

# DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA ALFACE SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA ATRAVÉS DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO<sup>1</sup>

EMÍLIA HAMADA<sup>2</sup> e ROBERTO TESTEZLAF<sup>3</sup>

RESUMO - Avaliou-se o efeito de diferentes lâminas de água aplicadas por gotejamento, no crescimento e na produção comercial da alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar Floresta. O estudo foi realizado no Campo Experimental, da Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, SP, em condições de campo. Foram utilizadas aplicações diárias de água, com quatro níveis de lâmina, baseadas em percentagens (120%, 100%, 80% e 60%) da evaporação do tanque Classe A. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, perfazendo um total de vinte parcelas. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, possivelmente em decorrência da alta variabilidade dos dados experimentais. Porém, foi possível concluir que o desenvolvimento da cultura foi afetado pelas diferentes lâminas de água aplicadas, principalmente na fase final do seu ciclo de crescimento. O tratamento com a maior aplicação de água foi o que proporcionou os melhores resultados de massa fresca total, número de folhas por planta e área foliar. A maior produtividade média (3.582,6 g/m<sup>2</sup>) e as maiores produções de melhor qualidade comercial também foram obtidas nesse tratamento.

Termos para indexação: manejo de irrigação, *Lactuca sativa*, tanque Classe A.

## EFFECTS OF DIFFERENT WATER DEPTHS ON THE PHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT AND YIELD OF LETTUCE APPLIED BY TRICKLE IRRIGATION

ABSTRACT - The effects of different water depths, applied by trickle irrigation, on the development and crop yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.), cv. Floresta, were evaluated under field conditions. The study was carried out at the Experimental Area, FEAGRI - UNICAMP, Campinas, SP, Brazil. Four daily water depths were used, based on the percentage of daily evaporation depths measured at a Class A pan (120%, 100%, 80%, 60%). The irrigation arrangement consisted of a completely randomized design with five replications. Due to the high experimental data variability, the results showed no significant difference among treatments for the physiological parameters at different sampling data. However it was possible to conclude that the crop development was affected by the different water depths applied, mainly in its final growth stage. The 120% treatment showed the best results for the total fresh weight, number of leaves per plant and leaf area. The highest average yield (3,582.6 g/m<sup>2</sup>) and the best marketing quality yield were also obtained in this treatment.

Index terms: irrigation management, *Lactuca sativa*, Class A pan.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21 de agosto de 1995.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agríc., M. Sc., Dep. de Planejamento e Prod. Agropecuária, FEAGRI - UNICAMP, Barão Geraldo, Caixa Postal 6011, CEP 13081-970 Campinas, SP.

<sup>3</sup> Eng. Agríc., Dr., Prof. Assistente, Dep. de Água e Solo, FEAGRI - UNICAMP.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é, entre as hortaliças folhosas, a de maior consumo e importância econômica no Brasil (Filgueira, 1982). Segundo dados do IBGE (1985a), o Estado de São Paulo é o maior produtor de alface do Brasil, com 49% da produção

total, participando, anualmente, com 83.323 t. A microrregião de Campinas é a segunda maior produtora no Estado de São Paulo, perdendo apenas para a microrregião da Grande São Paulo (IBGE, 1985b). A alface é uma excelente fonte de vitamina A, possuindo ainda as vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C, além de cálcio e ferro (Camargo, 1992). Graças às suas propriedades nutritivas, é um importante alimento para a população brasileira.

Por ser uma hortaliça muito exigente em água, a alface necessita de aplicações frequentes de água, por irrigação. Diversos autores constataram a estreita relação entre o nível de umidade do solo e o crescimento e o rendimento da cultura, enfatizando a importância da manutenção de um teor de umidade do solo, alto e uniforme, por todo o ciclo vegetativo (Knott & Tavernetti, 1944; Simão, 1956; Singh & Alderfer, 1966; Sammis et al., 1988).

