

ISSN 0104-1347

Consumo d'água e coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera¹

Water consumption and crop coefficient of greenhouse melon in spring

Braulio Otomar Caron² e Arno Bernardo Heldwein³

Resumo - Determinou-se o consumo d'água e o coeficiente de cultura do meloeiro em estufa plástica. Os experimentos foram realizados no período da primavera dos anos de 1996, 1997 e 1998, em estufas com área de 240m² e cobertura plástica em forma de arco. O valor do consumo d'água foi obtido a partir do balanço hídrico simplificado do solo, a partir do momento em que as plantas apresentavam duas folhas até a colheita dos frutos. O solo foi coberto com "mulching" plástico preto nos camalhões, o potencial matricial da água no solo foi monitorado através de tensiometria e a irrigação foi efetuada por gotejamento e quantificada através de hidrômetros. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por fio de ráfia, utilizando-se uma população de 3,33 plantas.m², com espaçamento de 1,0m entre fileiras. O coeficiente de cultura foi obtido pela razão entre o consumo d'água e a evapotranspiração de referência, calculada através dos métodos de Penman e Penman-Monteith. Nos anos de 1996, 1997 e 1998, o consumo d'água totalizou 209,6, 166,8 e 159,1mm, respectivamente, sendo que o maior valor médio diário (3,0mm) ocorreu no subperíodo de início da floração ao início da colheita. O coeficiente de cultura médio para o meloeiro em estufa na primavera foi de 0,34 no subperíodo vegetativo, compreendido desde o transplante até o início do florescimento, de 0,70 no período compreendido entre a abertura da primeira flor feminina e a colheita do primeiro fruto e de 0,76 durante a colheita.

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

Abstract - Water consumption and the crop coefficient of greenhouse melon was determined along the crop development in the spring of 1996, 1997 and 1998. The daily value of water consumption was obtained based on the simplified water balance of the soil, accomplishing the monitoring of the matrix water potential in the soil by tensiometers and drip irrigation, below black plastic mulching cover. During the spring from 1996, 1997 and 1998, the water consumption accumulated of 209.6, 166.8 and 159.1 mm, respectively. The largest daily average values were obtained from the flower beginning to the fruit harvest beginning period. The average of crop coefficient for the melon crop in the spring was 0.34, 0.70 and 0.76, respectively, for the vegetative growth period, flowering beginning to the fruit harvest beginning and the harvest period.

Key words: *Cucumis melo*, water consumption, crop coefficient, protected cultivation.

Introdução

O meloeiro (*Cucumis melo*, L.) é uma cultura de alto valor econômico por unidade de área, mas

pode apresentar sérios problemas de produção quando suas exigências bioclimáticas não são plenamente atendidas. Em virtude dessas exigências, o cultivo do meloeiro a campo no Rio Grande do Sul fica restrito

¹Contém parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Pesquisa parcialmente financiada pela FAPERGS.

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

³Doutor, Prof. do Departamento de Fitotecnia, CCR / UFSM, bolsista do CNPq; 97105-900 Santa Maria, RS; E-mail: heldwein@creta.ccr.ufsm.br
- Fax: 0xx55 220 8899.

aos seis meses mais quentes do ano e a colheita em geral ocorre apenas nos meses de dezembro a março. A opção pelo ambiente protegido permite prolongar o cultivo do meloeiro desde a primavera até o outono e mostra-se economicamente viável. No entanto, existem alguns procedimentos técnicos a serem ajustados para a condução adequada desse cultivo nas estufas e contornar problemas originados pela modificação do seu ambiente, dentre os quais está a dificuldade de estabelecer a dotação e o momento em que se deve realizar a irrigação.

