

# EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO BASEADOS EM FRAÇÕES DO TANQUE CLASSE “A” SOBRE A PRODUÇÃO DE RABANETE (*Raphanus Sativus L.*) VARIEDADE “CRIMSON GIANT”

Effect of different irrigation levels on fractions of Tank Class “A” on the production of Radish (*Raphanus Sativus L.*) variety “Crimson Giant”

SLOMP, J. J.  
LEITE, J. A. O.  
TRENTIN, A.  
LEDESMA, G. S.  
CECCHIN, D.

Recebimento: 12/08/2011 – Aceite: 11/10/2011

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação, baseados em frações da evaporação do Tanque Classe A (ETCA), correspondente a 40; 60; 80;100 e 120%, em um experimento com delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, sobre o comportamento produtivo da cultura do rabanete (*Raphanus sativus L.*), variedade “crimson giant”, sob cultivo protegido em estufa plástica e irrigação por gotejamento. O experimento foi conduzido na estação experimental da URI-Campus de Erechim, na cidade de Erechim-RS, entre agosto de 2008 e julho de 2009, onde foram realizados dois cultivos em estufa plástica. Os resultados foram avaliados através da produção de planta de rabanete por metro linear (PP), produtividade (PROD) e eficiência do uso de água (EUA), submetendo-os à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Fischer-Snedecor com probabilidade de 5%. Aplicação da lâmina de irrigação equivalente a 40% ETCA foi a que proporcionou melhores resultados de produtividade e eficiência do uso de água, sendo tão eficiente quanto as demais lâminas aplicadas. Portanto, conclui-se que a lâmina de irrigação equivalente a 40% da ETCA proporcionou a melhor eficiência do uso de água e, conseqüentemente, menores custos com água e energia elétrica, levando a uma maximização dos lucros para os produtores.

**Palavras-chave:** Hortaliças. Evaporímetro. Manejo de irrigação. Estufa.

**ABSTRACT:** The aim of this study is to evaluate the effect of different irrigation levels based on the evaporation of the fractions of tank class “A” (ETCA), corresponding to 40, 60, 80, 100 and 120%, in an experiment with completely randomized design with four replicates, on the yield of the culture of radish (*Raphanus sativus* L.), variety “crimson giant” under protected cultivation in greenhouse and dripping irrigation. The experiment was conducted at the experimental station of URI-Campus Erechim in the city of Erechim –RS, between August 2008 and July 2009, where two crops were performed in plastic greenhouse. The results were assessed through the production of radish plant per linear meter (PP), productivity (PROD) and water use efficiency (WUE), subjecting them to analysis of variance and average compared through the Fischer-Snedecor Test with 5% probability. The implementation of water depth equivalent to 40% ETCA was the one which showed the best productivity and efficiency of water use, being as efficient as the other applied blades. Therefore, it was concluded that the irrigation equivalent to 40% ETCA provided better water use efficiency and consequently lower costs for water and electricity, leading to a profit maximization for the producers.

**Keywords:** Vegetables. Evaporimeter. Irrigation management. Greenhouse.

## Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma planta herbácea pertencente à família Brassicaceae, produzida como hortaliça, cujas raízes apresentam alto valor alimentício; seu ciclo vegetativo tem duração de 25 a 40 dias (FILGUEIRA, 1982). O rabanete é consumido cru, sendo considerado boa fonte de cálcio, ferro e fósforo.

Contém, ainda, vitaminas B1, B2, ácido nicotínico e vitamina C (CAMARGO, 1992). Tradicionalmente, o cultivo do rabanete é realizado em canteiros definitivos, em condições de campo, utilizando, principalmente, o método de irrigação por aspersão (MAKISHIMA, 1993).

Não existe uma variável fisiológica que por si só seja indicativa da tolerância ao estresse hídrico. Podem-se avaliar variáveis fisiológicas de fácil mensuração, como a área foliar e o acúmulo de matéria seca na parte

aérea, considerados como variáveis mais sensíveis ao estresse (PIMENTEL, 2004).