Zink & Yamaguchi (1962) constataram que mais de 70% da massa fresca da alface eram produzidos nos vinte e um dias anteriores à colheita. Sale (1966) também concluiu que o maior requerimento de água ocorreu nas três semanas anteriores à colheita, quando observou a maior resposta de crescimento da cultura à irrigação.

Diferentes métodos podem ser utilizados para irrigar uma cultura. Entretanto, o uso de um método em particular está condicionado aos fatores ambientais e edáficos, às características da cultura, à disponibilidade de água para irrigação, bem como à facilidade de manejo e operação do sistema de irrigação escolhido. No Brasil, o sistema de irrigação comumente utilizado para a alface é por aspersão. Porém, em estudos dos efeitos dos vários métodos de irrigação, foram constatados rendimentos e eficiências do uso de água iguais ou superiores em irrigação por gotejamento (Howell & Hanson, 1976; Diaz, 1977; Forero et al., 1979; Sammis, 1980; Dematté et al., 1981).

A resposta de uma cultura à disponibilidade de água depende, de uma forma mais ampla, de como se dá o movimento da água através do sistema solo-planta-atmosfera. Essa troca de água entre a planta e o ambiente é que determinará a quantidade e a qualidade do crescimento da planta. Daí a importância de estudos regionais de manejo da irrigação.

O manejo da irrigação, no que se refere à aplicação da quantidade adequada de água para o bom desenvolvimento de uma cultura, pode ser estimado relacionando a lâmina a ser aplicada e a evaporação do tanque Classe A (EA), através de um coeficiente, definido para cada condição de cultivo.

Diaz (1977) estudou o efeito de diferentes lâminas de irrigação, aplicadas por gotejamento, no rendimento da alface. Para as condições do México, o autor recomendou aplicação de 80% da EA diária, por todo o período de desenvolvimento da cultura. O coeficiente de evaporação constante, por todo o ciclo da alface, foi justificado, considerando-se o ponto de vista prático. Forero et al. (1979) constataram que os melhores resultados, nas condições da Colômbia, foram obtidos, utilizando o fator multiplicador da EA igual a 1,0, como base do manejo da irrigação por gotejamento.

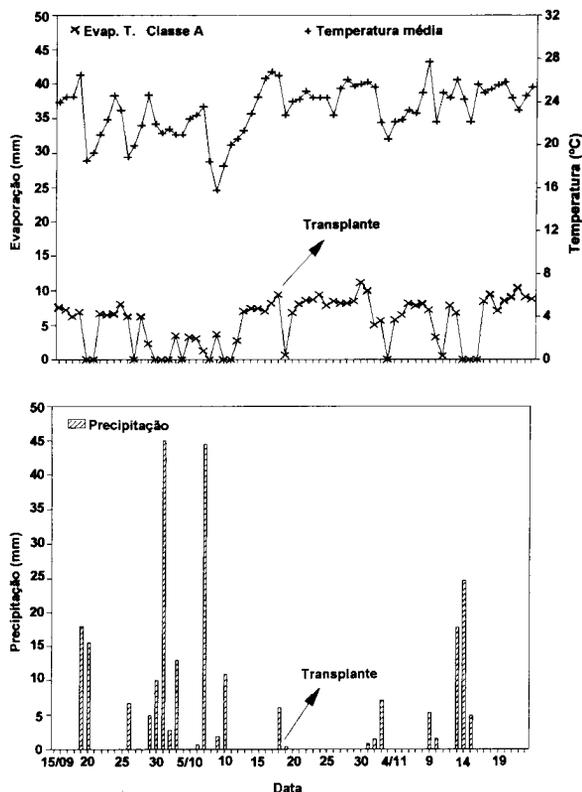
O presente trabalho teve como objetivo estudar o manejo da irrigação por gotejamento, nas condições edafoclimáticas de Campinas, SP, avaliando-se o efeito da aplicação de diferentes lâminas de água, baseadas na evaporação do tanque Classe A, no crescimento e na produção comercial da alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em Campinas, Estado de São Paulo, nos meses de setembro a novembro de 1991. O solo foi classificado como Latossolo Roxo distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado, unidade Barão Geraldo (Oliveira et al., 1979). O clima da região, segundo a classificação de Koepper, é uma transição entre Cwa e Cwf, isto é, subtropical de altitude, seco no inverno, chuvoso e quente no verão, com precipitação anual em torno de 1.370 mm e temperatura média anual de 21,7 °C e 66,2% de umidade relativa.