As melhores condições ambientais para essa cultura no Brasil encontram-se na região Nordeste, onde ocorrem altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar (MONTEIRO, 1995). Segundo CERMEÑO (1978), a faixa de temperatura mais adequada para o meloeiro é de 20 a 30°C. Para germinação e abertura das flores a temperatura não deve ser menor do que 18°C e temperaturas acima de 35°C afetam negativamente o desenvolvimento (FILGUEIRA, 1981). Em clima quente e seco, os frutos melhoram seu aroma, sabor e a consistência da polpa (FERREIRA et al., 1982), sendo a umidade relativa do ar mais favorável entre 60 e 70% (MONTEIRO, 1995). Por essa razão, devem ser evitados cultivos em épocas ou locais onde ocorrem valores altos de umidade relativa do ar, principalmente, quando coincidem com o período de polinização e de crescimento dos frutos (FERREIRA et al., 1982).

Em termos de umidade do solo, o período de maior exigência pelo meloeiro se estende desde o desenvolvimento dos ramos até o início de frutificação (PINTO et al., 1994). No período de maturação dos frutos, o excesso de água influencia negativamente a qualidade. Para as condições do semi-árido brasileiro, GUROVICH (1979) verificou que o meloeiro pode ser mantido sem irrigação até um potencial matricial da água do solo de -500 a -600 hPa, sem que ocorram perdas consideráveis de produção e com isso obteve uma economia de água que variou de 15% a 31%.

O consumo d'água (CONS) é influenciado pela disponibilidade de água no 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, a velocidade do vento e, em geral, o déficit de saturação do ar e, conseqüentemente, reduzindo a evapotranspiração (REISSER Jr., 1991; DALSSASO et al., 1997). A magnitude, posição e, principalmente, o manejo das áreas livres para a ventilação da estufa também contribuem para a alteração em maior

ou menor grau da temperatura, do déficit de saturação e da velocidade do deslocamento do ar no interior da estufa e, indiretamente, afetam o consumo d'água. Práticas como a utilização de "mulching" sobre o solo nas linhas de cultivo e a irrigação por gotejamento controlado, recomendadas para cultivos em estufa, diminuem a evaporação da água na superfície do solo e contribuem para diminuir ainda mais o consumo d'água e a frequência de irrigação das culturas nesse ambiente, principalmente quando a parte aérea das plantas não recobre toda a superfície. Portanto, a magnitude dos valores da evapotranspiração máxima e do coeficiente de cultura (Kc) para as condições do ambiente natural, como os determinados para alface (BECKER, 1990), tomateiro (LIMA et al., 1994), abóbora italiana (LUNARDI et al., 1999) ou os indicados por DOOREMBOS & PRUITT (1976) para diferentes hortaliças, não é adequada para serem utilizados diretamente para o ambiente parcialmente modificado de uma estufa plástica.

Para o ambiente modificado da estufa, nos últimos anos destacam-se os trabalhos de determinação de CONS e Kc para outras culturas, como o tomateiro e o pepineiro (DALSSASO et al., 1997), de CONS para a alface (REISSER Jr., 1991 e PERES et al., 1999) e crisântemo (FOLEGATTI et al., 1997), bem como trabalhos de determinação da evapotranspiração potencial em estufa cultivada com feijão-vagem (FARIAS et al., 1994). Para o meloeiro não se dispõe de informações definidas sobre o consumo d'água em estufa, sendo encontrado apenas o valor da lâmina de irrigação d'água de 135mm no ciclo, determinado com base no potencial matricial da água no solo (Ψ_m) por MONTEIRO (1995), no Estado de São Paulo.

Visto que a disponibilidade de água é um dos fatores mais importantes para maximizar o rendimento e a qualidade dos frutos do meloeiro, devido a sua sensibilidade ao déficit hídrico e, principalmente, sua baixa tolerância a excessos hídricos, é necessário gerar informações básicas ainda não disponíveis para realizar um adequado suprimento hídrico para o meloeiro cultivado em estufa. Nesse trabalho objetivou-se determinar o consumo d'água e o coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica, ao longo dos diferentes subperíodos do seu desenvolvimento na primavera.

Material e métodos

Foram conduzidos três experimentos na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29°42'S,

longitude: 53°48'W, altitude: 95m). O clima da região, segundo a classificação de KÖPPEN, é subtropical úmido com verões quentes sem estação seca definida (MORENO, 1961).

