

PERDA DE ÁGUA EM RAMOS DE AMOREIRA EM FUNÇÃO DO CULTIVAR E DE TÉCNICAS DE MANEJO ALIMENTAR¹

ANTONIO JOSÉ PORTO²

¹Recebido para publicação em:05/05/04 Aceito para publicação em:22/06/04

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@ig.com.br

RESUMO: O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, APTA/SAA, no ano de 2003, tendo por objetivo avaliar a perda de água em ramos de dois cultivares de amoreira (IZ 13/6 e IZ 40), manejados sob duas formas (inteiro e picado) e em diferentes frequências do trato (dois, três, quatro e cinco tratos). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x4, com quatro repetições. Entre os cultivares estudados não houve variação significativa quanto a perda de água. Os ramos picados perderam menos água. A perda de água diminuiu nos intervalos e aumentou no período total, a medida que se aumentou a frequência do trato.

Palavras-chave: umidade, frequência do trato, ramo inteiro, ramo picado.

LOSS OF WATER IN BRANCHES OF MULBERRY IN FUNCTION OF CULTIVAR AND TECHNIQUES OF FEEDING MANAGEMENT

ABSTRACT: The trial was carried out at the Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, APTA/SAA, in the 2003 year, with the purpose to evaluate the loss of water in branches of two mulberry cultivars (IZ 13/6 e IZ 40), managed under two forms (entire and chopped) and in different treatments frequency (two, three, four and five treatments). The experimental design was completely randomized, with the treatments in the factorial scheme (2x2x4) and four replications. Between the cultivars studied, the loss of water did not have significant variation as regards to loss of water. The chopped branches had lost less water. The loss of water diminished in the interval and increased in the total period, the measure that if increased the frequency of the treatment.

Key words: moisture, treatments frequency, entire branch, chopped branch.

INTRODUÇÃO

A água está presente em pelo menos 70% do organismo dos insetos, variando de 46 a 92% para os insetos terrestres (PARRA, 1991). Para a maioria dos insetos fitófagos a água é obtida de seu alimento, em quantidades normalmente adequadas (BERNAYS e CHAPMAN, 1994). O teor de água na dieta de insetos, quando insuficiente, é mais prejudicial ao aproveitamento alimentar do que o teor de nitrogênio (SCRIBER e SLANKY, 1981) além de estar relacionado com a eficiência de conversão do alimento em

biomassa (CROCOMO e PARRA, 1985).

Na criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) a folha de amoreira é a única fonte de nutrientes e água para a lagarta, com uma grande variação destes componentes em função de determinados fatores como: cultivar utilizado, estágio de desenvolvimento da planta, horário de colheita, tempo de armazenamento dos ramos, condições de temperatura e umidade relativa do ar no ambiente de criação, tempo de exposição dos ramos na cama de criação, entre outros.

De acordo com FONSECA *et al.* (1976), a conservação das folhas de amoreira nas esteiras de criação é um dos grandes problemas da criação do bicho-da-seda, devido a perda de água dos ramos, influenciada principalmente pela temperatura e umidade relativa do ar, podendo levar ao secamento das folhas o que tornará o alimento impróprio para o consumo das lagartas.

A resistência dos ramos ao murchamento pode estar associado ao cultivar utilizado (PAOLIERI, 1968, FONSECA *et al.*, 1976, BONGALE *et al.*, 1997), como também a forma como o ramo é oferecido às lagartas. Conforme PANG-CHUANG e DA-CHUANG (1992), o fornecimento de folhas de amoreira picadas permite um desenvolvimento mais uniforme das lagartas do bicho-da-seda, com menor sobra de folhas na cama de criação, embora ocorra grande perda de umidade e mais fácil murchamento.

Outro fator diretamente relacionado com o murchamento das folhas na cama é a frequência do trato no dia. Segundo FONSECA *et al.* (1972), os sericultores utilizam cinco a oito tratos diários na criação do bicho-da-seda, podendo estender estes tratos durante a noite, em função do rápido secamento das folhas na cama de criação.