Os dados concernentes à evaporação foram obtidos do tanque Classe A, que serviu de base para o controle das irrigações. Os dados de evaporação, precipitação e temperatura foram obtidos no posto agrometeorológico da FEAGRI, situado, aproximadamente, a 50 metros do local do experimento, e estão apresentados na Fig. 1.

A espécie utilizada foi a alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar Floresta, pertencente ao Grupo Lisa ou Manteiga, grupo de maior preferência do mercado consumidor.



**FIG. 1. Valores diários de evaporação do tanque Classe A, temperatura média do ar e precipitação, no período de setembro a novembro de 1991 (dados do posto agrometeorológico da FEAGRI).**

A produção de mudas foi feita em bandejas, colocadas em viveiro. Quando as plântulas possuíam altura entre 0,08 e 0,10 m, apresentando de cinco a seis folhas definitivas, foi feito o transplante para os canteiros, aos 31 dias da semeadura.

A adubação, após a análise do solo, foi feita segundo recomendação de Lisboa et al. (1990). Foram aplicados, nos canteiros definitivos, dez dias antes do transplante, por metro quadrado, 2.000 g de esterco de galinha, 280 g de superfosfato simples (com 20% de  $P_2O_5$ ), 26 g de cloreto de potássio (com 60% de  $K_2O$ ) e 1 g de bórax (com 10% de B). Em cobertura foram aplicados, por vez, 15 g de sulfato de amônio (com 20% de N), aos 5, 14 e 25 dias após o transplante.

Utilizou-se, como cobertura morta, bagaço de cana moído, com espessura de 1-2 cm. O bagaço de cana é uma cobertura utilizada normalmente pelos agricultores e proporciona, entre outras vantagens, maior conservação da umidade do solo e maior controle de ervas daninhas.

O delineamento foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos distribuídos em cinco repetições, perfazendo um total de vinte parcelas. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T120 (aplicação de 120% da evaporação diária obtida do tanque Classe A), T100, T80 e T60.

Cada parcela foi representada por um canteiro de 1m de largura por 12,5 m de comprimento, contendo quatro linhas de plantas, com espaçamento, entre plantas, de 0,25 x 0,25 m. Dentro de cada parcela foram definidas sete subparcelas de 1,75 m de comprimento. As subparcelas continham 28 plantas; a área útil foi constituída das 10 plantas centrais, deixando como bordadura lateral as 18 plantas externas. Foi escolhida, aleatoriamente, uma subparcela por canteiro, para a determinação dos parâmetros de crescimento, em cada data de amostragem.

Foram realizadas seis amostragens durante o período de crescimento da cultura, no momento do transplante e aos 11, 22, 27, 32 e 36 dias após o transplante das mudas (DAT). Aos 36 DAT foi realizada a colheita final.

Foi utilizado, no experimento, um equipamento de irrigação por gotejamento. Cada canteiro apresentava duas linhas laterais de polietileno flexível de 13 mm (1/2"), espaçadas entre si de 0,50 m. Inseridos na linha lateral, foram utilizados gotejadores autocompensantes, com vazão de 2,30 l/h, espaçados de 0,40 m.

As irrigações, com frequência diária, eram realizadas no período da manhã. O controle das irrigações foi baseado na evaporação diária do tanque Classe A. A lâmina de água diária a ser aplicada foi calculada, considerando-se a percentagem da evaporação diária, definida para cada tratamento, a vazão nominal do gotejador, o espaçamento entre gotejadores e o coeficiente de uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação. Conhecida a evaporação diária, as diferentes lâminas de água eram aplicadas em diferentes tempos de funcionamento das linhas laterais dos canteiros, para cada tratamento.

