziram casulos com maior peso de casca, enquanto as alimentadas com a cultivar Korin, os melhores resultados foram obtidos com ramos de 7 e 10 semanas.

Quando se utilizaram as cultivares IZ 56/4 e IZ 40, com 13 semanas de desenvolvi-

mento vegetativo, houve um aumento na quantidade de ramos de amoreira gasto por lagarta, sendo este aumento verificado, com menos evidência, quando se utilizaram as cultivares IZ 10/4 e Korin com 10 semanas de desenvolvimento vegetativo.

Referências

BONGALE, U. D.; CHALUVACHARI, T.; MALIKARJUNAPPA, R. S.; NARAHARI RAO, B. V.; ANANTHARAMAN, M. N.; DANDIN, S. B. Leaf nutritive quality associated with maturity levels in fourteen important varieties of mulberry (*Morus* spp.). *Sericologia*, La Mulatière, v. 37, n. 1, p. 71 - 81, 1997.

BONINI, P. R. **Efeito do fornecimento de folhas de diferentes cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) sobre a produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)**. 1990. 26f. Monografia (Trabalho de Graduação em

Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

CHEEKE, P. R. **Applied animal nutrition: feeds and feeding.** Englewood cliffs: Prentice Hall, 1991. 504 p.

DECHEN, A. R.; FONSECA, A. S.; HAAG, H. P. Absorção de nutrientes pela amoreira *Morus Alba* L. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 30, p. 163 - 173, 1973.

EUCLIDES, U. P. B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens.** Campo Grande: CNPQC/EMBRAPA, 1994. 31p.

FONSECA, T. C.; ALMEIDA, J. E.; FONSECA, A. S. Effet de la selection de muriers sur l'alimentation des vers a soie. **Sericologia**, La Mulatière, v.30, n.4, p. 469-474, 1990.

FONSECA, T. C.; ALMEIDA, J. E.; OKAMOTO, F.; CUNHA, E. A. Valeur nutritive de quelques clones de murier (*Morus alba* L.). **Sericologia**, La Mulatière, v.33, n.4, p. 623-630, 1993.

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

FONSECA, A. S.; FONSECA, T. C.; CUNHA, E. A.; SCHAMASS, E. A. Competição de variedades, híbridos naturais e artificiais de amoreira IV. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.44, n.2, p. 329-334, 1987.

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. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.29, n.2, p. 425-433, 1972.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C. et al. Determinação do consumo e da digestibilidade dos fenos de tifton 85 em diferentes idades ao corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.63-64.

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

MAGÁRIO, K. C. **Estudo da composição bromatológica da amoreira (*Morus alba* L.) variedade Yamada em várias idades de cresci-**

mento. 1993. 34f. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.

MENDONÇA, G. A. **Utilização de Híbridos de amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.).** 1994. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

MIRANDA, J. E.; BONACIN, G. A.; TAKAHASHI, R. Produção e qualidade de folhas de amoreira em função da época do ano e de colheita. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.3, p.499-504, jul./set. 2002.

OKINO, I. **Manual de sericultura.** Bauru: CATI/SAA, 1982. 80p.

OLIVEIRA, T. N.; CARVALHO, M. V.B. A.; SILVA, A. L. C. et al. Composição química de gramíneas tropicais submetidas a duas frequências de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.107-108.

PANG-CHUAN, W.; DA-CHUANG, C. **Silkworm rearing.** Rome: FAO, Agriculture Services, 1992. 83p. Bulletin.

PORTO, A. J.; Avaliação do desempenho do bicho-da-seda alimentado com clones de amoreira em diferentes estádios de desenvolvimento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, 54, n. 2, p. 81 - 88, 1997.

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.).** Botucatu, 2000, 81f. (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP.

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 (*Bombyx mori* L.). **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.57, n. 2, p.171-178, 2000.

PORTO, A. J.; OKAMOTO, F.; ALMEIDA, J. E. Effect de quatre clones de Murier (*Morus ssp*) a trois estades de developpement sur les caracteristiques du cocon du ver a soie (*Bombyx mori* L.). **Sericologia**, La Mulatière, v. 38, n. 2, p. 347 - 351, 1998.

- PORTO, A. J., FUNARI, S. R. C.; DIERCKX, S.M. A. G. Avaliação da idade de corte de dois cultivares de amoreira nos desempenhos biológico e produtivo do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). **Revista de Educação Continuada do CRMV-São Paulo**, v.7, n. 1/3, p. 55-56, 2004.
- QADER. M. A.; SARKER, A. A.; AHMED, S. U. Comparative study on the nutritive value of bush, low-cut and tree mulberry leaves at different maturity stages. **Sericologia**, La Mulatière, v. 31, n. 3, p. 429 - 435, 1991.
- RUGGIERI, A. C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Efeito de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição da composição bromatológica e na digestibilidade "in vitro" da matéria seca de *Brachiaria brizantha* (HOCHST) STAPF cv. Marandu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p. 192-203, 1995.
- SINGH, G.B.; NINAGI, O. Comparative studies on food utilization efficiency in some silkworm strains under different feeding levels. *Sericologia*, La Mulatière, v. 35, n. 4, p. 667 - 675, 1995.
- TAMASSIA, L.F.M.; HADDAD, C.M.; SUGUISAWA, L. Composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" do capim de Rhodes (*Chloris gayana* Kunth.) em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.207-209.
- TINOCO, S. T. J.; ALMEIDA, R. A. C. **Manual de sericicultura**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1992. 59p.
- TINOCO, S. T. J.; PORTO, A. J.; ALMEIDA, A. M.; SOUZA, C. G.; OKAMOTO, F.; OKAWA, H.; ALMEIDA, J. E.; TAKAHASHI, J. N.; MARGATHO, L. F. F.; NAKATA, N.; TAKAHASHI, R.; FONSECA, T. C.; UCHINO, T.; HIGASHIKAWA, T.; SILVA, W. H. **Manual de Sericicultura**. Campinas: CATI/SAA, 2000. 74 p. (Manual Técnico, 75).
- VILELA, H.; BARBOSA, F. A.; TEIXEIRA, E. A. et al. Efeito da idade da planta sobre a produção e valor nutritivo de forragem do capim Elefante Paraíso (*Pennisetum hybridum*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.320-321.

Recebido em 06-06-2006
Aceito para publicação em 15-09-2007