

MODELOS PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁXIMA DA CULTURA DO PIMENTÃO CULTIVADO EM ESTUFA PLÁSTICA NO PERÍODO DE PRIMAVERA

Ivonete Fátima TAZZO¹, Arno Bernardo HELDWEIN², Nereu Augusto STRECK³, Edenir Luis GRIMM⁴, Leandro DALBIANCO⁵, Carina Rejane PIVETTA⁵

Introdução

A evapotranspiração máxima de qualquer espécie vegetal é o resultado dos efeitos da interação entre a área foliar da cultura e das condições de demanda hídrica atmosférica, em elevada disponibilidade hídrica. Quando as plantas estão sob adequado suprimento de água, sua evapotranspiração máxima passa a ser controlada pela área foliar da cultura e pelo efeito simultâneo das condições de demanda hídrica atmosférica. A contribuição de cada uma dessas variáveis em separado ou a ação conjugada das mesmas, visando obter a melhor relação para a estimativa da evapotranspiração máxima, pode ser alcançada através da técnica da modelagem. Os modelos são uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão para quantificar a água a ser irrigada.

Conforme DALSASSO (1997) os modelos de estimativa do consumo d'água do tomateiro cultivado em solo para o período de cultivo de primavera demonstram ser mais precisos do que aqueles obtidos para o período de cultivo de outono. Os melhores modelos obtidos para a cultura do tomateiro cultivado na primavera foram aqueles que utilizaram a evaporação do tanque de tamanho reduzido (E_{or}) e número de folhas por planta, determinados no interior da estufa. CARON (1999) para a estimativa da necessidade de água no meloeiro cultivado na primavera obteve os melhores modelos com as variáveis saldo de radiação e a evapotranspiração de referência pelos métodos de Penman-Monteith e com menor ajustes, a temperatura do ar.

A precisão dos modelos de estimativa aumenta, quando a relação com as variáveis meteorológicas e/ou fonométricas é baseada na transpiração por unidade de área foliar, embora a diferença entre aqueles obtidos com variáveis do interior e exterior da estufa se mantém (RIGHI, 2000; DALMAGO, 2001).

A obtenção de modelos matemáticos para a estimativa da evapotranspiração das diferentes culturas, é de grande importância. A água necessária para o ciclo da cultura está diretamente relacionada ao crescimento vegetal, à produtividade e à qualidade da produção (JONES & TARDIEU, 1998).

Neste trabalho teve-se como objetivo obter modelos matemáticos para a estimativa da evapotranspiração máxima diária da cultura do pimentão cultivada em estufa durante a primavera.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria,

RS, em uma estufa plástica de 240m², no período de 12/08 a 12/12/2000 a 11/08 a 02/12/2001.

O espaçamento foi de 0,30m entre plantas e um metro entre fileiras, obtendo-se 10 fileiras de plantas na estufa, as quais ficaram orientadas no sentido Norte-Sul. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por um fio de ráfia e realizou-se desbrota dos ramos emergentes nas axilas das folhas.

A ET_m do dossel de plantas foi determinada, em base diária (mm dia⁻¹), através de lisimetria. Utilizaram-se dois tipos de lisímetros de drenagem, no total de 11 repetições, que se constituíram de oito minilímetros preenchidos com solo (ML) e de três lisímetros com substrato (LS). Os ML foram instalados no alinhamento e altura do camalhão, sob o "mulching" para reduzir a evaporação da água do solo e no centro de cada ML foi transplantada uma planta. Foram instalados dois tensiômetros a 0,10 e 0,20m de profundidade, para o monitoramento diário do potencial matricial da água no solo (Ψ_m). A ET_m para o dia "n" foi calculado pela diferença entre o armazenamento de água no solo determinado na manhã do dia "n+1" e no dia "n". Nos LS , devido ao pequeno volume de substrato, realizou-se duas irrigações diárias com solução nutritiva adaptada para a cultura do pimentão (DALMAGO, 2001). A primeira foi feita pela manhã, e a segunda no início da tarde. O volume de água fornecido foi determinado pelo tempo necessário para a saturação do substrato, a qual ocorria cerca de 2 a 3 min após o início da drenagem do excesso de água. O mesmo foi quantificado pela diferença de nível no reservatório da solução, medido num visor tubular externo, fixado sobre uma régua graduada em mm. A ET_m do dia "n" nos LS foi determinada pela diferença entre o volume irrigado e drenado da segunda irrigação do dia "n" somada à diferença da primeira irrigação do dia "n+1". A construção dos ML e LS , bem como a sistemática de instalação, manutenção e manejo dos mesmos, são descritas em DALMAGO et al. (2001).

