

# COEFICIENTES DE CULTURA DA ALFACE (*Lactuca sativa*, L.) ASSOCIADOS A GRAUS-DIA DE DESENVOLVIMENTO<sup>1</sup>

Elio Lemos da SILVA<sup>2</sup>, Leôncio Francisco MARTINEZ BARRERA<sup>3</sup>

**RESUMO:** Realizou-se um estudo para obtenção de uma equação, que possibilitasse a determinação de coeficiente de cultura,  $K_c$ , para a alface irrigada, independente da época e local de plantio. O ajuste foi feito relacionando  $K_c$  com graus-dia de desenvolvimento, GDD, de modo a facilitar o planejamento e manejo de irrigação desta cultura com uso de programa de computador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem manejo de irrigação, alface.

**ABSTRACT:** It was carried out a study in order to find an equation for the determination of irrigated-lettuce crop coefficients,  $K_c$ , for any geographic area and sow time. Crop coefficients were fitted against growing-degree days, GDD, easing irrigation scheduling and management of lettuce by the input of the obtained equation in irrigation software.

**KEYWORDS:** Modeling, irrigation management, lettuce.

**INTRODUÇÃO:** É bem sabido, entre os especialistas de irrigação, que a evapotranspiração máxima de uma cultura,  $ET_c$ , pode ser obtida pela sua relação com a evapotranspiração potencial da grama batatais (*Paspalum notatum*, L.),  $ET_o$ , através dos coeficientes de cultura, ( $K_c = ET_c / ET_o$ ). Sabe-se também que  $K_c$  não é único; além de variar com as espécies e mesmo com variedades,  $K_c$  é também função das fases fenológicas da cultura. Os coeficientes de cultura conforme normalmente apresentados, em relação ao número de dias após plantio ou após germinação, podem levar a estimativa equivocada da demanda de água em regiões diferentes, devido à variação do ciclo de desenvolvimento imposta pelos fatores climáticos, principalmente temperatura. O uso de graus-dia de desenvolvimento, GDD, como forma de “quantificar” as fases fenológicas das culturas tem sido recomendado devido ao fato de que GDD independe da época e do local de plantio, ou seja,  $K_c$  como função de GDD pode ser utilizado na programação e no manejo de irrigação em diferentes áreas geográficas e diferentes épocas de plantio.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Determinou-se periodicamente a evapotranspiração máxima da cultura da alface (*Lactuca sativa*, L.), cultivar “Waldman’s Green”, em dez parcelas no

---

<sup>1</sup> Parte da tese de Ph.D. apresentada pelo primeiro autor à “The University of Arizona”, com apoio do CNPq

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Ph.D. em Engenharia Agrícola, professor no DEG-UFLA, E-mail: ellsilva@esal.ufla.br

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo Ph.D., INIA-INTIHUASI - La Serena -Chile, E-mail: lmartine@intihuasi.inia.ch

campo, irrigadas de maneira a manter um potencial matricial médio de água no solo acima de -20 kPa, conforme sugerem Taylor (1965) e Sammis *et al.* (1988). Usou-se o método de balanço hídrico do solo, conforme Jury *et al.* (1991), com determinação da variação de armazenamento de água pelo uso de TDR (Time Domain Reflectometer). Os valores de ETo foram determinados pela equação Penman-FAO, com correção de Fervert, conforme Cuenca (1989). As determinações de graus-dia, GD, e graus-dia de desenvolvimento, GDD, foram feitas de acordo com Snyder (1985) com temperaturas base e superior para a alface, 4,41 °C e 21,1 °C, dadas por Madariaga e Knott (1951) e Slack *et al.* (1994). GDD e Kc foram ajustados usando regressão linear múltipla dos valores de coeficientes de cultura como variável dependente versus até seis termos da série de Fourier como variáveis independentes, segundo Fox Jr. *et al.* (1992).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A partir dos valores de ETc obtidos periodicamente nas dez parcelas do experimento, dos valores diários de ETo obtidos durante o ciclo da alface, e dos valores de GDD a partir da data da germinação, obteve-se os dados representados na Figura 1. Percebeu-se uma grande variação nos resultados de ETc, e conseqüentemente de Kc, que podem ser devida à variabilidade espacial das características físicas do solo, o que é esperado em experimento de campo. A partir dos resultados de Kc ajustou-se a equação

$$Kc = 0,8403\text{sen}\left(\frac{\pi \cdot GDD}{900}\right) - 0,3526\text{sen}\left(\frac{\pi \cdot GDD}{450}\right) + 0,3662\text{sen}\left(\frac{\pi \cdot GDD}{300}\right) - 0,0794\text{sen}\left(\frac{\pi \cdot GDD}{225}\right) + 0,1165\text{sen}\left(\frac{\pi \cdot GDD}{180}\right)$$

com um coeficiente de determinação de 0,9951, como modelo representativo do coeficiente de cultura com base em graus-dia de desenvolvimento. O gráfico mostra valores ajustados para GDD acima de 233,3 °C que correspondeu à época de desbaste das plântulas, época a partir da qual se inicia a diferenciação na exigência de água no cultivo da alface.

