

CONSUMO D'ÁGUA E COEFICIENTE DE CULTURA DO MELOEIRO CULTIVADO NA PRIMAVERA EM ESTUFA PLÁSTICA¹

Braulio Otomar CARON², Arno Bernardo HELDWEIN³, Genei Antonio DALMAGO², Astor Henrique NIED⁴

RESUMO

Determinou-se o consumo d'água (CONS) e o coeficiente de cultura (Kc) do meloeiro em estufa durante a primavera. O valor diário de CONS foi obtido a partir do balanço hídrico simplificado do solo, realizando o monitoramento do potencial matricial da água no solo (Ψ_m) por tensiometria, irrigação por gotejamento e cobertura do solo com "mulching" plástico. Nos anos de 1996, 1997 e 1998, CONS totalizou 209,6, 166,8 e 159,1 mm, respectivamente, sendo que o maior valor médio diário ocorreu no subperíodo da colheita. O coeficiente de cultura médio do meloeiro em estufa na primavera foi de 0,34, 0,70 e 0,76, respectivamente, para os subperíodos crescimento vegetativo, início florescimento - início da colheita e colheita.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, demanda hídrica, coeficiente de cultura, plasticultura.

INTRODUÇÃO

O consumo d'água é influenciado pela condição de umidade do solo, demanda evaporativa da atmosfera, características morfo-fisiológicas da espécie e área foliar da cultura. A estufa altera de maneira significativa os elementos meteorológicos no seu interior, principalmente reduzindo a radiação solar e a velocidade do vento. Além desses elementos, a evapotranspiração dos cultivos é influenciada pela temperatura e déficit de saturação do ar, que são alterados, principalmente em função do manejo da estufa. Práticas como a utilização de "mulching" sobre as linhas de cultivo e a irrigação por gotejamento controlado, diminuem a evaporação da água na superfície do solo, melhoram distribuição da água irrigada no espaço de maior concentração de raízes e contribuem para diminuir a demanda hídrica.

No ambiente natural a evapotranspiração máxima e / ou o coeficiente de cultura foram determinados para algumas hortaliças, como a alface (BECKER, 1990) e tomateiro (LIMA et al.,

¹Contém parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM, bolsista do CNPq.

³Professor do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, UFSM, bolsista do CNPq

⁴Aluno do Curso de Agronomia da UFSM, Bolsista do CNPq

1994), mas que não podem ser utilizados para o ambiente parcialmente modificado de uma estufa plástica. Para esta condição destacam-se os trabalhos de determinação de CONS e Kc para o tomateiro e o pepineiro (DALSSASO, 1997), de CONS para a alface (REISSER Jr., 1991) e crisântemo (FOLEGATTI et al., 1997), de ETo para o feijão-vagem (FARIAS et al., 1994) e de lâmina de irrigação com base no Ψ_m para o meloeiro (MONTEIRO, 1995).

Por apresentar um balanço de energia diferente do ambiente externo, a evapotranspiração no interior da estufa é menor, sendo esta relação também dependente das condições meteorológicas em cada período de desenvolvimento das culturas. Essa diferença se dá pela redução da velocidade do vento e da energia solar incidente (FARIAS et al., 1994; REISSER Jr., 1991). A evapotranspiração de referência (ETo) estimada para o interior da estufa cultivada com alface (REISSER Jr., 1991) e feijão-vagem (FARIAS et al., 1994) corresponde a 70% dos valores verificados externamente.

O coeficiente de cultura (Kc) expressa a relação entre a ETm e a ETo. Este índice é importante para determinar a frequência de irrigação e a dotação. Apresenta estreita relação com o IAF, sendo maior quando é atingindo o IAF máximo (PEREIRA et al., 1997). Além do IAF, o ambiente também afeta o Kc. BASTOS (1994) obteve maior Kc para alface no período inicial do desenvolvimento devido a maior frequência de irrigação inicial e maior umidade na superfície do solo. Para o tomateiro cultivado sob condições de estufa, DALSSASSO (1997) obteve valores de Kc que variaram de 0,2 a 0,8 na primavera e 0,2 a 1,8 no outono, mostrando que existe variação do Kc com a época de cultivo e também com as condições meteorológicas.