Foram utilizadas estufas com área de 240m², orientação norte - sul, teto em forma de arco, com altura máxima de 3,50m ao centro e pé direito lateral de 2,00m, cobertas com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 100μ. Preparou-se camalhões com cerca de 0,10m de altura e 0,40m de largura, que foram espaçados 1,00m entre si e cobertos com “mulching” de PEBD preto opaco com 35μ de espessura. Sob o “mulching” foi instalado um tubo gotejador autocompensado para a distribuição da água irrigada na fileira das plantas. A irrigação foi controlada por registros de pressão e quantificada através de hidrômetros “unijato” com vazão 1,5m³.h⁻¹ e resolução da medida de 100ml. Este volume de 100ml dividido pela área de distribuição da água de 22m² na fileira de plantas, correspondeu a uma resolução de 4,54.10⁻³mm em lâmina de água.

Para determinar o potencial matricial (Ψ_m) e o conteúdo volumétrico da água no solo (θ), foram utilizados tensiômetros de cápsula porosa ligados por tubos de nylon a manômetros de mercúrio. Instalou-se um tensiômetro na profundidade média de 0,10m em cada repetição de 0,3m² localizada no centro de cada uma das 10 fileiras de plantas. Esses valores de Ψ_m foram utilizadas na determinação do θ e o armazenamento de água de zero até 0,20m de profundidade. Em três dessas repetições também instalou-se tensiômetros nas profundidades de 0,20, 0,30, 0,40, 0,45 e 0,50m. Com os valores de Ψ_m nessas profundidades determinou-se o valor de θ nas respectivas camadas com espessura de 0,10m de solo mais próxima de cada tensiômetro, bem como obteve-se o gradiente de potencial hidráulico, utilizado para avaliar o fluxo de água no perfil do solo. O valor do θ , foi estimado a partir do logaritmo natural do valor absoluto de Ψ_m , conforme curva característica obtida para o local, válida para valores de Ψ_m de -5 a -800hPa:

$$\theta = 2,19732 \cdot 10^{-2} [20,0301 - (\ln |\Psi_m|)] \quad (1)$$

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 e as condições meteorológicas próximo das 9h do dia, conforme critérios estabelecidos por DALSASSO et al. (1997) para o tomateiro.

A determinação do consumo d'água da cultura foi feita pelo balanço hídrico do solo. Considerando que a estufa protege o solo da precipitação, esta com-

ponente e o escoamento superficial foram desconsiderados e adotou-se a simplificação de que o valor diário do consumo d'água dentro da estufa, quando a dotação não é excessiva, pode ser calculado pela equação (DALSASSO et al.(1997):

$$\text{CONS} = I - \Delta A \quad (2)$$

onde I é a lâmina de água adicionada por irrigação (mm) e ΔA a variação do armazenamento de água na camada de solo explorada pelo sistema radicular (mm). Para essa simplificação assumiu-se que a soma da evapotranspiração com a drenagem de água no solo (D) pode ser considerada equivalente à quantidade de água necessária, a ser fornecida por irrigação, para manter a umidade do solo adequada para a cultura, a qual foi denominada consumo d'água. Essa simplificação foi realizada com base nas condições de contorno de que: (a) os camalhões de solo foram cobertos com “mulching” de PEBD de cor preta para limitar a evaporação; (b) que Ψ_m a 0,10m de profundidade foi mantido entre -100 e -412hPa; (c) que a irrigação foi realizada pela manhã, sendo boa parte da água irrigada consumida ainda no mesmo período diurno, mantendo um Ψ_m geralmente menor do que -200hPa durante a noite; (d) que a lâmina de água drenada ou adicionada por ascensão capilar no limite inferior da camada de solo explorada pelo sistema radicular das plantas nesse intervalo de valores de Ψ_m é relativamente constante e pequeno.