Segundo Larcher (2000), podem ser utilizados vários critérios baseados em medidas de umidade do solo e na análise da distribuição da precipitação, para a avaliação do grau de estresse momentâneo a que a planta está submetida em seu ambiente (informação especialmente importante para a agricultura e silvicultura).

O clima é um dos principais fatores na determinação do volume de água evapotranspirada pelas culturas. Além dos fatores climáticos, a evapotranspiração também é influenciada pela própria cultura (DOORENBOS e PRUITT, 1997). Os métodos de manejo da irrigação podem se agrupar em três categorias, parâmetros climáticos, medidas de umidade e potencial da água no solo e medidas do potencial da água nas plantas. Um dos métodos mais utilizados para estimativa da evapotranspiração de referência (Eto), é o método do tanque Classe A em que se mede o efeito integrado da radiação solar,

vento, temperatura e umidade relativa sobre a evaporação de uma superfície livre de água, onde a planta responde às mesmas variáveis climáticas, (DOORENBOS e PRUITT, 1997; KLAR, 1991).

Apresenta também facilidade de operação e custo relativamente baixo, além dos resultados satisfatórios para estimativa da demanda hídrica das culturas (SAAD e SCALOPPI, 1988; KLAR, 1991).

Em geral, as hortaliças cultivadas em condições de campo ou em ambientes protegidos têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água normalmente é o fator mais limitante para a obtenção de produtividade elevada e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial (SILVA e MAROUELLI, 1998).

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos de diferentes níveis de irrigação, baseados em frações de evaporação do Tanque Classe A (ETCA) sendo: 40; 60; 80; 100 e 120% ETCA sobre a produção da cultura do rabanete, variedade "Crimson Giant", cultivada em ambiente protegido, bem como verificar a eficiência de uso da água, nas condições edafoclimáticas de Erechim - RS.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental do Campus II da URI - Campus de Erechim, RS, cujas coordenadas geográficas são: latitude 27°38'3" S, longitude 52°16'26" W e altitude de 768 m, entre o período de agosto de 2008 a julho de 2009.

O solo da área onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Húmico (SIBCS, 2006). Para determinação das características físicas e químicas do solo da área e da curva

de retenção de água no solo, foram feitas amostragens nas profundidades de 0 a 0,20 m e 0,20 a 0,40 m e as análises foram feitas pelo Laboratório de Solos da UFRGS.

A estufa onde foi realizado o experimento é constituída com palanques de madeira com estrutura de cobertura metálica em forma de arco, apresentando 4,00 m de pé-direito, 21,00 m de comprimento e 6,50 m de largura, totalizando 136,50 m<sup>2</sup> de área. A mesma é revestida com filme plástico transparente aditivado anti-UV de 0,15 mm de espessura.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram as lâminas da água aplicadas no solo correspondentes a (40; 60; 80; 100 e 120%) da evaporação do Tanque Classe A (ETCA).

A estufa foi dividida em 20 parcelas de 1,50 m de largura por 3,00 m de comprimento (4,50 m<sup>2</sup>). Em seguida, aplicou-se uma lâmina de água equivalente a 30 mm, para o encharcamento do solo.

Foram feitos dois cultivos durante o período de condução do experimento: o primeiro cultivo verão/outono, de 16 de fevereiro a 18 de março e, o segundo cultivo outono/inverno, de 4 de junho a 6 de julho.

Para o primeiro cultivo, de acordo com a análise de solos, houve necessidade de calagem, na dosagem equivalente a 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Utilizou-se adubação química NPK, na dose equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-20-20 e adubação orgânica (cama de aviário) na dose de 4 t ha<sup>-1</sup>. Já para o segundo cultivo, utilizou-se 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico NPK, fórmula 8-20-20 e 2 t ha<sup>-1</sup> de adubação orgânica (cama de aviário).

Logo após, realizou-se a semeadura manual do rabanete, diretamente em sulcos abertos nas parcelas, utilizando-se espaçamentos de 0,20 m entre sulcos e 0,05 m entre plantas, totalizando 450 plantas por parcela. Nos locais onde houve número excessivo de plantas, efetuou-se o raleio para adequá-las

à densidade recomendada pelo fabricante das sementes.