Com o objetivo de avaliar a influência do cultivar de amoreira e de técnicas de manejo alimentar sobre a perda de água do ramo na cama de criação, este estudo foi conduzido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália-SP, Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), no ano de 2003.

Dois cultivares de amoreira (IZ 13/6 e IZ 40) foram selecionados devido ao seu bom desempenho. Ramos de ambos os cultivares foram colhidos no dia 09/03/2003, pela manhã (7:00 horas), e armazenados em local adequado (depósito de folhas, temperatura: 25° C, umidade relativa do ar: 100%) sendo distribuídos ao longo do dia, conforme os tratamentos.

Amostras de cada cultivar foram pesadas e distribuídas em caixas (23,00 x 30,00 x 3,00 cm) em função da forma dos ramos, ou seja: ramos picados em tamanho aproximado de 0,60 cm e ramos inteiros. Os ramos foram separados ainda em função do que se convencionou chamar de frequência dos tratos, simulando uma criação normal do bicho-da-seda, embora não se tenha utilizado lagartas para a condução do experimento. Cada caixa recebeu, no início de cada trato, 100g de material vegetal que foram pesados conforme as frequências dos tratos estudadas, definindo-se os valores médios da perda de água nos intervalos. Assim, no tratamento onde foi simulado dois tratos diários o material vegetal foi pesado às 8:00 horas (100g) e às 18:00 horas, com um intervalo de 10 horas; no tratamento onde foi simulado três tratos diários o material vegetal foi pesado às 8:00 (100g), 13:00 (material do 1º intervalo, 100g) e 18:00 horas (material do 2º intervalo), com intervalo de 05 horas; no tratamento onde foi simulado quatro tratos diários o material vegetal foi pesado às 8:00, 11:30, 15:00 e 18:30 horas, com intervalo de 3,5 horas e no tratamento onde foi simulado cinco tratos diários o material vegetal foi pesado às 8:00, 10:30, 13:00, 15:30 e 18:00 horas, com intervalo de 2,5 horas.

Para condução do experimento foi utilizado uma sirgaria de 320 m², com cobertura em telha cerâmica, sem forramento, com paredes de bambu e tela plástica (70% de sombra). As condições de temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas em dois horários no dia (8:00 e 15:00 horas). Os valores estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Temperatura e umidade relativa do ar no interior da sirgaria, em dois horários no dia (09/03/2003)

Horário	Temperatura (° C)	Umidade Relativa do Ar (%)
8:00	24	92
15:00	33	80
Média	28,50	86,00

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x4 (dois cultivares de amoreira x duas formas de ra-

mos x quatro freqüências de trato), com quatro repetições por tratamento.

Os dados coletados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda média de água em ramos de amoreira no intervalo entre tratos, em função do cultivar de amoreira, forma de ramo e freqüência do trato no dia, está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2. Perda média de água (gramas) em ramos de amoreira, para dois cultivares, duas formas de ramos e quatro freqüências do trato e respectivo coeficiente de variação

Cultivar		Forma de Ramo		Freqüência do Trato				C.V.(%)
IZ 40	IZ 13/6	Inteiro	Picado	Dois	Três	Quatro	Cinco	
28,56a	29,46a	30,64 a	27,38 b	45,33 a	28,11 b	23,74 c	18,85 d	38,06