As determinações de consumo d'água e de coeficiente de cultura iniciaram quando as plantas apresentavam duas folhas definitivas abertas (22/08/96, 12/09/97 e 19/08/98) e foram concluídas nas datas de 4/12/96, 19/12/97 e 12/12/98, 22, 24 e 13 dias após o início da colheita, respectivamente.

A semeadura foi realizada diretamente no solo da estufa no ano de 1996 e em bandejas com substrato nos anos seguintes, efetuando-se o transplante quando as mudas apresentavam duas folhas definitivas abertas. No primeiro experimento utilizou-se o híbrido Galia. No cultivo de 1997 utilizaram-se duas fileiras de plantas da cada um dos híbridos Sivan, Golan, Shavit, Dafina e Pharis e no ano de 1998 foi cultivado o híbrido Dom Carlos. Adotou-se o espaçamento de 0,30m entre plantas nas fileiras, obtendo-se uma população de 33.330 plantas/ha. As plantas foram sustentadas por fio de ráfia e conduzidas em haste única, até a altura de 2m, deixando-se as ramificações com três folhas e um fruto, desde que houvesse fixação, a partir de 0,30m de altura. A fenologia consistiu da observação da data média em que 50% das plantas apresentaram: (a) duas folhas definitivas abertas, equivalente ao estágio de transplante, momento de início das determinações do consumo d'água; (b)

a primeira flor feminina aberta (início do florescimento); (c) o primeiro fruto em ponto de colheita (início da colheita). Para fins de análise, o subperíodo “vegetativo” (v) foi delimitado pelos estádios fenológicos definidos em (a) e (b), o subperíodo “início da floração ao início da colheita” (if-ic) foi delimitado pelos estádios fenológicos definidos em (b) e (c), enquanto o subperíodo da “colheita” (c) iniciou na condição definida em (c) até a data da interrupção das determinações, o que nos três anos ocorreu antes do final ciclo. A fenometria constou da avaliação semanal do número de folhas e da altura das plantas.

A adubação química foi feita na dosagem recomendada para a cultura, com base da análise do solo. Além dessa adubação, no primeiro ano aplicouse esterco de ave na dose de 0,65kg m⁻². Os fertilizantes foram distribuídos na linha de plantio e incorporados com enxada rotativa antes da formação dos camalhões.

Os valores de evapotranspiração de referência (ET_o) 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 dos experimentos. O coeficiente de cultura foi calculado para cada subperíodo de desenvolvimento através da relação entre o consumo d'água e os valores de ET_o estimados pelos dois métodos. Foi utilizado o software SAS para realizar o processamento dos dados e as análises estatísticas.

Resultados e discussão

O meloeiro cultivado em estufa apresentou consumo d'água variável entre os anos de cultivo e no decorrer do seu desenvolvimento ao longo da primavera (Figuras 1 e 2), não havendo diferença significativa entre as 10 repetições de medida, bem como no ano de 1997, não houve diferença entre os cinco híbridos utilizados. No ano de 1996 o consumo d'água totalizou 209,6mm em 15 semanas, perfazendo um consumo médio diário de 1,9mm. Em 1997 o valor médio do consumo total de água dos cinco híbridos foi de 166,8mm em 14 semanas, obtendo-se média diária de 1,7mm, enquanto que em 1998 totalizou 159,1mm em 17 semanas, com média diária de 1,3mm. O consumo d'água de 135mm no ciclo obtido por MONTEIRO (1995) ao cultivar meloeiro em estufa em Botucatu, no Estado de São Paulo, é em média 24% menor, embora os valores obtidos em Botucatu não possam ser comparados estatisticamente com os de Santa Maria. Efeitos de local, da época de

cultivo, pois no cultivo de outono o tempo em que as estufas permanecem abertas em geral é menor, e diferenças de metodologia, uma vez que MONTEIRO (1995) contabilizou apenas a água irrigada para manter $\Psi_m > -100$ hPa, podem ser enumeradas como hipóteses para essa diferença entre os dois locais.