Sendo a água um dos fatores mais importantes para o rendimento das culturas e o cultivo sob estufa ser exclusivamente dependente da irrigação, objetivou-se determinar o consumo d'água e o coeficiente de cultura (Kc) para o meloeiro cultivado na primavera sob estufa plástica.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em Santa Maria, RS (latitude = 29°42'S; longitude = 53°48'W; altitude = 95m), onde o clima é subtropical úmido com verões quentes.

Utilizou-se estufas com área de 240m² e orientação norte-sul, cobertas com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 100 μ . Na altura de 2m do pé direito, foram estendidos fios de arame para sustentar as plantas. Nessas estufas preparou-se camalhões com cerca de 0,10m de altura e 0,40m de largura, que foram espaçados 1m entre si e cobertos com "mulching" de PEBD preto com 35 μ de espessura. Sob o "mulching" foram instalados tubos gotejadores, quantificando-se a irrigação por hidrômetros.

No ano de 1996 utilizou-se o híbrido Galia, semeado diretamente no solo da estufa em 17 de agosto, ocorrendo a emergência das plantas em 22 de agosto. Nos anos seguintes realizou-se a semeadura em bandejas com substrato, efetuando o transplante em 12/09/97 e 19/08/98. No cultivo de 1997 utilizou-se os híbridos Sivan, Golan, Shavit, Dafina e Pharis, em duas repetições, e em 1998 o híbrido Don Carlos. O meloeiro foi cultivado sempre na primavera, em sucessão à berinjela. Adotou-se o espaçamento de 0,3m entre plantas nos camalhões, obtendo-se uma população de 33.333 plantas/ha. As plantas foram conduzidas em haste única até a altura de 2m, deixando-se as ramificações com 3 folhas e um fruto, desde que houvesse fixação, a partir de 30cm de altura.

Para determinar Ψ_m e controlar teor de umidade no solo (θ), foram utilizados tensiômetros de cápsula porosa com coluna de mercúrio. Instalou-se um tensiômetro por fileira de plantas a 0,10m de profundidade, sendo as 10 repetições de Ψ_m usadas na determinação de θ de 0 até 0,20 m de profundidade. Também instalou-se 3 repetições de baterias de tensiômetros nas profundidades de 0,20, 0,30, 0,40, 0,45 e 0,50 m, para determinar θ nestas profundidades e o gradiente de potencial hidráulico, utilizados para avaliar o fluxo de água no perfil do solo. O valor de θ ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), foi estimado a partir de Ψ_m (hPa), conforme curva característica obtida para o local:

$$\theta = (20,0301 - \ln \Psi_m)/45,51. \quad (1)$$

A decisão de irrigar ou não num determinado dia, bem como a definição da dotação, foi tomada em separado para cada fileira de cultivo, tomando-se como base o valor de Ψ_m a 0,10m de profundidade, as condições evaporativas da atmosfera próximo das 9h e previsão do tempo para o dia, conforme estabelecido empiricamente por DALSASSO et al. (1997).

A determinação do consumo d'água da cultura foi feito pelo balanço hídrico do solo. Considerando-se que a estufa é um ambiente protegido, o componente precipitação foi desconsiderado, resumindo-se a equação do balanço a:

$$I + D - ET = \Delta A \quad (2)$$

onde I é a quantidade de água adicionada por irrigação, D drenagem ou ascensão capilar de água dos horizontes sub-superficiais, ΔA variação do armazenamento de água na camada de solo explorado pelo sistema radicular e ET a evapotranspiração. Considerando que os camalhões foram cobertos com "mulching" de PEBD preto e que Ψ_m a 10cm de profundidade foi mantido entre -100 e -412hPa, desprezou-se o valor de D, uma vez que a soma de ET com D pode ser considerada equivalente às necessidades da cultura, e adotou-se a simplificação de que o valor diário do consumo d'água (CONS) pode ser calculado pela equação simplificada:

$$I - \Delta A = \text{CONS}. \quad (3)$$

Os valores de ETo foram estimados pelos métodos de Penman e Penman-Monteith conforme PEREIRA et al. (1997), utilizando-se os elementos meteorológicos observados na estação meteorológica distanciada 100m das estufas. O kc foi calculado para cada subperíodo de desenvolvimento através da relação entre o consumo d'água e os valores de ETo estimados pelos dois métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O meloeiro cultivado em estufa apresentou consumo d'água variável entre os anos de cultivo e com seu desenvolvimento na primavera (Figura 1). No ano de 1996 apresentou consumo total de 209,6mm, com ciclo de 15 semanas, perfazendo um consumo médio diário de 1,9mm. Em 1997 o consumo totalizou 166,8mm num ciclo de 14 semanas, obtendo-se média diária de 1,7mm, enquanto que em 1998 totalizou 159,1mm em 17 semanas de ciclo, com média diária de 1,3mm. O consumo de 135 mm obtido por MONTEIRO (1995) ao cultivar meloeiro em estufa no norte do Paraná é significativamente menor. A diferença pode em parte ser atribuída ao efeito local, período do ciclo e a metodologia, uma vez que contabilizou apenas a água irrigada para manter $\Psi_m > -0,1\text{atm}$.

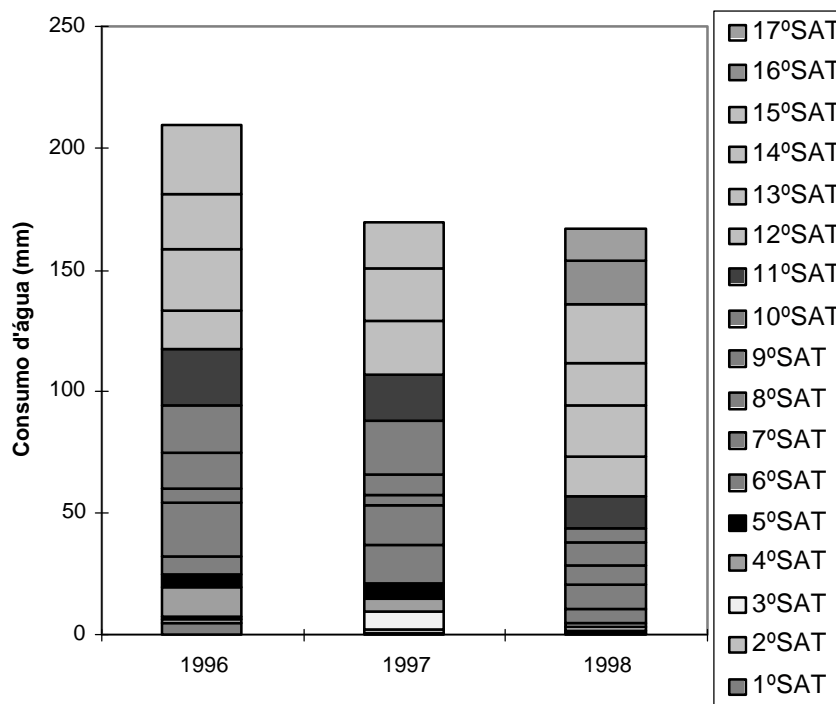


Figura 1 - Consumo d'água total médio semanal acumulado no ciclo do meloeiro cultivado na primavera em estufa plástica, em função de semanas após o transplante (SAT). Santa Maria,

Em relação ao ambiente externo o consumo de água nos três cultivos em estufa foi na média 46% menor do que o total de água irrigada por gotejamento medido por PINTO et al. (1994) nas condições do semi-árido brasileiro, região na qual ANDRADE et al. (1991) mediram um consumo similar de 353mm, realizando irrigação sempre que Ψ_m atingia -0,5 atm. Em Santa Maria, RS, DALSSASSO et al. (1997), cultivando tomateiro em estufa na primavera, obteve um consumo 24% menor do que aquele indicado para cultivos a campo em regiões de clima úmido.

