

ESTUDO ECONÔMICO DA PRODUTIVIDADE DA ALFACE AMERICANA SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

J. A. de LIMA. JUNIOR¹; L. O. GEISENHOF²; G. M. PEREIRA³; R. F. GATTO⁴; A. SÁ
JUNIOR⁵

RESUMO: Diante as dificuldades encontradas pelo produtor no cultivo da alface americana, cv. *Laureau*, esse trabalho foi desenvolvido para avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação sobre o desenvolvimento vegetativo da cultura, em ambiente protegido, na região de Lavras - MG, visando a definir critérios para o manejo da irrigação. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras, no período de novembro a dezembro de 2008 em casa de vegetação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco fatores de evaporação, correspondentes a 0,30 EVm; 0,60 EVm; 0,90 EVm; 1,20 EVm e 1,50 EVm, baseado na lâmina evaporada de um minitanque. Os resultados permitiram concluir que, a máxima produtividade total e comercial, 65.918 kg/ha e 35.544 kg/ha, foram estimadas com aplicação de lâminas equivalentes a 152,1 e 155 mm, respectivamente, correspondente ao fator de reposição de 92%; considerando o preço do fator água (R\$ 0,67 mm⁻¹) e o preço da alface americana (R\$ 0,90 kg⁻¹), a lâmina economicamente ótima foi 154 mm, identificando que a eficiência técnica do experimento foi significativamente igual a máxima eficiência econômica.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., lâmina econômica, ambiente protegido

ECONOMIC STUDY OF THE CROP OF CRISPHEAD LETTUCE SUBMITTED DIFFERENT DEPTH IRRIGATION

SUMMARY: With the aim of minimizing the difficulties faced by the producers on cultivating the crisphead lettuce, cv. *Laureau*, specifically those related to the lack of technical information about the right time to irrigate and the quantity of water to be applied, a study was made as to determine the effect of various water depths on the crisphead lettuce yielding characteristics. The experiment was carried out at the Universidade Federal de

¹Doutorando em Engenharia de Água e Solo, DEG/UFLA, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. Fone: (35) 3829-1389 e-mail: alveslima@posgrad.ufla.br

²Doutorando em Engenharia de Água e Solo, DEG/UFLA

³Prof. Dr. DEG/UFLA, Bolsista do CNPq, Lavras, MG

⁴Estudante de graduação em Engenharia Agrícola/ Bolsista-CNPq, DEG/UFLA, Lavras, MG.

⁵Mestrando em Engenharia de Água e Solo, DEG/UFLA.

Lavras, from november to december in 2008 into greenhouse. A randomized block design with five treatments and four repetitions was applied. The treatments, consisting of the five respective evaporation factors; 0.30 EVm; 0.60 EVm; 0.90 EVm; 1.20 EVm; 1.50 EVm, were done according to an evaporated depth of a reduced pan. The results showed that the maximum total and commercial yield, 65.918 kg/ha and e 35,544 kg/ha, were estimated by applying depths equivalent to 152.1 and 155 mm, respectively, corresponding to 92% replacement factor; regarding water factor price (R\$ 0.67 mm⁻¹) and crisphead lettuce price (R\$ 0.90 kg⁻¹), the economically optimum depth was 154 mm, which resulted in a commercial yield practically equal to the physical maximum.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., economic depths, protected environment.

INTRODUÇÃO:

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais importante na dieta da população brasileira. Dentre as hortaliças mais cultivadas em ambiente protegido no Brasil se destacam o pimentão, a alface, o tomate e o pepino (VECCHIA & KOCH, 1999). Ressalta-se que, o volume de alface comercializado na CEAGESP-SP em 2008, foram 28.389 toneladas, colocando a mesma na liderança nacional em comercialização e consumo neste ano.

Em geral, as hortaliças têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água é, normalmente, um dos fatores mais limitante à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso da horticultura (MAROUELLI et al., 1996).

A utilização de funções de resposta de culturas, constituem fontes valiosas de informações a serem utilizadas nos modelos de tomada de decisão das empresas agrícolas (FRIZZONE, 1987). A função de produção mostra a quantidade física obtida do produto a partir da quantidade física utilizada dos fatores de produção em determinado período de tempo (VASCONCELLOS, 2007). Sendo assim, a função de resposta identifica o produto máximo que uma empresa produz para cada combinação precisa de insumos (PINDYCK & RUBINFELD, 2006).

Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o efeito de lâminas de irrigação sobre os rendimentos produtivos e econômicos da alface americana em ambiente protegido, na região de Lavras, MG.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação situada na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período compreendido entre novembro a dezembro de 2008. A UFLA situa-se em Lavras, sul de Minas Gerais e está numa altitude média de 910 m, 21°14' latitude Sul e 45°00' longitude Oeste. O solo da área experimental foi originalmente classificado como Latossolo Vermelho Distroférico segundo a EMBRAPA (1999). Foi empregado o delineamento em blocos casualizados (DBC), tendo sido utilizados cinco tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 20 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de cinco lâminas de água com base na evaporação do minitanque, sendo: W1-30%; W2-60%, W3-90%; W4-120% e W6-150% da evaporação do minitanque. O minitanque tem a forma circular, construído em chapa galvanizada com 60,5 cm de diâmetro (50% do diâmetro do tanque Classe A), 25,4 cm de profundidade, e apoiado sobre estrado de madeira, esse com altura de 15 cm acima do solo. As parcelas experimentais apresentaram as dimensões de 1,20 m de largura e 2,40 m de comprimento, totalizando uma área de 2,88 m². Foram utilizadas quatro linhas de plantas espaçadas de 0,30 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, perfazendo-se um total de 32 por parcela. Considerando-se úteis as plantas das linhas centrais, sendo descartadas nestas linhas duas plantas no início e duas no final de cada parcela (parcela útil com 0,72 m² e 8 plantas). Utilizou-se de sistema de irrigação por gotejamento, sendo as linhas laterais compostas por emissores com vazão de 1,76 L.h⁻¹. A cultivar utilizada foi a *Laureau*, do tipo americana. As variáveis analisadas foram: produtividade total e comercial. Para obtenção da função de produção foi utilizada a análise de regressão entre a variável dependente (produtividade comercial) e a variável independente (lâmina de água). A lâmina de água de maior retorno econômico a ser aplicada deve corresponder a uma produtividade que traduza uma receita líquida máxima ou um lucro máximo. A função do lucro a ser maximizada é dada pela diferença da receita bruta com os custos do fator água, sendo os demais fatores de produção fixo no experimento. O preço do produto (R\$0,90.kg⁻¹ cotação de junho/2008) representa o preço na indústria por quilo de alface americana comercial. O preço do fator água (R\$ 0,67 mm⁻¹.ha⁻¹) foi estimado considerando os custos da energia para o bombeamento e os custos de manutenção e operação do sistema de irrigação. A metodologia para obtenção da eficiência técnica e econômica está demonstrado em NORONHA (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas de irrigação exerceram influencia significativa a 1% para as variáveis analisadas, como pode ser observada na Tabela 1.

TABELA 1. Resumo das análises de variância e de regressão quanto à produtividade total (PT) e da cabeça comercial (PCC), em função de diferentes lâminas de irrigação. Lavras, UFLA, MG, 2008.

| Fonte de Variação | G.L. | Q.M. | |
|-------------------|------|--------------------------|---------------------------|
| | | PT (t.ha ⁻¹) | PCC (t.ha ⁻¹) |
| Lâmina | 4 | 88,7793 ** | 44,3327 ** |
| Bloco | 3 | 2,3013 ^{ns} | 8,7672 ^{ns} |
| Resíduo | 12 | 7,2280 | 7,1326 |
| Média | - | 61,20 | 32,34 |
| C.V. (%) | - | 4,39 | 8,26 |
| Linear | 1 | 1,5548 ^{ns} | 4,0990 ** |
| Quadrática | 1 | 310,0178 ** | 142,3349 ** |
| Desvios | 2 | 21,7522 ^{ns} | 15,4485 ^{ns} |
| Resíduo | 12 | 7,23 | 7,1326 |

Em que: ns – não significativo pelo teste F, * e ** – significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

O ponto máximo para a produtividade total foi estimado com uma lâmina de 159,1 mm, referente à um fator de reposição (FR) de 95 %, equivalente a uma produtividade para esta variável de 66.908 kg/ha. Já para a produtividade da cabeça comercial, o ponto máximo foi atingido com a aplicação da lâmina de irrigação de 164,8 mm (FR de 98 %), resultando em uma produtividade para este parâmetro de 36.502 kg/ha. Os resultados encontrados neste trabalho estão abaixo do encontrado por SANTOS & PEREIRA (2004), que obteve, para produtividade total e comercial da alface americana, valores máximos de 71.180 e 49.380 kg/ha, irrigando-se quando a tensão de água no solo, a 15 cm de profundidade, estava em torno de 15 kPa. A lâmina total de irrigação fornecida foi de 152,7 mm.