Em relação ao ambiente externo, por apresentar um balanço de energia diferente, a demanda hídrica no interior da estufa geralmente é menor (FARIAS et al., 1994). Tomando como base o total de água irrigada por gotejamento de 353mm (ANDRADE et al., 1991) e de 330mm (PINTO et al., 1994) nas condições de campo do semi-árido brasileiro, o consumo de água nos três cultivos em estufa em Santa Maria foi em média 50% menor. Embora estes dados não possam ser comparados entre si, os mesmos seguem a tendência da relação entre a evaporação medida dentro e fora das estufas com o auxílio de minitanques em Santa Maria, RS, conforme NIED et al. (1999). Em Santa Maria, RS, DALSSASSO et al. (1997), cultivando tomateiro em estufa na primavera, obtiveram um consumo 24% menor do que aquele indicado para esses cultivos a campo em regiões de clima úmido. Seguindo essa mesma tendência, a evapotranspiração de referência (ET_o), estimada para o interior de estufas cultivadas com alface (REISSER Jr., 1991) e feijão-vagem (FARIAS et al., 1994), corresponde a aproximadamente 70% dos valores verificados externamente. A avaliação conjugada dessas informações enumeradas anteriormente, obtidas na literatura para outras culturas, considerando também o consumo d'água medido para o meloeiro sob condições climáticas diferentes das de Santa Maria bem como o consumo d'água de outras hortaliças medido em estufa na mesma região, permitem inferir que os valores medidos na cultura do meloeiro em estufa em Santa Maria, embora não comparáveis estatisticamente, estão coerentes.

Na avaliação da distribuição do consumo d'água ao longo do ciclo (Figura 1), o consumo total de água nos subperíodos de início do florescimento ao início da colheita (if-ic) e durante a colheita (c), foi maior do que no subperíodo vegetativo e o consumo total de cada subperíodo apresentou variações entre anos. Uma das causas da variação do total de consumo d'água entre anos nos subperíodos foi a diferença da duração dos mesmos. Nos anos 1996, 1997 e 1998 a duração foi, respectivamente, de 43, 36 e 47 dias para o crescimento vegetativo (v), 40, 37 e 58 dias para o subperíodo if-ic e de 22, 24 e 13 dias do subperíodo de colheita. No subperíodo vegetativo em 1997 o consumo d'água foi 36,6% menor do que em 1996 e semelhante ao de 1998. No ano de 1997 isto em parte é consequência da menor duração do