Médias seguidas de letras distintas na linha, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Quando se comparou os cultivares de amoreira, não foi observada variação na perda de água dos ramos, no período entre um trato e outro. Na literatura há relatos onde tanto o conteúdo de umidade, quanto a perda de água da folha, apresentaram variação em função dos cultivares de amoreira estudados. BONGALE *et al.* (1997) estudando a qualidade nutritiva das folhas de 14 cultivares de amoreira, associada com diferentes períodos de crescimento, observaram que os cultivares expressaram diferenças significativas no conteúdo de umidade da folha, em todos os períodos de crescimento estudados, com exceção para o período de 120 dias após poda. PAOLIERI (1968) quando estudou 26 cultivares de amoreira, encontrou variações entre os cultivares quanto a capacidade de retenção de água pelas células do parênquima das folhas. No trabalho de FONSECA *et al.* (1976), onde foram estudados cinco cultivares de amoreira, em relação à perda de água pelas folhas nas esteiras de criação, foi observado que houve diferenças significativas entre os cultivares nos períodos analisados (matutino: 7:30 horas até 14:30 horas e vespertino: 13:30 horas até 18:30 horas).

Quanto a forma, os ramos inteiros perderam maior quantidade de água. Normalmente a prática da picagem de folhas ou ramos de amoreira para alimentação de lagartas do bicho-da-seda na fase "jovem" (primeiro a terceiro instar), está associada com um aumento na perda de umidade da amoreira nas esteiras de criação. De acordo com KRISHNASWAMI *et*

al. (1979), a qualidade da folha de amoreira é afetada pelo corte das folhas em pequenos tamanhos, sendo que as folhas picadas muito finas secam rapidamente, levando a sub-nutrição das lagartas. Para PANG-CHUAN e DA-CHUANG (1992), as folhas de amoreira perdem uma grande quantidade de umidade quando são picadas, murchando mais facilmente.

A utilização de equipamentos capazes de quebrar, esmagar ou picar os talos e outras partes mais grossas das plantas, acelera o ritmo de dessecação, pois segundo HALL (1957), ocorre um aumento da superfície de evaporação. No entanto quando se tem um potencial de vapor d'água no ar maior que o potencial de vapor d'água na planta, ocorre absorção de água até se atingir um ponto de equilíbrio, podendo esta absorção ser acentuada pelo aumento da superfície. De acordo com FARIA (1986), a umidade de equilíbrio é importante para determinar se o material que está sendo desidratado, no caso de fenação, perderá ou ganhará umidade, a uma determinada temperatura e umidade relativa do ar.

Com a picagem dos ramos de amoreira antes dos tratos, com picadeira localizada em outra instalação e considerando o tempo de picagem e transporte, é de se esperar que tenha ocorrido uma pré desidratação, determinando, no período experimental, uma menor quantidade de água dos ramos picados em relação aos ramos inteiros. Quando colocado nas

condições experimentais é possível ainda que o potencial de vapor d'água no ar estivesse maior que o potencial de vapor d'água na planta, proporcionando uma hidratação inicial deste material, acentuada pela maior superfície de absorção.

Os ramos inteiros por sua vez, provavelmente com maior turgescência nas pesagens iniciais e frente às condições ambientais, apresentaram uma perda de água proporcionalmente mais acentuada. Considerando ainda que nos ramos inteiros as células, o sistema vascular, os estômatos e demais estruturas envolvidas com a perda de água não sofreram graves injúrias, é de se esperar que alguns processos fisiológicos como a transpiração, tenha se mantido por um determinado tempo após o corte da planta. Segundo THAINE (1970), uma planta continua viva por um período relativamente longo após o corte, inclusive realizando fotossíntese e respiração (CHERRY, 1970).

Em relação à frequência do trato no dia, houve uma perda menor de água a medida que se diminuiu o intervalo entre tratos. Neste caso é bem possível que a grande variação entre os tratamentos, no que se refere ao intervalo entre um trato e outro (dois tratos: 10 horas e cinco tratos: 2,5 horas), tornou significativa a diferença de água perdida, já que a diminuição do intervalo possibilitou um menor tempo de exposição dos ramos ao dessecamento. No entanto, ao se avaliar os dados procedendo a somatória dos valores de perda de água no período total, para cada frequência do trato, pôde-se observar o seguinte (Quadro 3).