Para o cultivo de primavera, o meloeiro apresentou maior consumo nos subperíodos início do florescimento-início da colheita (if-ic) e colheita (c) (Figura 2). O número de dias de cada subperíodo foi 43, 36 e 47 para o crescimento vegetativo (v), 40, 37 e 58 dias para o subperíodo if-ic e 22, 24 e 13 dias para o subperíodo c, nos anos 1996, 1997 e 1998, respectivamente. O consumo no subperíodo v em 1997 foi 57,3% menor do que em 1996 e semelhante ao de 1998. Isto em parte pode ser consequência da menor duração do subperíodo de crescimento vegetativo (Tabela 1), condicionado pelo atraso do transplante em 1997. As plantas expostas a temperaturas mais elevadas, atingiram mais rapidamente a soma térmica necessária para iniciar o subperíodo florescimento. Além disso, a umidade relativa do ar mais alta na 3^a, 4^a e 5^a SAT em 1997 também contribuiu para um menor consumo. Para o mesmo subperíodo no ano de 1998, os valores de UR se mantiveram mais elevados, condicionando a um menor consumo d'água.

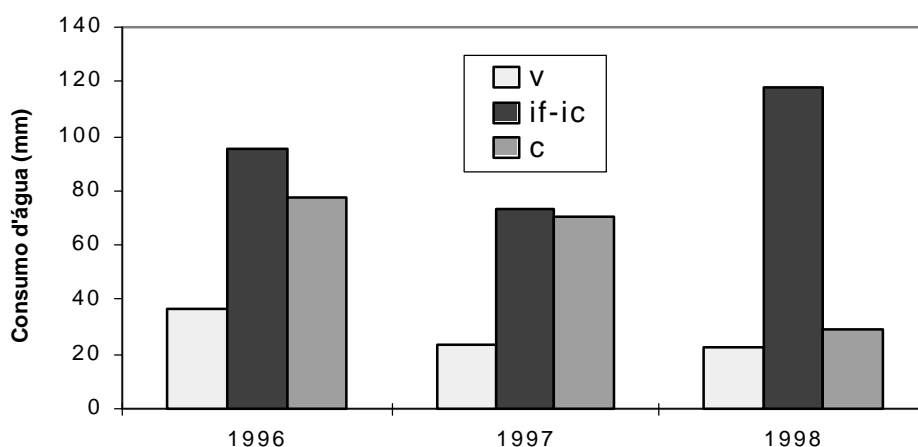


Figura 2 - Consumo d'água do meloeiro nos subperíodos vegetativo (v), início de florescimento - início da colheita (if-ic) e colheita (c). Santa Maria, RS, primavera de 1996, 1997 e 1998.

O consumo médio diário nos três anos para o subperíodo vegetativo foi de 0,65mm, totalizando 27,5mm. No subperíodo if-ic o consumo totalizou 95,6mm (3,00mm/dia) e durante a colheita foi de 59,2mm (2,1mm/dia). Ocorreu grande diferença de consumo d'água entre o ano de 1998 e os demais, nos subperíodos if-ic e c. A UR apresentou valores médios de 76,7, 77,9 e 65,6% para 1996, 79,2, 82,7 e 65,3% no ano de 1997 e 81,5, 69,9 e 71,5% no ano de 1998, para os subperíodos v, if-ic e c, respectivamente. Os valores de temperatura média do ar correspondentes foram 21,5, 25,8 e 30 °C para 1996, 22,1, 25,6 e 29,4°C para 1997 e 20,8, 27,3 e 29,8 °C para 1998. As condições favoráveis de demanda atmosférica, aliada a maior duração do subperíodo if-ic no ano 1998, resultaram num maior consumo d'água neste subperíodo em relação aos anos anteriores

Os valores de coeficiente de cultura (Kc) para cada subperíodo de desenvolvimento no cultivo de primavera (Tabela 1) apresentam crescimento em seus índices, ocorrendo valores esperados do aumento da necessidade de água pela cultura com as variáveis fenométricas.