Em todas as folhas das plantas cultivadas nos ML e numa planta em cada LS mediu-se semanalmente o comprimento (cm), calculando-se a respectiva área foliar através de uma função potencial (DALMAGO, 2001). Com isso, determinou-se o índice de área foliar (IAF) em cada meio de cultivo e no mesmo intervalo de tempo e nas mesmas plantas, determinou-se a altura (Alt_{pl}) e o número de folhas (N_f). Os valores diários de IAF , Alt_{pl} e N_f foram obtidos por interpolação a partir do ajuste de funções em função dos dias após o transplante (DAT).

Para avaliar os diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração máxima da cultura do pimentão em estufa plástica, os valores de ET_m obtidos pelos diferentes métodos foram ajustados para um

¹ Eng. Agr., Aluna de mestrado do PPG em Agronomia, UFSM, e-mail: ivonetetazzo@yahoo.com.br, bolsista CAPES.

² Eng. Agr., Dr., Prof. titular do Departamento de Fitotecnia, UFSM, 97105-900 Santa Maria, e-mail: heldwein@ceta.ccr.ufsm.br, bolsista CNPq.

³ Eng. Agr., PhD, Prof. Assistente do Departamento de Fitotecnia, UFSM.

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia da UFSM, bolsista PIBIC/CNPq/UFSM.

⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia da UFSM, bolsista FIPE.

mesmo índice de área foliar para fins de comparação de forma padronizada. Para isso os valores de evapotranspiração obtidos em cada método foram divididos pela área foliar das respectivas plantas, e posteriormente foram multiplicados pela área foliar média do conjunto de todas as plantas cultivadas sob os diferentes métodos de determinação da ETm.

As variáveis meteorológicas externas foram obtidas dos registros na Estação Meteorológica, localizada a 100 m da estufa. As variáveis internas foram registradas com um termohigrógrafo instalado a 1,5 m de altura, medidas com quatro minitanques de evaporação e quatro evaporímetros de Piche instalados no interior da estufa.

A evapotranspiração máxima da cultura do pimentão foi determinada a partir dos valores médios obtidos nos lisímetros de drenagem com substrato e minilímetros de drenagem com solo. A avaliação foi realizada pela análise de regressão, considerando-se o coeficiente de determinação (r^2) e a distribuição dos dados em relação à linha 1:1.

Resultados e discussão

Através da análise de regressão foram selecionados quinze modelos obtidos pela utilização de variáveis fenométricas e meteorológicas medidas no interior da estufa e na estação meteorológica.

Os modelos que melhor se ajustaram aos dados foram os que relacionaram a ETm com o índice de área foliar (IAF) e o número de folhas (NF): $ETm = -1,011122 + 1,0494490IAF + 0,575174ETo$ ($r^2=0,91$), Modelo 1 e $ETm = -1,143672 + 0,019523NF + 0,585562ETo$ ($r^2=0,89$), modelo 2.