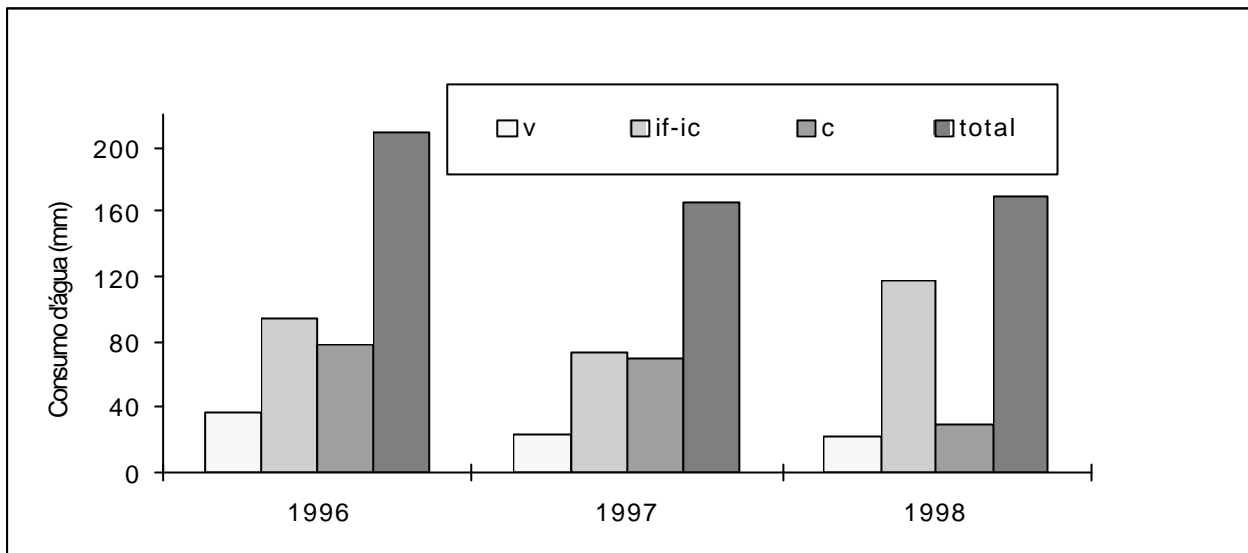


Figura 1. Consumo d'água do meloeiro nos subperíodos crescimento vegetativo, compreendido desde o estágio de duas folhas até o início do florescimento (v), início de florescimento ao início da colheita (if-ic) e durante 22, 24 e 13 dias após o início da colheita (c), na primavera de 1996, 1997 e 1998, respectivamente, em Santa Maria, RS.

subperíodo de crescimento vegetativo (Tabela 1), que pode ter sido condicionado pelo atraso do transplante. As plantas expostas a temperaturas mais elevadas nesse subperíodo do que em 1996, apesar da menor ~~disponibilidade de radiação solar da 3ª~~ até a 5ª semana após o transplante (SAT), atingiram mais rapidamente a soma térmica necessária para iniciar o florescimento. Além disso, a umidade relativa do ar

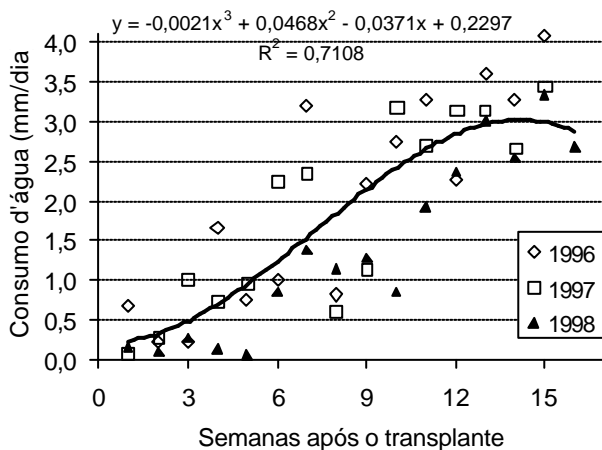


Figura 2. Evolução do consumo médio diário de água do meloeiro com seu ciclo na primavera e sua variação nos anos de 1996, 1997 e 1998, sob condições de estufa com cobertura plástica, em Santa Maria, RS.

(UR) em média 10% mais alta na 3ª, 4ª e 5ª SAT em 1997 (86, 80 e 85%, respectivamente), também pode ter contribuído para um menor consumo d'água nesse subperíodo em 1997 do que em 1996. Já ano de 1998, apesar do subperíodo vegetativo ser mais prolongado, os valores de UR também se mantiveram mais elevados (81%) e a disponibilidade de radiação solar foi menor ao longo de todo subperíodo vegetativo do que em 1996, condicionando a um consumo d'água bastante reduzido em 1998. Considerando a média dos três anos para o subperíodo vegetativo, o consumo d'água diário médio foi de 0,65mm, totalizando 27,5mm.

No subperíodo if-ic o valor médio de consumo d'água dos três anos totalizou 95,6mm (2,1mm/dia) e durante a colheita foi de 59,2mm (3,0mm/dia), embora nas diferentes SAT ao longo do ciclo ocorressem grandes variações (Figura 2). Ocorreu diferença de consumo d'água entre o ano de 1998 e os demais, nos subperíodos if-ic e colheita. A UR apresentou valores médios de 77,9 e 65,6% para 1996, de 82,7 e 65,3% no ano de 1997 e 69,9 e 71,5% no ano de 1998, para os subperíodos if-ic e c, respectivamente. Embora as diferenças de UR possam explicar em parte a variação do consumo d'água entre os anos nesses dois subperíodos, a correlação entre estas variáveis não foi alta, obtendo-se coeficientes de 0,18, 0,27 e 0,78 em 1996, 1997 e 1998, respectivamente. O abortamento dos frutos das primeiras flores

