

USO DO EVAPORÍMETRO DE PICHE PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) EM ESTUFAS PLÁSTICAS NO OUTONO

Carina Rejane Pivetta¹, Arno Bernardo Heldwein², Ivan Carlos Maldaner³, Flavio Miguel Schneider⁴, Roberto Trentin⁵

ABSTRACT - The objective of this work was to estimate maximum evapotranspiration (ET_m) of a tomato crop growing inside plastic houses during autumn (03/02 to 06/06/2004) in Santa Maria, RS, using measured evaporation with the Piche evaporimeter (Epi). The evaporimeter was installed in the greenhouse, out of the meteorological shelter. Daily Epi was obtained from the difference of water between two successive days. ET_m was determined in drainage lysimeters with substratum, and the daily value calculated by the difference between the irrigations and the drainage of the day *n* and day *n*+1. ET_m was divided by the square root of the leaf area index (LAI) obtaining ET_{mf}, isolating the effect of LAI. The relationship between ET_{mf} and Epi was significant throughout the crop cycle, which was demonstrated by the determination coefficient of model (*r*²) equal 0,83.

INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das hortaliças de maior importância comercial no RS com crescente expansão na área cultivada em estufas. A evaporação e a evapotranspiração são fenômenos que ocorrem naturalmente e variam de acordo com as condições meteorológicas. Nos ambientes protegidos, devido a cobertura plástica ocorrem modificações nas variáveis meteorológicas, como redução da radiação solar incidente (Buriol et al, 1995), aumento da temperatura do ar, do solo e umidade relativa (Heldwein et al, 2001) e diminuição da velocidade do vento (Galvani et al, 1998), em relação ao ambiente externo, diminuindo a magnitude da evaporação e evapotranspiração.

Esse ambiente modificado oferece condições mais propícias ao desenvolvimento de espécies olerícolas, sobretudo o tomateiro, que em condições naturais, em função de suas exigências térmicas, restringe o cultivo aos meses mais quentes do ano. Com a utilização de estufas plásticas, o cultivo pode ser realizado também nos meses mais frios (Dalsasso et al, 1997). Aliado ao bom desempenho dos cultivos em estufas plásticas, e ao fato da maioria dos produtores irrigarem empiricamente, está a quantificação adequada da irrigação, que pode ser obtida de forma simplificada pela utilização da evaporação medida no evaporímetro de Piche. Estimar adequadamente a evapotranspiração é essencial para que os produtores tornem a irrigação mais racional. Para o pimentão cultivado nas mesmas condições que a evaporação é medida no Piche (Epi) essa variável pode ser utilizada para estimar a evapotranspiração diária (Heldwein et al, 2001), que se justifica pelo fato da superfície evaporante no evaporímetro de Piche estar exposta de forma similar as folhas das plantas e ser governado pelos mesmos princípios físicos de mudança de estado da água.

Portanto, o objetivo do trabalho foi estimar a evapotranspiração máxima do tomateiro através da evaporação no Piche em estufa plástica para um cultivo de outono em Santa Maria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa plástica com 240m², localizada na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa. O manejo de fechamento da estufa foi realizado conforme as condições meteorológicas no decorrer do dia. Preparou-se o solo por meio de enxada rotativa, sendo realizadas manualmente, as operações de confecção de canteiros, abertura de sulcos, adubação usando-se a formulação 15-20-60 na quantidade de 350 Kg/ha de NPK. A variedade foi a Monte Carlo, o transplante foi realizado em 03/02/2004, finalizado o ciclo em 06/06/2004.

A ET_m foi determinada em três repetições de lisímetros de drenagem com substrato (LS), construídos conforme (Valandro et al, 1999). Em cada LS foram cultivadas cinco plantas no interior de sacolas plásticas preenchidas com 8 litros de substrato comercial. A ET_m de cada dia foi contabilizada pela diferença de volume de solução nutritiva irrigada e drenada nas duas irrigações diárias, sendo o fornecimento de solução nutritiva interrompido ao iniciar a drenagem do excedente, que foi recolhido em um recipiente na base do lisímetro.