Os valores semanais de consumo d'água e ETo apresentam aumento gradativo, embora não uniforme, com o crescimento da cultura, o que pode ser justificado pelo aumento da área foliar e conseqüente atividade fisiológica da planta. Uma variável de grande importância no comportamento do Kc é a demanda evaporativa da atmosfera, pois, nas semanas que apresentavam condições de baixa demanda, esta afetou mais drasticamente o consumo d'água do que ETo e, conseqüentemente, o Kc. O Kc apresentou relação com o aumento do número de folhas, pois quando as plantas atingiram seu máximo desenvolvimento, também ocorreu o máximo Kc, exceto no cultivo de 1997, quando o Kc máximo foi atingido antes do máximo desenvolvimento foliar.

Tabela 1 - Coeficiente de cultura do meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera em três subperíodos de desenvolvimento das plantas. Santa Maria - RS, 1996, 1997 e 1998.

Sub- Período	1996			1997			1998			Média		
	DAT	Kcpen	Kcmth	DAT	Kcpen	Kcmth	DAT	Kcpen	Kcmth	DAT	Kcpen	Kcmth
v	1-43	0,41	0,40	1-36	0,34	0,33	1-47	0,27	0,29	1-42	0,34	0,34
if-ic	44-83	0,82	0,80	37-73	0,69	0,70	48-105	0,60	0,62	33-87	0,70	0,71
c	84-105	0,90	0,89	73-97	0,74	0,75	106-118	0,63	0,62	88-106	0,76	0,75

DAT = dias após transplante; v = subperíodo vegetativo; if-ic = subperíodo início do florescimento-início da colheita; c = Subperíodo de colheita; Kcpen = coeficiente cultura, utilizando o método de Penman para estimar ETo; Kcmth = coeficiente cultura, utilizando o método de Penman-Monteith para estimar ETo.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, E.E., PEREIRA, O.J., OLIVEIRA, H.G., PEREIRA, J.W.L. Estudo do comportamento do cultivar valenciano amarelo de melão (*Cucumis melo* L.) submetido a quatro diferentes estresses hídricos. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.22, n.1/2, p. 39-42, 1991.
- BASTOS, E.A. Determinação dos coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). Botucatu, 1994. 101p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UNESP, 1994.
- BECKER, A.F. **Consumo d'água e Coeficiente de Cultura de duas Cultivares de Alface (*Lactuca sativa*, L.) cultivada em Santa Maria**. Santa Maria, 1990. 51p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Curso de Pós-graduação em Agronomia/UFSM, 1990.
- DALSSASO, L.C.M. **Consumo de Água e Coeficiente de Cultura do Tomateiro (*Lycopersicum esculentum*, M.) e do Pepino (*Cucumis sativus*,L.) cultivados em Estufa Plástica**. Santa Maria, 1997. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Curso de Pós-graduação em Agronomia/UFSM, 1997.
- DALSSASO, L.C.M., HELDWEIN, A.B., BURIOL, G.A., SCHNEIDER, F.M., STRECK, N.A., DALMAGO, G.A. Consumo d'água do tomateiro tipo salada em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n.1, p. 61-67, 1997.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. Evapotranspiração máxima no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 17-22, 1994.
- FOLEGATTI, M.V., SCATOLINI, M.E., et al. Efeito da cobertura plástica sobre os elementos meteorológicos e evapotranspiração da cultura do crisântemo em estufa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n 2, p. 155-163, 1997.
- LIMA, M. G. de., LEAL, F. R., SETUBAL, J.W. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura para o tomateiro em Teresina-PI. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 29-35, 1994.
- MONTEIRO, S. B. **Irrigação por gotejamento na cultura do melão em estufa e seu efeito na produção**. Botucatu, SP, 1995. 83p. Dissertação (Mestrado em agronomia) Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu, 1995.
- PERREIRA, A.R., NOVA, N.A., SEDIYAMA., G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- PINTO, J. M., SOARES, J. M., CHOUDHURY, E. N. et al. Efeito do período e frequências da fertirrigação na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1345-1350, 1994.

REISSER Jr., C. **Evapotranspiração de alface em estufa plástica e ambiente natural**. Santa Maria, 1991. 78p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola/UFSM, 1991.