Foram determinados os seguintes parâmetros de crescimento: altura, massa fresca, número de folhas, área foliar e massa seca. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã e as medidas, com exceção da massa seca, foram realizadas no mesmo dia. Após o transplante das mudas, nas duas primeiras datas de amostragem, foram utilizadas as dez plantas úteis da subparcela e, nas demais datas, três plantas escolhidas, aleatoriamente, dentre as plantas úteis.

A altura das plantas foi medida, colocando-se a planta sobre régua graduada, com precisão de 1mm, medindo-se a partir da base da planta até a altura máxima das folhas. A massa fresca foi determinada em balança semi-analítica. Foram consideradas, nas medições do número de folhas e área foliar, as folhas com altura igual ou superior a

1 cm. Utilizou-se um medidor de área foliar, com precisão de 0,01 cm<sup>2</sup>. É um equipamento eletrônico, integrador óptico de área. Na determinação da massa seca, as plantas foram acondicionadas em bandejas de alumínio e postas a secar em estufa de ar forçado a 80 °C, até que sua massa permanecesse constante.

No ponto de consumo, foram determinadas a produtividade da alface, a eficiência do uso de água e a qualidade da produção.

A qualidade da alface foi determinada, utilizando-se a classificação comercial da CEAGESP. Essa classificação utiliza o engradado número III de madeira, de dimensões internas de 600 mm de comprimento, 450 mm de largura e 360 mm de altura. As alfaces podem ser acondicionadas em duas ou três camadas, dependendo do grupo. A alface tipo de "cabeça" com folhas lisas ("manteiga") e a repolhuda americana utilizam três camadas de planta. A alface lisa pode apresentar 36, 45, 48, 60 ou 72 pés por engradado; sendo 36 e 48 os mais comuns.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Parâmetros de crescimento

As análises de variância indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa, a 5% de probabilidade, do efeito das diferentes lâminas de água aplicadas sobre os parâmetros avaliados. A alta variabilidade dos dados (em média, 19%) pode ter sido um dos fatores que contribuíram para esse resultado. Valores de coeficiente de variação considerados altos também foram observados nos estudos de Demattê (1972) e Forero et al. (1979), podendo indicar que esse seja um fato intrínseco à cultura. Mesmo não ocorrendo diferença estatisticamente significativa, optou-se por uma análise descritiva dos dados experimentais, por se julgar que as diferenças obtidas possam ser relevantes em relação à produção da cultura, à economia de água e ao valor comercial da alface. A análise descritiva dos dados foi baseada em gráficos dos parâmetros, em função dos dias após o transplante (DAT) e das lâminas de água aplicadas.

Na Fig. 2, estão apresentadas as curvas de crescimento da altura da planta, nos diferentes tratamentos. Pela análise da Fig. 2, observa-se um comportamento variável dos dados, ao longo dos DAT, sem uma tendência definida, sugerindo que a altura da planta está pouco relacionada à produção, especial-

mente após o período de grande extensão das folhas, ocorrido do meio ao final do ciclo da cultura.

Os dados médios de massa seca total (parte aérea da planta), nos diferentes tratamentos, ao longo do tempo, estão apresentados na Fig. 3. De maneira geral, as curvas de crescimento apresentaram comportamentos similares entre si, com taxas de ganho de massa seca pequenas, na fase inicial do crescimento (de 11 a 22 DAT), comparativamente ao período subsequente (de 22 aos 32 DAT), quando houve ganhos acentuados. A partir dos 32 DAT, as taxas de ganho de massa seca foram quase constantes, em relação ao período anterior, com exceção do tratamento T80. A Fig. 3 mostra, ainda, que a ordem das médias dos tratamentos foi alterada com o tempo, e, nas datas de amostragem intermediárias (aos 27 e 32 DAT), os maiores valores de massa seca total foram obtidos com as maiores lâminas de água de irrigação. A alta variabilidade desses dados (de 20 a 29% de coeficiente de variação) pode justificar a alternância dos valores médios da massa seca total. A massa seca total, no ponto de colheita, variou de 11 a 13 g por planta.