Quadro 3. Perda média de água (gramas) em ramos de amoreira, considerando a somatória dos valores no período total, para cada frequência do trato e respectivo coeficiente de variação

Frequência do Trato				C.V. (%)
Dois	Três	Quatro	Cinco	
45,33 c	56,21 b	71,22 a	75,40 a	13,39

Médias seguidas de letras distintas na linha, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Analisado desta forma, a quantia total de água perdida pelos ramos tendeu a se elevar com o au-

mento na frequência do trato. Este resultado se justifica pelo menor número de vezes que os ramos estavam túrgidos nas menores frequências do trato (exemplo: dois tratos, ramos túrgidos uma vez), ao passo que na frequência de cinco tratos os ramos estavam túrgidos quatro vezes, sendo que ramos túrgidos, devido ao gradiente de umidade, perdem maiores quantias de água no primeiro momento e após o murchamento perdem menos.

Nos Quadros 4 e 5 estão apresentados somente os resultados onde as interações entre os fatores foram significativas. No Quadro 4 podem ser visualizadas as interações entre os fatores cultivar de amoreira e forma de ramo.

Quadro 4. Perda média de água (gramas) em ramos de amoreira no intervalo entre tratos, para dois cultivares sob duas formas de ramos

Cultivar	Forma de Ramo	
	Inteiro	Picado
IZ 40	31,14 aA	25,98 bB
IZ 13/6	30,14 aA	28,78 aA

Médias seguidas de letras minúsculas distintas, nas linhas e letras maiúsculas nas colunas, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P < 0,05)

Os ramos do cultivar IZ 40 perderam uma maior quantia de água sob a forma inteira. Já para os ramos do cultivar IZ 13/6, embora mantendo esta tendência, não houve variação significativa na perda de água em função da forma de ramo.

Analisando a forma como o ramo foi manejado, apenas para os ramos picados houve variação na perda de água, podendo ser observado maior perda quando se utilizou o cultivar IZ 13/6.

No Quadro 5 estão apresentadas as interações entre os fatores forma de ramo e frequência do trato.

Indiferente à forma como o ramo foi manejado, pode-se observar que houve menor perda de água a medida que se aumentou o número de tratos, ou seja, a medida que se diminuiu o intervalo entre tratos, assim como apresentado no Quadro 2.

Quadro 5. Perda média de água (gramas) em ramos de amoreira no intervalo entre tratos, para duas formas de ramos e quatro frequências do trato

Frequência de Trato	Forma de Ramo	
	Inteiro	Picado
Dois	44,62 aA	46,05 aA
Três	29,94 aB	26,28 aB
Quatro	27,09 aBC	20,39 bC
Cinco	20,90 aD	16,80 bD

Médias seguidas de letras minúsculas distintas, nas linhas e letras maiúsculas nas colunas, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Quando se analisou a frequência do trato no dia, é possível notar que para os tratamentos de dois e três tratos, com intervalo entre tratos de 10 e 5 horas respectivamente, não houve variação na perda de água em função da forma como o ramo foi manejado. No entanto quando se utilizou os tratamentos com quatro e cinco tratos, com intervalos respectivos de 3,5 e 2,5 horas, os ramos de forma inteira perderam superior quantidade de água.

Nos intervalos maiores entre tratos (10 e 5 horas) a diferença de perda de água entre ramos inteiros e picados é menos acentuada, provavelmente o maior tempo de exposição destes materiais ao ambiente, possibilitou observar a tendência natural da água de atingir o equilíbrio planta por ambiente. De acordo com HALL (1957), o feno atinge o ponto de equilíbrio quando a perda de água é igual ao ganho que é obtido do ar.

Nos intervalos menores (3,5 e 2,5 horas) este processo não é percebido, destacando mais as diferenças em função da forma do ramo.

Através das Figuras de 1 a 8 é possível melhor visualizar as variações na perda de água dos ramos para cada cultivar de amoreira, não somente em relação à forma como o ramo foi manejado, mas também em função dos intervalos entre tratos no dia, para os tratamentos com dois ou mais intervalos.

