

**DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE CULTURA DA ALFACE
(*Lactuca sativae* L.)¹**

Edson Alves Bastos,

Bolsista do CNPq, Av. Duque de Caxias 5650, Cx 01, CEP: 64006-220. Teresina-PI

Dalva Martinelli Cury Lunardi

Departamento de Ciências Ambientais. FCA-UNESP/Botucatu

Aderson S. de Andrade Júnior

CPAMN/EMBRAPA, Av. Duque de Caxias 5650, Cx 01, CEP: 64006-220. Teresina-PI

Antenor de O. Aguiar Netto

Universidade Federal de Sergipe, Dept. de Eng. Agrônômica, CEP: 49100-000, São Cristóvão-SE

1. RESUMO

O coeficiente de cultura (kc) é um fator indicativo do consumo de água ideal para a planta. Assim, conduziu-se este trabalho na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais, UNESP/Botucatu com o objetivo de determinar os coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em suas diferentes fases de desenvolvimento. A evapotranspiração máxima (ETM) foi obtida com o uso de evapotranspirômetros de nível freático constante e a determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) foi feita com o emprego do método de Penman-Monteith. Os valores de kc apresentaram um comportamento decrescente no início do ciclo da alface e a partir dos 19 dias do transplante aumentaram com o desenvolvimento da planta.

UNITERMOS: Evapotranspiração, irrigação, *Lactuca sativae* (L.).

BASTOS, E.A., LUNARDI, D.M.C., ANDRADE JUNIOR, A.S., AGUIAR NETTO, A.O. Determination of lettuce (*Lactuca sativae*, L) crop coefficient

2. ABSTRACT

The crop coefficient (kc) is a index of plant water consumption. This research was set up at Science Department of Agricultural Science College-UNESP-Botucatu to found lettuce kc in several growth phases. The maximum evapotranspiration (ETM) was

¹ Parte deste trabalho foi apresentado no IX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 1995.

obtained from constant level lysimeters and, the reference evapotranspiration (ET_o) from Penman-Monteith. The kc decreased in beginning and increased from 19 days after planting.

KEYWORDS: Evapotranspiration, irrigation, *Lactuca sativae* (L.).

3. INTRODUÇÃO

Para que se consiga um planejamento correto e um manejo adequado da irrigação, visando maximização de lucros, torna-se cada vez mais necessário o conhecimento de quanto e quando aplicar água para as plantas.

Desta forma, o estudo da evapotranspiração da cultura tem sido desenvolvido por diversos pesquisadores no sentido de se determinar o coeficiente de cultura (kc), que é um fator indicativo do consumo de água ideal para planta durante todo o seu ciclo.

Ometto (1981) define-a como a perda associada de água que ocorre pela evaporação da superfície do solo e pela transpiração da planta.

A evapotranspiração de referência (ET_o) é definida por Smith et al. (1991) como sendo a evapotranspiração de uma cultura hipotética com 12 cm de altura, uniforme, resistência do dossel 69 s.cm⁻¹, albedo 0,23, em pleno desenvolvimento vegetativo e sem restrições de água.

Allen (1986) cita que Monteith em 1965 discutiu os conceitos e relações de resistência aerodinâmica e do dossel da cultura, incorporando estes parâmetros na equação de Penman. Assim, este método tem sido reconhecido internacionalmente como um dos métodos mais precisos para estimativa da ET_o, sendo inclusive recomendado como padrão por Smith et al. (1991).

De acordo com Doorenbos & Kassam (1979), evapotranspiração máxima (ETM) refere-se à perda de água de uma cultura agrônômica, sem restrições de água e em qualquer estágio de desenvolvimento.

Os evapotranspirômetros com lençol freático constante têm sido bastante utilizados para determinação da ETM, devido aos resultados obtidos e facilidade operacional, Cury (1985), Encarnação (1987), Lima et al. (1989), Espinola Sobrinho (1989) e outros.

O coeficiente de cultura é a relação entre a ETM e a ET_o. Sedyama (1987) relata que o kc pode variar com a textura e umidade do solo, com a profundidade e densidade radicular e também com as características fenológicas da planta.

Matzenauer (1985) determinou o kc para a cultura do milho em duas épocas de semeadura e observou que o aumento gradativo dos coeficientes ao longo do ciclo é devido ao aumento do índice de área foliar e pelo incremento na demanda evaporativa, sendo juntamente com a atividade fisiológica os principais fatores que influem na evapotranspiração da cultura e conseqüentemente nos valores de kc.

Segundo Souza et al. (1987) as estimativas confiáveis de kc ao longo da estação de cultivo, permitem o conhecimento das necessidades hídricas de uma cultura, além de facilitar o conhecimento da freqüência e quantificação da irrigação.

Desse modo, o presente estudo teve por objetivo a determinação do k_c da alface (*Lactuca sativae* L.) em suas diferentes fases de desenvolvimento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, município de Botucatu-SP.

O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é definido como Cfa ou temperado chuvoso, constantemente úmido e com verões quentes.

A cultura utilizada foi a alface, cultivar BRASIL 303, sendo do tipo manteiga, com folhas lisas e boa uniformidade. O período de cultivo foi de junho a julho do ano de 1993.

Para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), foi utilizado o método de Penman-Monteith, descrito por Smith et al. (1991).

Os dados climáticos foram obtidos no posto meteorológico localizado ao lado do campo experimental.

A evapotranspiração máxima (ETM) foi obtida com o uso de cinco evapotranspirômetros de nível freático constante, descritos por Bastos (1994).