Para a irrigação, utilizou-se o gotejamento (tubo gotejador), com duas linhas de irrigação por parcela, distanciadas entre si de 0,60 m, controladas por um registro de gaveta de 1/2" em cada parcela. O tubo gotejador utilizado apresentava as seguintes características: diâmetro interno - 16,5 mm; espessura da parede - 0,2 mm; pressão de serviço - 30 a 100 kPa; pressão recomendada - 50 a 70 kPa; pressão de ruptura - acima de 4000 kPa; espaçamento entre gotejadores - 30 cm (um emissor por planta) e vazão nominal a 50 kPa - 4,0 L.h-1.m-1 (IRRIGOTEC, 1991). O sistema operou com uma pressão de serviço de 60 kPa, com os gotejadores fornecendo uma vazão média de 1,25 L.h-1.

Para que a cultura obtivesse um bom índice de germinação e enraizamento, aplicaram-se, durante cerca de 15 dias após a semente da cultura, lâminas uniformes de água, em todos os tratamentos. Após os 15 dias, foram aplicadas as lâminas de irrigação correspondentes aos tratamentos.

Durante o desenvolvimento da cultura as medições de evaporação no "tanque classe A" foram realizadas com o auxílio de um paquímetro acoplado ao mesmo. Já para a medição de temperatura e umidade relativa do ar, foi utilizado um termohigrômetro digital.

A colheita foi realizada cerca de 30 dias após a semente da cultura, quando foram coletadas, para a pesagem de bulbo e fitomassa, as plantas que se encontravam nas 3 linhas centrais da parcela, respeitando uma bordadura 0,40 m nas cabeceiras da mesma.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1, pode-se observar a relação das lâminas acumuladas de irrigação para

cada tratamento em função da evaporação do Tanque Classe A, durante o período de condução do experimento, onde se pode notar que, do dia da sementeira (16/2/09) até os rabanetes estarem bem enraizados (4/3/09), foram utilizadas lâminas com a mesma quantidade de água em todos os tratamentos, e somente a partir do dia 4/3/09 que utilizada a irrigação diferenciada para cada tratamento.

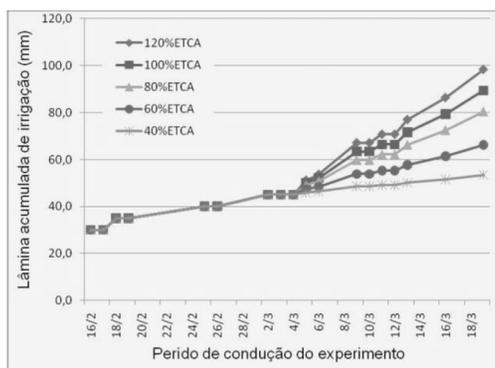


Figura 1 - Relação de lâminas acumuladas de irrigação para cada lâminas de tratamento em função da evaporação do Tanque Classe A (%ETCA), durante o período de condução do experimento.

Na Tabela 1 (representa o primeiro cultivo), são apresentados os dados médios de produção de planta de rabanete por metro linear (PP), produtividade (PROD), irrigação acumulada (I ac) e eficiência de uso de água (EUA) obtidos na colheita para os diferentes níveis de irrigação, para o cultivo no verão/outono.

Para os valores de lâminas de irrigação aplicadas, acumulados nos tratamentos de frações de 120, 100; 80, 60 e 40% da evaporação do Tanque Classe A (ETCA), quarta coluna da tabela 1, observou-se uma pequena diferenciação entre as lâminas de irrigação e as das plantas no início dos tratamentos. Esta diferença foi se acentuando ao longo da condução do experimento, atingindo valores na época de colheita (30 dias após a sementeira) que variou de 98,28 a 53,52 mm para os tratamentos de frações de 120 e 40% da

**Tabela 1** - Valores médios de produção de planta de rabanete por metro linear (PP), produtividade (PROD), lâmina de irrigação acumulada (Iac) e eficiência do uso da água (EUA).