No tratamento com dois tratos diários, a perda de água no ramo foi medida em um intervalo de 10 horas. Na Figura 1 os ramos do cultivar IZ 13/6 apresentaram uma leve tendência de maior perda de

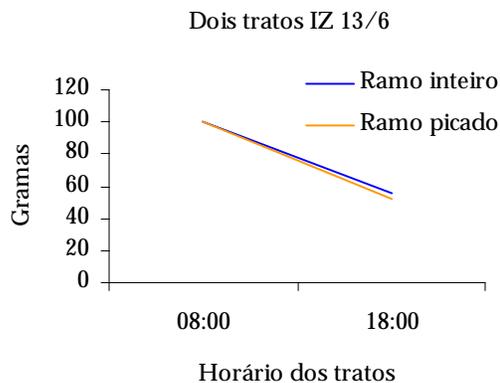


Figura 1. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 13/6, em dois tratos diários (um intervalo entre tratos) e sob duas formas de ramos

água para ramos manejados de forma picada. Já para o cultivar IZ 40 (Figura 2) não se pode observar variações em função da forma de ramo.

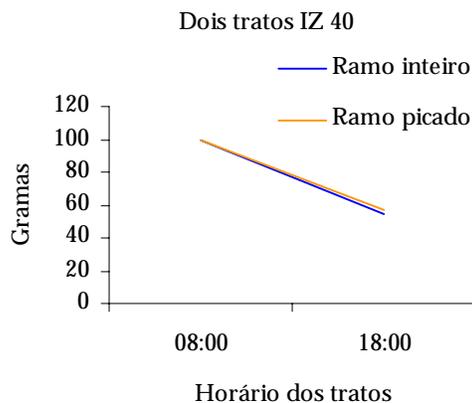


Figura 2. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 40, em dois tratos diários (um intervalo entre tratos) e sob duas formas de ramos

Com intervalo entre tratos de 5 horas, é possível notar que os ramos do cultivar IZ 13/6 apresentaram maior perda de água, quando manejados inteiros, apenas no 1º intervalo entre tratos (Figura 3).

Para o cultivar IZ 40 (Figura 4) a tendência de maior perda de água para ramos inteiros foi mantida, podendo ser visualizada nos dois intervalos.

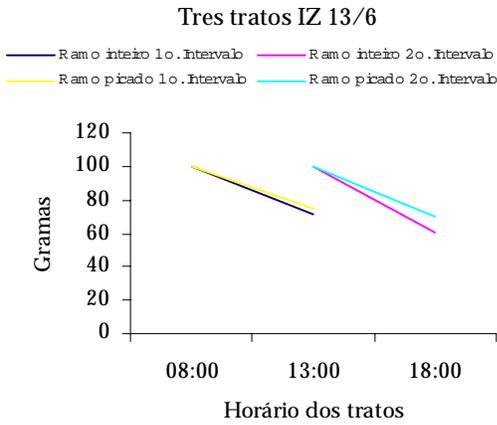


Figura 3. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 13/6, em três tratos diários (dois intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

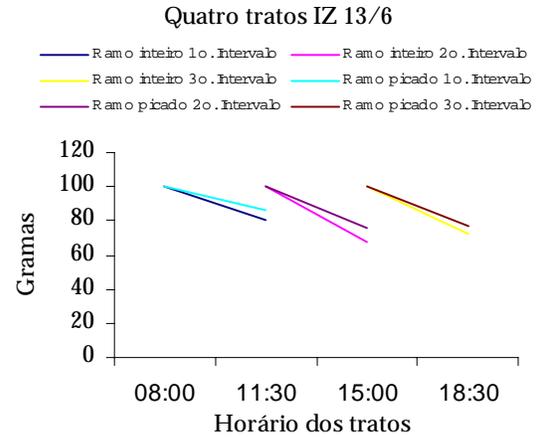


Figura 5. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 13/6, em quatro tratos diários (três intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