A evaporação foi determinada através dos evaporímetros de Piche pela diferença de nível de água entre dias subseqüentes, com a leitura diária do nível da água entre 8:00 e 9:00. Foram instalados no interior da estufa, fora do abrigo meteorológico a uma altura de 2,0m acima da superfície do solo e sobre as fileiras das plantas num total de 5 Piches, dispostos de tal maneira que representassem toda a estufa. O disco de papel com superfície evaporante de 13,2cm² localizado na base do evaporímetro foi substituído a cada 15 dias, ou em casos de danos mecânicos. Semanalmente foram realizadas medidas do comprimento e largura das folhas e altura das plantas marcadas ao acaso para determinar o índice de área foliar (IAF), além de observações fenológicas.

A ET_m foi dividida pela raiz quadrada do índice de área foliar (IAF), obtendo-se a ET_m por unidade de raiz quadrada do IAF (ET_{mf}) (Heldwein et al, 2004). Sendo avaliada a relação entre Epi e ET_{mf} através da análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

¹ Eng.ª Agr. mestranda do PPG em Produção Vegetal, Bolsista CAPES– UFSM. (crpivetta@bol.com.br).

² Eng. Agr., Dr., Prof. Tit. Dep. de Fitotecnia, UFSM. Bolsista do CNPq. (heldwein@ccr.ufsm.br).

³ Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM, bolsista Fapergs.

⁴ Eng. Agr., Prof. Dep. de Fitotecnia, UFSM, doutorando do curso de PPG em Agronomia.

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM, bolsista CNPq

Nos cultivos de outono, ao contrário do que ocorre na primavera, o processo evapotranspiratório tende a diminuir, em virtude da progressiva atenuação da radiação solar incidente, maior frequência de frentes frias, com grande número de dias nublados e diminuição gradativa da temperatura e do déficit de saturação do ar, o que requer um cuidado maior quanto ao manejo das estufas. Na Figura 1 verifica-se que a ETm variou com valores pequenos do transplante até o início da floração, pois além do pequeno IAF, nos dias muito quentes mecanismos de resistência estomática impedem que percam água a taxas potenciais, limitando a ETm, embora ocorra elevada demanda atmosférica. Outro fator considerado é a modificação que o mulching provoca minimizando a evaporação do substrato que logo após o transplante seria a principal componente para o valor da ETm. Com os progressivos aumentos, em função dos incrementos do IAF, a ETm alcança um valor máximo de 6,77 mm aos 95 DAT, quando o IAF tendia a alcançar o patamar mais elevado e iniciava a frutificação do primeiro rácimo. Após essa fase a tendência foi de redução da ETm principalmente em virtude da ocorrência de dias nublados e temperaturas mais amenas.

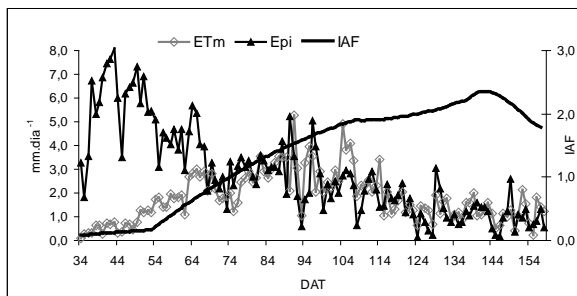


Figura 1. Variação da evapotranspiração diária (ETm) e da evaporação medida com evaporímetro de Piche (Epi) em mm.dia^{-1} e do índice de área foliar (IAF), em função dos dias após transplante (DAT), para o tomateiro no cultivo de outono em 2004, Santa Maria - RS.