**CONCLUSÕES:** O bom ajuste dos dados médios de coeficiente de cultura com base em graus-dia de desenvolvimento indica a possibilidade de se usar este parâmetro, GDD, como “quantificador” das fases fenológicas da alface irrigada. O modelo obtido neste estudo pode ser recomendado para determinação da exigência de água pela alface nas suas diferentes fases fenológicas através de parâmetro que independe da época e local de plantio. Tal procedimento facilita o uso de programa de computadores para planejamento e manejo de irrigação por dispensar uso de gráficos ou tabelas de Kc, bastando conhecer os dados diários de temperatura máxima e temperatura mínima, para determinação de GDD, e conseqüentemente de Kc, a partir da germinação das plântulas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CUENCA, R. H. **Irrigation System Design - An Engineering Approach**. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1989. 552p.
- FOX Jr., F. A.; SHERER, T.; SLACK, D. C.; CLARK, L. J. **Arizona Irrigation Scheduling- AZSCHED ver. 1.01-Users Manual**. The University of Arizona/Cooperative Extension/ Agricultural and Biosystems Engineering, 1992. 36p.

JURY, W. A.; GARDNER, W. R.; GARDNER, W. H. **Soil Physics**. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1991. 328p.

MADARIAGA, F. J.; KNOTT, J. E. **Temperature summations in relation to lettuce growth**. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v.58, p.147-152, 1951.

SAMMIS, T. W.; KRATKY, B. A.; WU, I. P. **Effects of limited irrigation on lettuce and chinese cabbage yields**. Irrig. Sci., v.9, p.187-198, 1988.

SLACK, D.C.; FOX Jr., F.A.; MARTIN, E.C.; CLARK, L. J. **Growing-degree-day based crop coefficients for irrigation management**. In: CONGRESSO NACIONAL ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA AGRICOLA, 4, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, 1994. Anais... p.7-13.

SNYDER, R. L. Hand calculating degree days. **J. Agric. For. Meteorol.**, v.35, p.353-358, 1985.

TAYLOR, S. A. Managing Irrigation Water on the Farm. **Transactions of the ASAE**, v.8, n.3, p.433-437, 1965.

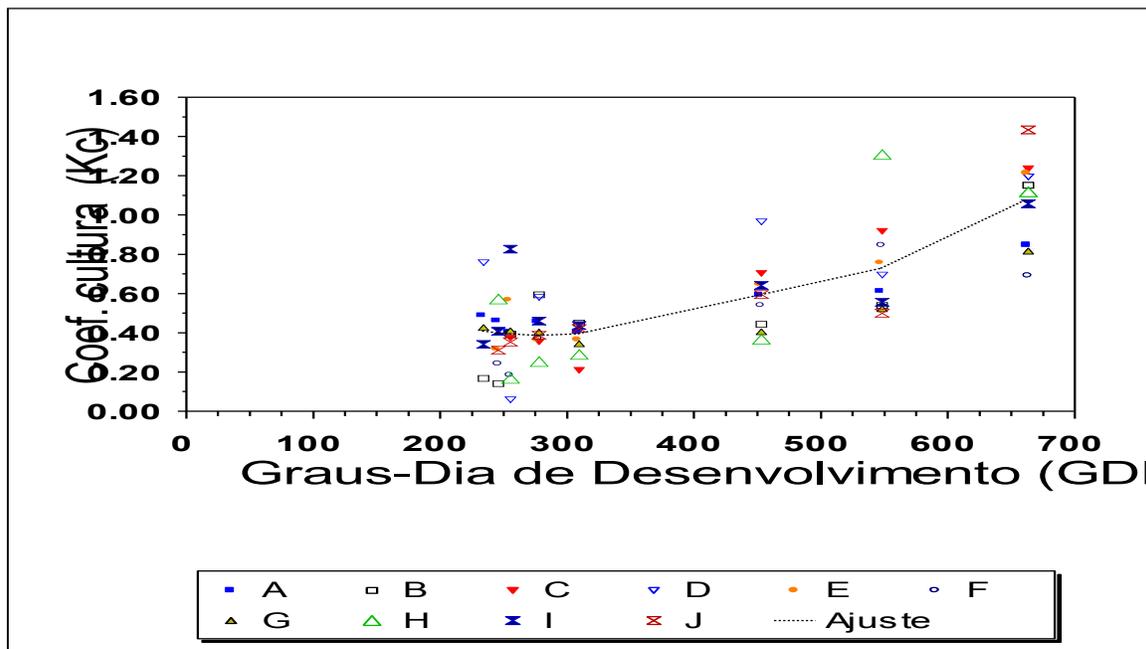


FIGURA 1 Coeficientes de cultura, Kc, com base em graus-dia de desenvolvimento, GDD, nas diferentes fases da cultura e diferentes parcelas estudadas.