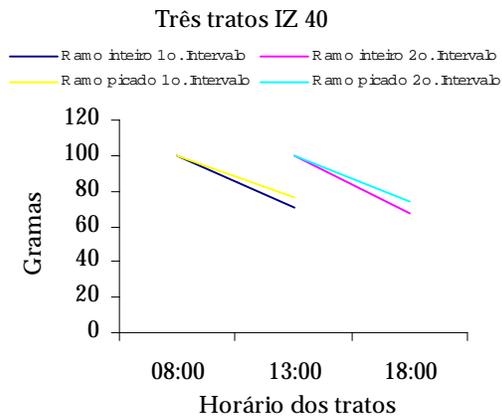


Figura 4. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 40, em três tratos diários (dois intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

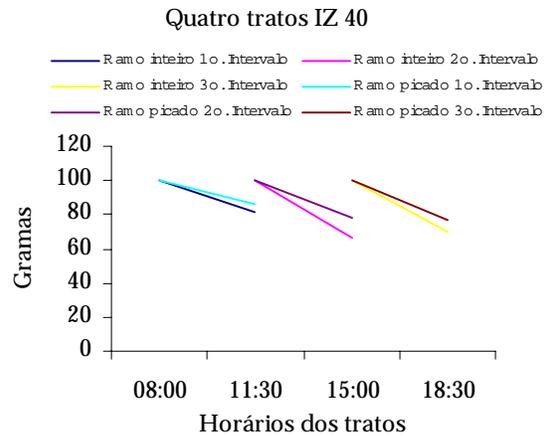


Figura 6. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 40, em quatro tratos diários (três intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

No tratamento onde se promoveu quatro tratos no dia, portanto com medidas realizadas em três intervalos de 3,5 horas entre um trato e outro, visualmente houve superior perda de água nos ramos manejados de forma inteira, acentuando-se no 2º intervalo (11:30 às 15:00 horas), tanto para o cultivar IZ 13/6 (Figura 5) quanto para o cultivar IZ 40 (Figura 6).

A perda maior de água no ramo, neste intervalo, pode estar relacionada com os fatores ambientais

no período experimental. Analisando o Quadro 1, pode-se observar que houve uma elevação da temperatura de 8° C (8:00 horas-24° C , 15:00 horas-33° C) e uma diminuição da umidade relativa do ar de 12% (8:00 horas-92% , 15:00 horas-33%), do início do 1º intervalo até o final do 2º intervalo, fatores estes que podem ter contribuído para o murchamento dos ramos.

No tratamento com cinco tratos no dia e intervalos entre tratos de 2,5 horas, houve em geral maior perda de água dos ramos, quando estes foram manejados de forma inteira (Figuras 7 e 8), exceto no 3º intervalo (13:00 às 15:30 horas) para o cultivar IZ 13/6 (Figura 7). Para este tratamento, os intervalos onde houveram maior perda de água foram o 2º e o 3º intervalos.

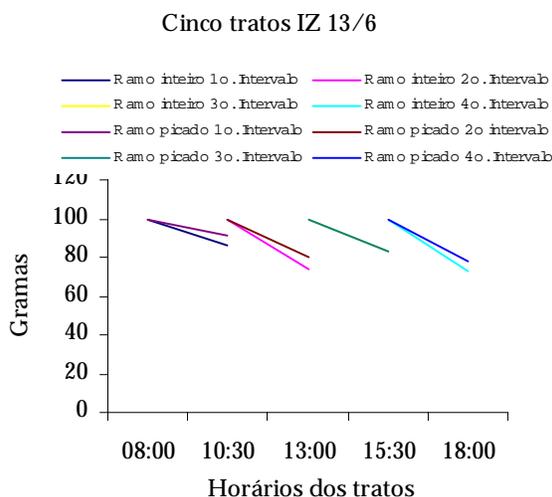


Figura 7. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 13/6, em cinco tratos diários (quatro intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