A ETmf, embora regida pelos fatores condicionantes da demanda atmosférica, também é modificada pela colocação do mulching, logo após o transplante provocando minimização da evaporação na superfície do substrato, a qual seria a principal componente da evapotranspiração no início do desenvolvimento. Após os 55 DAT, com as plantas em pleno desenvolvimento a ETmf apresentou-se similar aos respectivos valores de Epi, até o final do ciclo Figura 1. Comparando-se a ETm e Epi diárias, há uma divergência na variação dos valores no início do ciclo até os 55 dias após o transplante (DAT), onde a ETm oscilou com média de $2,07 \text{ mm.dia}^{-1}$ e a Epi sobressaiu-se atingindo média de $5,66 \text{ mm.dia}^{-1}$. Essa divergência é típica para cultivos de outono uma vez que o evaporímetro de Piche, instalado a 2,0m, acima da superfície do solo, similar a condição das plantas com pequeno IAF e nessa condição, não sombreado, sujeito a livre movimentação do ar, responde de forma positiva e ilimitada ao aumento da demanda evaporativa da atmosfera, determinada principalmente pela radiação solar.

Outro aspecto relativo a Epi refere-se ao período de 3 a 5 de maio (124-128 DAT) em que a evaporação ficou na média de $0,47 \text{ mm.dia}^{-1}$, devido a

dias completamente nublados e temperatura média do ar de $16,9\text{C}^\circ$, condição de baixa demanda. A relação entre ETm e Epi é significativa, principalmente quando se divide a ETm pela raiz quadrada do IAF (ETmf) isolando-se o efeito do IAF das variáveis meteorológicas. Na Figura 2, o modelo quadrático melhor estima a ETmf em função da Epi com um coeficiente de determinação (r^2) de 0,83. Desta forma o evaporímetro de Piche poderá ser utilizado para estimar a evapotranspiração máxima dos cultivos de tomate na época de outono para a região de Santa Maria, RS.

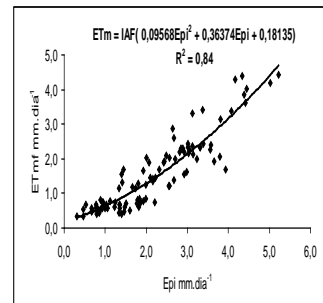


Figura 2. Relação entre os valores diários de evapotranspiração máxima (ETmf: mm.dia^{-1}), e a evaporação medida com evaporímetro de Piche (Epi: mm.dia^{-1}) do tomateiro a partir de 31 dias após transplante (DAT) durante o outono de 2004. Santa Maria - RS.

REFERÊNCIAS

- Buriol, G. A.; Streck, N. A.; Petry, C.; Schneider, F. M. Transmissividade a radiação solar do polietileno de baixa densidade utilizado em estufa. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.25, n.1, p.1-4, 1995.
- Dalsasso, L.C.M., Heldwein, A.B., Buriol, G.A. et al. Consumo d'água do tomateiro tipo salada em estufa plástica. *Rev. Bras. de Agrometeorologia*, S. Maria, v.5, n.1, p.61-67, 1997.
- Galvani, E. et al. Parâmetros meteorológicos em cultura de alface (*Lactuca sativa*, L.) cultivada em casas de vegetação com orientação leste-oeste, norte-sul e condições extenas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.6, n.2, p. 157-163, 1998.
- Heldwein, A.B. et al. Utilização do evaporímetro de Piche exposto á radiação solar para estimar a evapotranspiração máxima do pimentão em estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.9, n.2, p. 213-217, 2001.
- Heldwein, A.B., Streck, L., Schneider, F.M., Grimm, E.L., Nied, A.H., Tazzo, I.F. Modelos para a estimativa da evapotranspiração máxima da abóbora italiana em estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.12, n.1, p. 75-86, 2004.
- Valandro, J., Andriolo, J.L., Buriol, G.A. Dispositivo lisimétrico simples para determinar a transpiração das hortaliças cultivadas fora do solo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.7, n.2, p. 189-193, 1999.