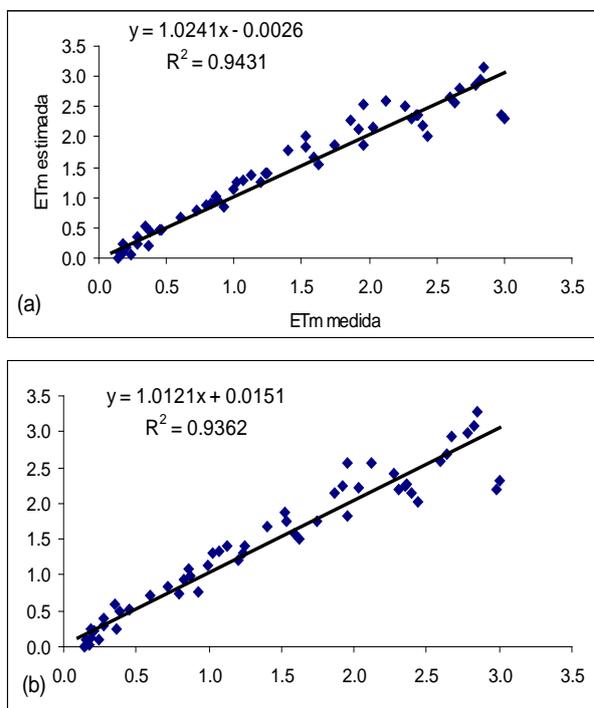


Figura 1: Relação entre a evapotranspiração máxima medida ($\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$) e estimada através dos modelos 1 (a) e 2 (b) de regressão para a cultura do pimentão na primavera em estufa plástica. Santa Maria, RS – 2000.

O modelo obtido através da divisão da evapotranspiração máxima pela raiz quadrada do índice de área foliar ($IAF^{0,5}$) utilizando a ETo como variável independente apresentou um r^2 de 0,83 $ETm = IAF^{0,5}(-0,417278 + 0,709857ETo)$.

Verificou-se que a ETm da cultura do pimentão pode ser estimada a partir de variáveis meteorológicas medidas no interior e exterior da estufa, tais como radiação solar global, déficit de saturação do ar às 15 horas, umidade relativa média do ar, entre outras, sempre associadas a variáveis que expressam o crescimento das plantas, tais como Nf e IAF. Os modelos 1 e 2, que incluem a ETo estimada para o exterior da estufa associada ao IAF e o Nf, foram os que apresentaram melhor coeficiente de determinação. Os coeficientes lineares e angulares evidenciam que estes modelos propiciam boa aderência a linha 1:1 (Figura.1a e 1b)

A evaporação d'água medida com o evaporímetro de Piche (Epi) instalado fora do abrigo meteorológico no interior da estufa, exposto à radiação solar, mostrou ser uma variável apropriada para a estimativa da ETm da cultura do pimentão, se associado ao IAF e ou número de folhas (NF):

$ETm = -0,436510 + 0,112131 Epi + 1,744349 IAF$ e $ETm = -0,652185 + 0,108265 Epi + 0,03374 NF$ ($r^2 = 0,75$ e $0,70$, respectivamente).

Os modelos que utilizam variáveis simples como o evaporímetro de Piche exposto à radiação são uma alternativa promissora para a utilização a nível de produtor, porém ainda devem ser melhor avaliados.

Conclusão

As variáveis meteorológicas que melhor estimam a evapotranspiração máxima são a evapotranspiração de referência e a radiação solar global determinadas para o ambiente externo e o déficit de saturação das 15 horas e o evaporímetro de Piche, medidos no interior da estufa.

Referências Bibliográficas

- DALMAGO, G.A. **Evapotranspiração máxima e sua modelagem para a cultura do pimentão em estufa plástica**. Santa Maria, 2001. 166p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), PPGA / UFSM, 2001.
- DALSASSO, L.C. **Consumo d'água e coeficiente de cultura do tomateiro e do pepineiro cultivados em estufa plástica**. Santa Maria, 1997. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFSM. 1997.
- CARON, B. O. **Consumo d'água e coeficiente de cultura do meloeiro cultivado em estufa plástica**. Santa Maria, 1999. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFSM. 1999.
- RIGHI, E. Z. **Consumo hídrico do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em estufa plástica e sua relação com variáveis meteorológicas em Santa Maria, RS**. Piracicaba, 2000. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, ESALQ/USP, 2000.

JONES, H. G. & TARDIEU, F. Modelling water relations of horticultural crops: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 74, p. 21-46, 1998.