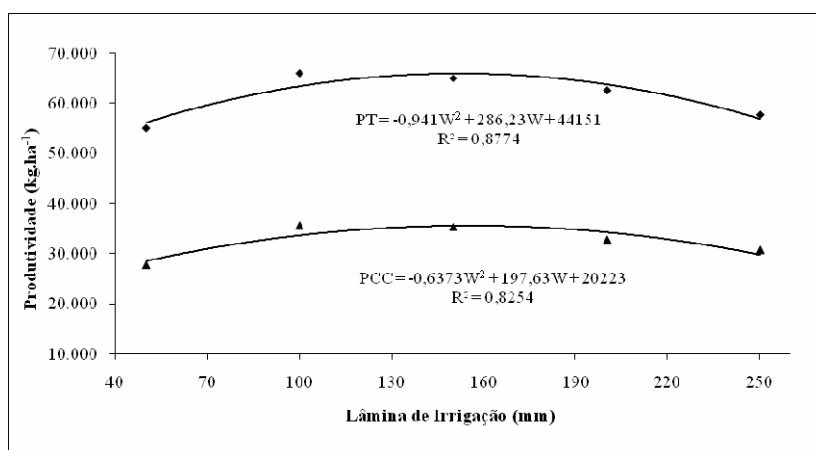


FIGURA 1. Valores médios, observados e estimados, da produtividade total (PT) e da cabeça comercial (PCC) de alface americana, em função das lâminas de irrigação. Lavras, UFLA, MG, 2008.

Considerando a hipótese básica de lucro máximo e que a água é o único fator variável, foram obtidos os produtos físicos marginais da água para o cultivo de alface. Isso foi possível derivando-se a função de produtividade comercial, obtendo, o produto físico marginal (PFMa) e, em seguida, igualando-se este indicador técnico a relação econômica de preços entre fator lâmina de água e produto alface, como descrito na expressão (2)

$$\text{➤ } PCC = -0,6373W^2 + 197,63W - 20223 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial W} = -1,275 W + 197,63 = \frac{P_W}{P_Y} \quad (2)$$

Em que: W – lâmina de água aplicada (mm); P_w = preço do fator água e P_y = preço da alface.

A lâmina ótima de irrigação foi calculada igualando a expressão do PFMa (produto físico marginal da água) a relação de preços do fator variável (P_w) e do produto (P_y), como expresso na equação (2), obtendo-se, desta forma, a máxima eficiência econômica. A lâmina com que se obteve maior retorno econômico foi de 154 mm (92,3% de reposição de água), resultando em uma produtividade de 35.544 kg.ha⁻¹. Estes resultados são semelhantes ao encontrado por LIMA JUNIOR (2008) que obteve a máxima produtividade econômica (35.308 kg/ha) com aplicação de uma lâmina econômica de 203,9mm, sendo esta lâmina praticamente igual a que traduziu a máxima produtividade física.

Fazendo uma análise comparativa entre a lâmina ótima, que traduz a eficiência econômica, e a que gera a produtividade física máxima (eficiência técnica), observam-se valores aproximadamente iguais; logo, ao aplicar uma lâmina de água que proporcione a máxima produção física será suficiente para alcançar uma produção economicamente viável. Essa aproximação se deve principalmente ao tipo de sistema de irrigação que está sendo utilizado, pois como se trata de um sistema de irrigação localizado que se caracteriza por trabalhar com baixa pressão e vazão, possivelmente irá proporcionar valores reduzidos do preço do fator água. Ainda, esse resultado indica que a irrigação deve ser feita de forma a garantir o máximo desenvolvimento vegetativo da cultura, sob ótimas condições de umidade de solo.

CONCLUSÃO

A máxima produtividade total e comercial, 65.918 kg/ha e 35.544 kg/ha, foram estimadas com aplicação de lâminas equivalentes a 152,1 e 155 mm, respectivamente e considerando o preço do fator água (R\$ 0,67 mm⁻¹) e o preço da alface americana (R\$ 0,90 kg⁻¹), a lâmina economicamente ótima foi 154 mm, identificando que a eficiência técnica do experimento foi significativamente igual a máxima eficiência econômica.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**: alface. São Paulo: FNP, 2008. 345 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p. il.
- FRIZONE, J. A. Funções de resposta do feijoeiro ao uso do nitrogênio e lâmina de irrigação. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1987. p. 123-133.
- LIMA JUNIOR, J. A. Análise técnica e econômica da produção de alface americana irrigada por gotejamento. Lavras: UFLA, 2008. 74p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. de C. e.; SILVA, H. R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72 p.
- NORONHA, J. F. **Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão**. Brasília: Embrapa, 1984, p.23-65.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. p.641.
- SANTOS, S.R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alface tipo americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, set./dez. 2004.
- VASCONCELLOS, M. A. SANDOVAL de. **Fundamentos de economia**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p.246.
- VECCHIA, P. T. D.; KOCH, P. S. História e perspectivas da produção de hortaliças em ambiente protegido no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 5-10, set./dez. 1999.