Na Fig. 4, estão apresentados os resultados médios da massa fresca total, durante o período experimental, nos diferentes tratamentos. As curvas de crescimento da massa fresca total foram típicas e similares às curvas de acúmulo de matéria seca (Fig. 3), do início da fase de crescimento até os 32 DAT. A partir dessa data, observou-se um comportamento diferencial, com uma tendência de nivelamento da matéria fresca, enquanto as curvas de matéria seca mostraram-se ainda em acumulação próxima da linear. O valor máximo e as maiores diferenças entre as massas frescas ocorreram no ponto de colheita (36 DAT), com o maior valor de massa fresca total média obtido com o tratamento de maior lâmina de água aplicada, estando de acordo com os resultados obtidos por Demattê (1972), Diaz (1977) e Forero et al. (1979). A massa fresca total variou de 149 a 224 g por planta, no ponto de colheita, com uma diferença de cerca de 50%, entre os tratamentos T60 e T120. Foram aplicados de 94 a 187 mm de água, respectivamente, nesses tratamentos, com uma diferença próxima de 100%, ou seja, para se obter 1 kg de massa fresca foram aplicados, respectivamente, cerca de 630 a 835 mm de lâmina

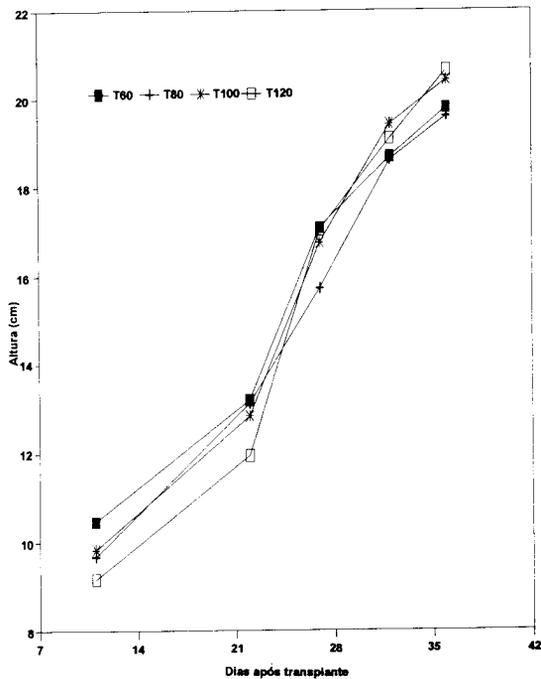


FIG. 2. Efeito de diferentes lâminas de água de irrigação sobre a altura média da alface cv. Flores-ta, durante todo o período experimental.