na 9 e 10 SAT no ano de 1998, causado pela ocorrência de um período chuvoso e úmido (FERREIRA et al., 1982), prolongou o subperíodo if-ic nesse ano, resultando num maior consumo d'água acumulado nesse subperíodo em relação aos anos de 1996 e 1997, embora os valores médios diários fossem menores.

Os valores de coeficiente de cultura (Kc) para cada subperíodo de desenvolvimento no cultivo de primavera (Tabela 1) apresentaram incremento em seus índices, ocorrendo aumento do consumo d'água pela cultura no decorrer do seu desenvolvimento com as variáveis fenométricas altura de planta e número de folhas. Tanto os valores semanais de consumo d'água, medidos na estufa, quanto os de ETo, para a condição da estação meteorológica, apresentaram aumento gradativo, embora não uniforme, com o crescimento da cultura, o que pode ser justificado pelo aumento da área foliar. PEREIRA et al. (1997) afirmam que o Kc apresenta estreita relação com o IAF, sendo maior quando é atingido o IAF máximo. O Kc apresentou relação com o aumento do número de folhas nos anos de 1996 e 1998, pois quando as plantas atingiram seu máximo desenvolvimento, também apresentaram máximo Kc. Porém no cultivo de 1997, o máximo Kc não foi atingido com o máximo desenvolvimento foliar, visto que, nesta semana, as condições de demanda atmosférica não foram favoráveis a evapotranspiração e a estufa permaneceu fechada por mais tempo. Portanto a demanda evaporativa da atmosfera foi outra variável que se mostrou importante no comportamento do Kc, pois, nas semanas em que as condições atmosféricas eram de baixa demanda, esta reduziu mais drasticamente o consumo d'água do meloeiro na estufa, devido a modificação do seu ambiente, do que ETo na estação meteorológica. As abundantes e frequentes precipitações no primeiro mês, em 1997, e nas primeiras cinco semanas do

subperíodo vegetativo em 1998, determinaram um fechamento mais prolongado das estufas restringindo ainda mais a evapotranspiração no interior da estufa em relação ao ambiente externo.

O coeficiente de cultura pode ser afetado também pelas condições ambientais e inclusive pelo manejo da irrigação. Em ambiente natural, BASTOS (1994), por exemplo, obteve maior Kc no período inicial do desenvolvimento da alface, devido a maior umidade na superfície do solo, proporcionada pela maior frequência da irrigação neste período. 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 1,5 no outono, mostrando que existe variação do Kc com a época de cultivo e também com as condições meteorológicas, pois estas determinam mudanças de manejo das cortinas da estufa, com as quais são alteradas a taxa de renovação do ar e o tempo de ventilação natural. Ao comparar os valores de Kc apresentados por DOOREMBOS & KASSAM (1979) para o meloeiro cultivado a campo com os valores de Kc obtidos nos três anos em estufa (Tabela 1), evidencia-se também que o efeito de redução do Kc em relação ao ambiente externo é mais drástico quando a estação é chuvosa.

Para fins de aplicação prática os resultados indicam que, para cultivos de meloeiro em estufa com cobertura plástica, nas condições de primavera em Santa Maria, RS, o CONS é crescente até o início da colheita, quando a média diária alcança cerca de 3,0mm, apresentando variabilidade entre anos, conforme as condições meteorológicas, e que os valores do Kc são menores do que aqueles indicados pela literatura para condições de campo em outros locais, principalmente, nos períodos chuvosos.