Lâmina de irrigação	PP*	Produtividade*	I ac	EUA
	(g)	(kg ha <sup>-1</sup> )	(mm)	(kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )
120%ETCA	763,13	38156,50	98,28	312,87
100%ETCA	614,97	30748,50	89,40	343,94
80%ETCA	519,28	25964,00	80,52	322,45
60%ETCA	617,45	30872,50	63,31	487,64
40%ETCA	540,40	27020,00	53,52	504,86

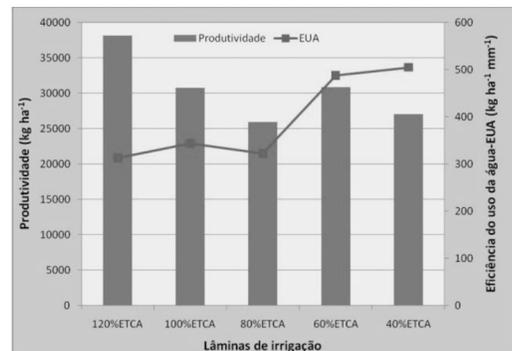
\* Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste F (Fischer-Snedecor) ao nível de 5 % de probabilidade.

evaporação do Tanque Classe A, respectivamente. Salienta-se que, nessas lâminas, está computada a lâmina de 30 mm aplicada antes da semeadura para saturar os canteiros.

Com relação à produtividade de fitomassa fresca de plantas inteiras, obteve-se maior valor médio na lâmina de 120%, entretanto este tratamento não diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos pelo teste F de Fischer-Snedecor, (P<0,05), apresentando estes tratamentos produtividade média de 30.552,3 kg ha<sup>-1</sup>. Pôde-se constatar que os níveis de irrigação baseados na evaporação do Tanque Classe A não afetaram, significativamente (P<0,05), os componentes de produção (fitomassa fresca e produtividade), não expressando, de uma maneira geral, as tendências observadas por Andrade Júnior et al. 1994. Desta forma, pode-se afirmar que a menor lâmina de irrigação é tão eficiente quanto as demais.

Verificou-se, na Tabela 1, que a eficiência de uso da água aumenta significativamente com a diminuição da lâmina d'água aplicada nos tratamentos, conforme mostra a última coluna da respectiva tabela.

Na Figura 2 são apresentados os efeitos das lâminas de irrigação na produtividade da cultura e na eficiência de uso da água no referido estudo, no primeiro cultivo.



**Figura 2** - Relação e diferentes lâminas de irrigação na produtividade do rabanete e no uso eficiente de água.

A Figura 2 apresenta o mesmo comportamento da Tabela 1, mostrando que há uma tendência de diminuição da produtividade da cultura com o decréscimo das lâminas de irrigação; entretanto, salienta-se que não houve diferença significativa entre suas médias pelo teste F de Fischer-Snedecor.

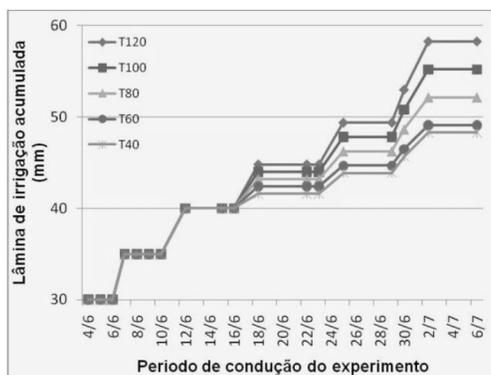
A eficiência do uso de água (EUA) relaciona a produtividade de fitomassa fresca (kg ha<sup>-1</sup>) com a quantidade de água aplicada (mm). Os dados relativos à eficiência do uso de água (EUA), conforme mostram a Tabela 1 e a Figura 2, revelam que o aumento das lâminas de irrigação não conseguiu produzir aumento da produtividade significativamente; entretanto, por outro lado, diminuiu significativamente a eficiência de uso da água.

que decresceu de 504,86 para 312,87 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>. Comportamento semelhante foi observado para a cultura de alface por Sammis (1980) e Andrade Júnior et al. (1994). Os valores de eficiência do uso de água (EUA) variaram de 1354,71 kg ha<sup>-1</sup>mm<sup>-1</sup> a 537,971 kg ha<sup>-1</sup>mm<sup>-1</sup> com a aplicação dos níveis 20% e 100% da evaporação do Tanque Classe A, respectivamente. Bastos (1994) encontrou, uma EUA de 481 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> para a alface cultivada em evapotranspirômetros, atribuindo esse valor às condições ótimas de disponibilidade de água para a cultura nos evapotranspirômetros.