Para se obter a ETM média, procedeu-se a análise estatística dos dados diários de ETM dos cinco evapotranspirômetros, utilizando-se o método dos quadrados mínimos. Cabe ressaltar que a ETM de um dia é influenciada pela do dia anterior, procedendo-se desta forma, a inclusão desta última como covariável no modelo matemático descrito a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_1 X + b_2 X^2 + \sum_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = evapotranspiração máxima

μ = média geral

t_i = efeito do i ésimo evapotranspirômetro
para $i = 1, 2, 3, 4$ e 5

b_1 e b_2 = coeficientes de regressão linear e quadrático da evapotranspiração do dia anterior

X = dias após o transplântio

\sum_{ij} = erro amostral (σ, σ^2)

Foram caracterizadas três fases distintas de desenvolvimento da alface:

Fase I - Do transplântio aos 16 dias seguintes;

Fase II - Do final da primeira fase aos 37 dias após o transplântio e

Fase III - Do final da segunda fase até a colheita.

O coeficiente de cultura (k_c) foi obtido através da relação entre a ETM e ET_o, sendo apresentado por pântadas e por fases de desenvolvimento da cultura.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos kcs da alface são apresentados por pântadas e por fases de desenvolvimento da cultura na Tabela 1. Observa-se que o kc decresceu no início do ciclo da alface, divergindo de resultados encontrados por Matzenauer (1985) com milho, Encarnação (1987) com batata, Costa et al. (1989) com soja, onde os kcs dessas culturas apresentaram comportamento crescente em suas fases iniciais.

Justifica-se os elevados valores de kcs nos dias iniciais em função da alta umidade promovida no solo, necessária para garantir o estabelecimento do sistema radicular e, conseqüentemente, o bom desenvolvimento da cultura.

A partir dos 19 dias após o transplântio, os kcs aumentaram com o desenvolvimento da planta, atingindo valores máximos no pico de crescimento da cultura. Matzenauer (1985) afirma que o aumento gradativo do kc durante o ciclo do milho é devido à elevação do Índice de Área Foliar (IAF), além do incremento da demanda evaporativa. Costa et al. (1989) também observaram que o máximo valor de kc foi obtido quando a cultura atingiu seu máximo desenvolvimento vegetativo.

Tabela 1. Valores médios dos kcs da alface por pântadas e por fases de desenvolvimento da cultura.

Período	kc	Fases	kc	kc _{FAO}
09/06 a 13/06	0,75			
14/06 a 18/06	0,56	I	0,52	0,70
19/06 a 23/06	0,31			
24/06 a 28/06	0,42			
29/06 a 03/07	0,58	II	0,80	0,95
04/07 a 08/07	0,90			
09/07 a 13/07	1,02			
14/07 a 18/07	1,09	III	0,92	0,90
19/07 a 21/07	0,84			

Ressalta-se que os kcs determinados nessa pesquisa foram ligeiramente inferiores àqueles propostos por Doorenbos & Pruitt (1977), com exceção aos da fase III.

6. CONCLUSÕES

Os valores de kc na fase inicial, logo após o transplântio, foram influenciados pelo complemento de água através de irrigação superficial.

Os valores máximos de kc coincidiram com o pico de desenvolvimento da cultura.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G. Penman for all seasons. *J. Irrig. Drain. Eng.*, v. 112, p.348-68, 1986.
- BASTOS, E.A. *Determinação dos coeficientes de cultura da alface (Lactuca sativa L.)*. Botucatu, 1994. 101p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- COSTA, J.P.R.; AZEVEDO, P.V, LEITÃO, M.M.V.B.R. Comportamento estacional do coeficiente de cultivo em cultura de soja irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, 1989. Maceió. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989, p.283-91.
- CURY, D.M. *Demanda de água na cultura do repolho (Brassica oleracea var. capitata L.)*. Piracicaba, 1985. 79p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. *Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Roma: FAO, 1979. 212p. (Riego y drenaje, 33)
- DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. *Las necesidades de agua de los cultivos*. Roma: FAO, 1977. 194p. (Riego y drenaje, 24)
- ENCARNAÇÃO, C.R.F. *Exigências hídricas e coeficientes culturais da batata (Solanum tuberosum L.)*. Piracicaba, 1987. 53p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ESPÍNOLA SOBRINHO, J., MEDINA, B.F., MAIA NETO, J.M. Determinação de campo da evapotranspiração e dos coeficientes do cultivo para caupi e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, 1989, Maceió. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.292-305.
- LIMA, M.G. COSTA, E.F., CARVALHO, P.A.C. Determinação do consumo de água pela cultura do arroz (Oryza sativa L.) cultivara Metica 1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, 1989, Maceió. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.134 - 42.
- MATZENAUER, R. Determinação do coeficiente de cultura do milho (Zea mays L.) em duas épocas de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 4, 1985, Londrina. *Resumos...* Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.18-20.
- OMETTO, J.R. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 441p.

- SEDIYMA, G.C. Necessidade de água para os cultivos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO AGRÍCOLA SUPERIOR. *Curso de Engenharia de Irrigação*. Brasília, 1987. 143p. (Curso de especialização por tutoria à distância, módulo 4).
- SMITH, M., SEGEREN, A., PEREIRA, L.S. et al. *Report on the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements*. Roma: FAO, 1991. 45p.
- SOUZA, J.L., AZEVEDO, P.V., BASTOS, E.B.B. Variação estacional do coeficiente de cultivo numa cultura de milho irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 5, 1987, Belém. *Coletânea de trabalhos...* Belém: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1987. p.126-9.