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

Subperíodo	1996			1997			1998			Média		
	SAT	Kcpen	Kcmth	SAT	Kcpen	Kcmth	SAT	Kcpen	Kcmth	SAT	Kcpen	Kcmth
v	1,0-6,2	0,41	0,40	1,0-5,1	0,34	0,33	1,0-6,7	0,27	0,29	1,0-6,0	0,34	0,34
if-ic	6,3-11,8	0,82	0,80	5,2-10,4	0,69	0,70	6,8-15	0,60	0,62	6,1-12,4	0,70	0,71
c	11,9-15	0,90	0,89	10,5-14	0,74	0,75	15,1-17	0,63	0,62	12,5-15	0,76	0,75

SAT = Semanas 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 e dados da estação meteorológica para estimar ETo; Kcmth = coeficiente cultura, utilizando o método de Penman-Monteith e dados da estação meteorológica para estimar ETo.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, E.E., PEREIRA, O.J., OLIVEIRA, H.G., et al.. Estudo do comportamento do cultivar valenciano amarelo de melão (*Cucumis melo* L.) submetido a quatro diferentes estresses hídricos. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 22, n. 1/2, p. 39-42, 1991.
- BASTOS, E.A. **Determinação dos coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Botucatu : Universidade Estadual Paulista, 1994. 101 p. 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 : Universidade Federal de Santa Maria, 1990. 51 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Curso de Pós-graduação em Agronomia/UFSM, 1990.
- CERMEÑO, Z.S. **Cultura de plantas hortícolas em estufa**. Lisboa : Ed. Lixeta. 1978. 360 p.
- 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 : Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 84 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Curso de Pós-graduação em Agronomia/UFSM, 1997.
- DALSSASO, L.C.M., HELDWEIN, A.B., BURIOL, G.A., et al.. Consumo d'água do tomateiro tipo salada em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 61-67, 1997.
- DOOREMBOS, J., KASSAM, A.A. **Yield response to water**. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979, 194 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, n. 33).
- DOOREMBOS, J., PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1976, 194 p. (FAO Riego y Drenaje, n. 24)
- 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.
- FERREIRA, F., PEDROSA, J.F., ALVARENGA, M.A.R. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuária**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85 p. 26-28, 1982.
- FILGUEIRA, F.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. , 2. ed., São Paulo : Ed. Agrônômica Ceres, 1981. v. 1, 338 p.
- FOLEGATTI, M.V., SCATOLINI, M.E., PAZ, V.P. da S., 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.
- GUROVICH, L.A. **Relatório Final de Consultoria em Manejo de Suelos y Agua**. Petrolina : EMBRAPA-CPATSA, 1979. 10 p.
- 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.
- LUNARDI, D.M.C., KLOSOWSKI, E.S., SANDANIELO, A. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura da abóbora italiana (*Cucurbita pepo* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis : EPAGRI / Soc. Bras. de Agrometeorologia, 1999, 2779 p. p. 2522-2528. (CD-ROOM).
- MONTEIRO, S.B. **Irrigação por gotejamento na cultura do melão em estufa e seu efeito na produção**. Botucatu Universidade Estadual Paulista, 1995. 83 p. Dissertação (Mestrado em agronomia), Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu, 1995.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura-RS, 1961. 46 p.
- NIED, A.H., HELDWEIN, A.B., SAGGIN, S.L., et al. Evaporação d'água em estufas plásticas, cultivadas com diferentes espécies, e sua relação com variáveis meteorológicas externas em Santa Maria – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis : EPAGRI / Soc. Bras. de Agrometeorologia, 1999, 2779 p. p. 2172-2177. (CD-ROOM)
- PERES, G.J., PEREIRA, A.R., GONÇALVES, A.O., et al. Consumo de água de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivadas em estufa plástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Programa e Resumo dos Anais ...** Florianópolis : EPAGRI / Soc. Bras. de Agrometeorologia, 1999, 631 p. p. 402.
- PERREIRA, A.R., VILA NOVA, N.A., SEDIYAMA., G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba : FEALQ, 1997. 183 p.
- 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 : Universidade Federal de Santa Maria, 1991. 78 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola/ UFSM, 1991.