Assim, para que o cultivo do rabanete em ambiente protegido seja o mais eficiente possível, deve-se privar para o uso eficiente da água e isso nos remete ao tratamento que empregou a menor lâmina de irrigação, neste caso a lâmina aplicada que usou a fração de 40% da evaporação do Tanque Classe A (ETCA).

A Figura 3 apresenta a relação das lâminas acumuladas de irrigação para cada tratamento em função da evaporação do Tanque Classe A, durante o período de condução do experimento, onde se pode notar que, do dia da

semeadura (4/6/09) até os rabanetes estarem bem enraizados (16/6/09), foram utilizadas lâminas com a mesma quantidade de água em todos os tratamentos, e somente a partir do dia 16/3/09 foi utilizada a irrigação diferenciada para cada tratamento.



**Figura 3** - Relação de lâminas acumuladas de irrigação para cada lâminas de tratamento em função da evaporação do Tanque Classe A (%ETCA), durante o período de condução do experimento.

Na Tabela 2 são apresentados os dados médios de produção de planta de rabanete por metro linear (PP), produtividade (PROD), irrigação acumulada (I ac) e eficiência do uso de água (EUA) obtidos na colheita para os diferentes níveis de irrigação, para o cultivo realizado no outono/inverno.

**Tabela 2** - Valores médios de produção de planta de rabanete por metro linear (PP), produtividade (PROD), lâmina de irrigação acumulada (Iac) e eficiência de uso da água (EUA)

Tratamentos de irrigação	PP (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	I ac (mm)	EUA (kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )
120%ETCA	331,22	16561,00	58,24	285,89
100%ETCA	333,01	16650,50	55,20	301,64
80%ETCA	307,39	15369,50	52,18	294,55
60%ETCA	322,09	16104,50	49,12	327,86
40%ETCA	319,73	15986,50	48,32	330,85

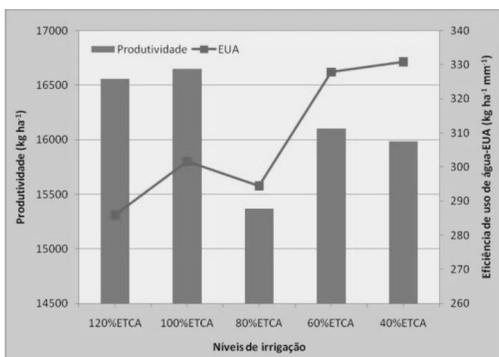
\* Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste F (Fischer-Snedecor) ao nível de 5 % de probabilidade.

Neste cultivo pode-se observar, também que, conforme mostra a Tabela 2, a diferença entre as lâminas de irrigação aplicadas e as das plantas no início dos tratamentos foi pequena. A diferença acentuou-se durante a condução do experimento, atingindo valores na época da colheita (30 dias após a semeadura) que variou de 58,24 a 48,32 mm para os tratamentos de função 120 e 40% da evaporação do Tanque Classe A. Salienta-se que, nessas lâminas, está computada a lâmina de 30 mm aplicada antes da semeadura para saturar os canteiros.

Em relação à fitomassa fresca de plantas inteiras obteve-se maior produtividade média na lâmina de 100%; entretanto, este tratamento não diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos pelo teste F de Fischer-Snedecor, ( $P < 0,05$ ), apresentando valores de produtividade média de 16.650,50 kg ha<sup>-1</sup>.

Pode-se avaliar, na última coluna da Tabela 2, que a eficiência do uso da água aumenta significativamente com a diminuição da lâmina d'água aplicada nos tratamentos, com exceção da lâmina de 80%ETCA, que apresentou um decréscimo em relação à lâmina de 60%ETCA.

A Figura 4 apresenta os efeitos das lâminas de irrigação na produtividade da cultura e na eficiência de uso da água.