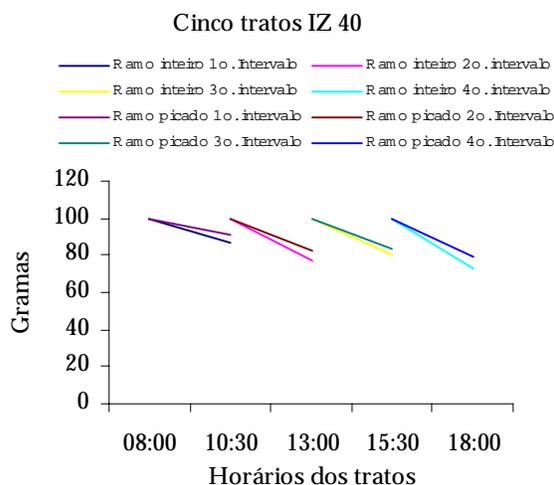


Figura 8. Peso médio (gramas) de ramos de amoreira, considerando o cultivar IZ 40, em cinco tratos diários (quatro intervalos entre tratos) e sob duas formas de ramos

Face ao apresentado, constatou-se que o fornecimento de ramos na forma picada, como não prejudicou a turgescência, resultou em melhor aproveitamento, embora vale lembrar que esta operação eleva o custo de produção.

CONCLUSÕES

Entre os cultivares de amoreira estudados não houve variação significativa na perda de água.

Os ramos de amoreira picados proporcionaram menor perda de água.

A perda de água dos ramos, nos intervalos, diminuiu a medida que se elevou a frequência do trato.

A perda de água dos ramos, no período total, aumentou a medida que se elevou a frequência do trato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAYS, E.A.; CHAPMAN, R.F. Hort-plant selection by phytophagous insects. New York: Chapman & Hall, 1994. 312 p.
- BONGALE, U.D. Leaf nutritive quality associated with maturity levels in fourteen important varieties of mulberry (*Morus* spp.). Sci. Paper, v.37, n.1, p.71-81, 1997.
- CHERRY, M. Conservación de forrajes. Leon: Editorial Academia S.L., 1970.
- CROCOMO, W.B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). Rev. Bras. Entomol., São Paulo, v.29, n.2, p.225-260, 1985.
- FARIA, V.P. Técnicas de produção de feno. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.311-321.
- FONSECA, A.S.; FONSECA, T.C.; CAMPOS, B.E.S. Perda de água pelas folhas de amoreira, *Morus alba* L., nas esteiras de criação do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. B. Industr. Anim., Nova Odessa, v.33, n.2, p.313-317, 1976.
- FONSECA, A.S.; PAOLIERI, L.; NOGUEIRA, I.R. Nutri-

- ção do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L.: Influência do trato alimentar x cobertura da esteira de criação, sobre o crescimento e desenvolvimento do bicho-da-seda. B. Industr. Anim., Nova Odessa, v.29, n.2, p.435-444, 1972.
- HALL, C.W. Drying farm crops. Michigan: Edward Brothers Inc. Ann Arbor, 1957.
- KRISHNASWAMI, S. Sericulture manual 2-Silkworm rearing. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979. 131 p.
- PANG-CHUAN, W.; DA-CHUANG, C. Silkworm rearing. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1992. 83 p.
- PAOLIERI, L. Contribuição ao estudo da capacidade de retenção de água nas folhas, pelas variedades de amoreiras. Campinas: Boletim Técnico de Sericultura, 1968. 9 p. (Boletim Técnico, 51).
- 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.
- SCRIBER, J.M.; SLANSKY Jr., F. The nutritional ecology of immature insects. Ann. Rev. Entomol., Palo Alto, v. 26, p.183-211, 1981.
- THAINE, R. Relación entre la fisiología vegetal y el proceso de conservación. In: WILKINS, R.J. Conservación de forrajes. Zaragoza: Editorial Acribia, 1970. p.239-254.