**Figura 4** - Relação da diferentes lâminas de irrigação na produtividade do rabanete.

Este segundo cultivo apresenta o mesmo comportamento do primeiro conforme Tabela 2; entretanto, houve uma tendência de

diminuição da produtividade da cultura com o decréscimo das lâminas de irrigação. Ainda assim, salienta-se que não houve diferença significativa entre suas médias pelo teste F de Fischer-Snedecor.

A eficiência do uso de água (EUA) relaciona a produtividade de fitomassa fresca (kg ha<sup>-1</sup>) com a quantidade de água aplicada (mm). Os dados relativos à eficiência do uso de água (EUA), conforme mostram a Tabela 2 e a Figura 4, revelam que o aumento das lâminas de irrigação não conseguiu produzir aumento da produtividade significativa; por outro lado, diminuiu significativamente a eficiência de uso da água que decresceu de 330,85 para 285,89 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>. Comportamento semelhante foi observado para a cultura de alface por Sammis (1980), Andrade Júnior et al. (1992). Os valores de eficiência do uso de água (EUA) variaram de 1354,71 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> a 537,971 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> com a aplicação dos níveis 20 e 100% da evaporação do Tanque Classe A, respectivamente. Bastos (1994) encontrou uma EUA de 481 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> para a alface cultivada em evapotranspirômetros, atribuindo esse valor às condições ótimas de disponibilidade de água para a cultura nos evapotranspirômetros.

Assim, para que o cultivo do rabanete em ambiente protegido seja o mais eficiente possível, deve-se privar para o uso eficiente da água e isso nos remete ao tratamento que empregou a menor lâmina de irrigação, neste caso a lâmina aplicada que usou a fração de 40% da evaporação do Tanque Classe A (ETCA).

## Conclusão

A aplicação da lâmina de irrigação equivalente a 40% da evaporação do tanque classe A (40%ETCA) proporcionou a obtenção de resultados, de produção de massa fresca por metro linear de plantas e produtividade da cultura, tão eficientes quanto às demais lâminas.

O tratamento correspondente à lâmina de irrigação equivalente a 40% da evaporação do tanque classe A (40%ETCA), proporcionou a melhor eficiência de uso de água e, conse-

quentemente, menores custos com água e energia elétrica, levando a uma maximização dos lucros para os produtores.

## AUTORES

Josimar João Slomp - Graduando em Agronomia – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim E-mail: agroslomp@yahoo.com.br

José Aparecido de Oliveira Leite - Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Professor Adjunto I da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. E-mail: joseaoleite@gmail.com

Anderson Trentin - Graduando em Agronomia – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim. E-mail: andersontrentin@yahoo.com.br

Gedielson da Silva Ledesma - Graduando em Agronomia – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim. E-mail: ledesmagronomia@gmail.com

Daiane Cecchin - Formada em Engenharia Agrícola – URI. Mestranda em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Lavras - UFLA. E-mail: daianececchin@yahoo.com.br

## REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. **Manejo da irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A**. 1994. 104 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

BASTOS, E.A. **Determinação dos coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Botucatu, 1994. 101p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v.2. 357p.

IRRIGOTEC - Irrigação por Gotejamento Ltda. **Catálogo do fabricante**. São Paulo. 1991.

KLAR, A. E. **Irrigação: frequência e quantidade de aplicação**. São Paulo: Nobel, 1991. 156p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531p.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1993. 116p. (Coleção Plantar, 4).

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água**. Seropédica, RJ: Edur, 2004. 191p.

SAAD, J. C. C.; SCALOPPI, E. J. **Análise dos principais métodos climatológicos para estimativa da evapotranspiração potencial**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8., 1988, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1988. v.2, p. 999-1201.

SAMMIS, T. W. Comparison of sprinkler, trickle, subsurface, and furrow irrigation methods for row crops. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.5, p.701-704, 1980.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. **Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos**. In: FARIA, M. A. (Coord.) Manejo de irrigação Lavras: UFLA; SBEA, 1998. p.311-351.

VOLPE, C. A.; CHURATA-MASCA, M. G. C. **Manejo da irrigação em hortaliças: método do Tanque Classe A**. Jaboticabal: FUNEP, 1998.