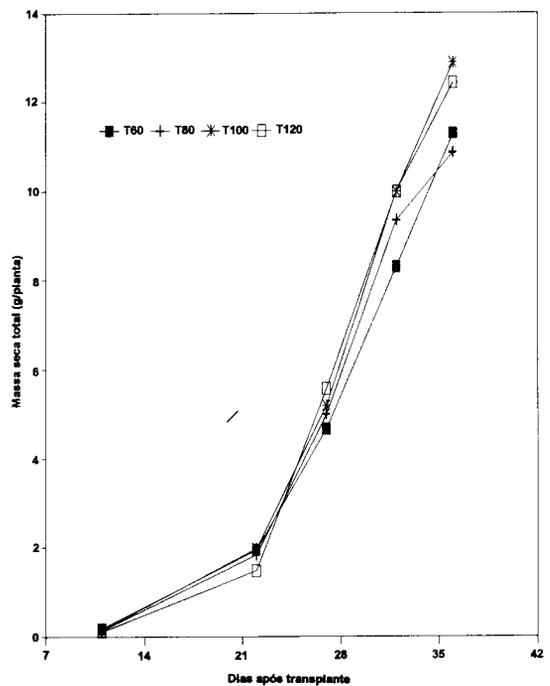


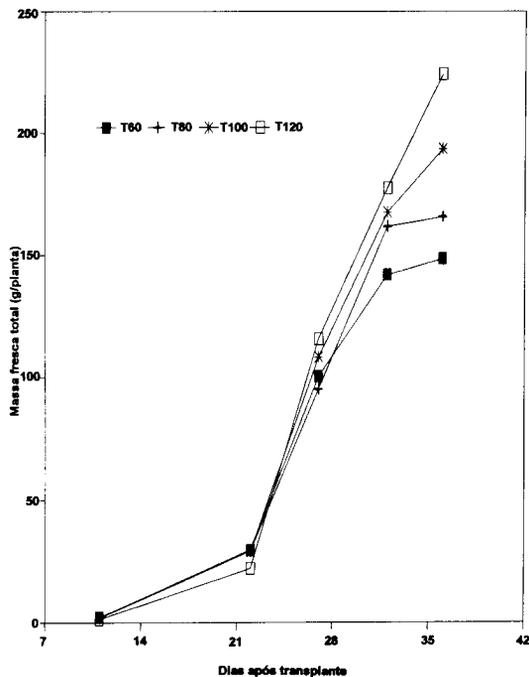
FIG. 3. Efeito de diferentes lâminas de água de irrigação sobre a massa seca total da alface cv. Flores-ta, durante todo o período experimental.

de água de irrigação. Verificou-se que, nas duas semanas anteriores à colheita, a porcentagem de massa fresca total produzida foi de 80 a 90, ao passo que, nos nove dias anteriores, foi de 32 a 48%. Esses resultados, em média, estão de acordo com os obtidos por Zink & Yamaguchi (1962). A partir dos 30 DAT, ou seja, a uma semana da colheita, o acréscimo do nível de lâmina de água aplicada resultou no aumento da produção de massa fresca total. Esse resultado é concordante com o obtido por Sale (1966).

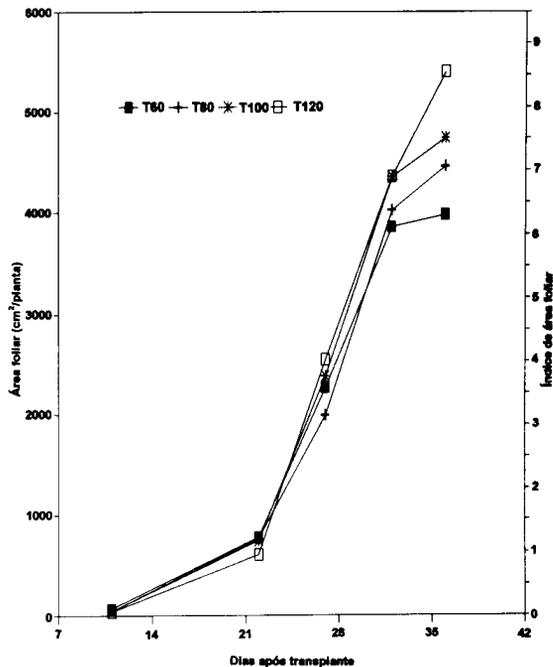
O efeito das diferentes lâminas de água aplicadas sobre o crescimento do número de folhas por planta é apresentado na Fig. 5, em que se podem observar incrementos, praticamente constantes, até os 32 DAT. A partir dessa data, os ganhos foram reduzidos, com exceção do tratamento T120. Os resultados são, em parte, concordantes com os obtidos por Zink & Yamaguchi (1962), que observaram o desenvolvimento de folhas novas, a uma taxa quase

constante, da emergência à maturidade de mercado. Essa diferença pode estar associada às menores lâminas de água aplicadas, que limitaram o surgimento de novas folhas, e seu efeito foi observado no final do desenvolvimento da cultura. Da mesma forma que para a massa fresca total, verifica-se, pela Fig. 5, que o número de folhas por planta foi afetado pelas diferentes lâminas de água aplicadas, principalmente na semana anterior à colheita. O valor máximo e as maiores diferenças entre tratamentos, ao longo do ciclo, ocorreram no ponto de colheita (36 DAT), com variações de 52 a 63 folhas por planta.

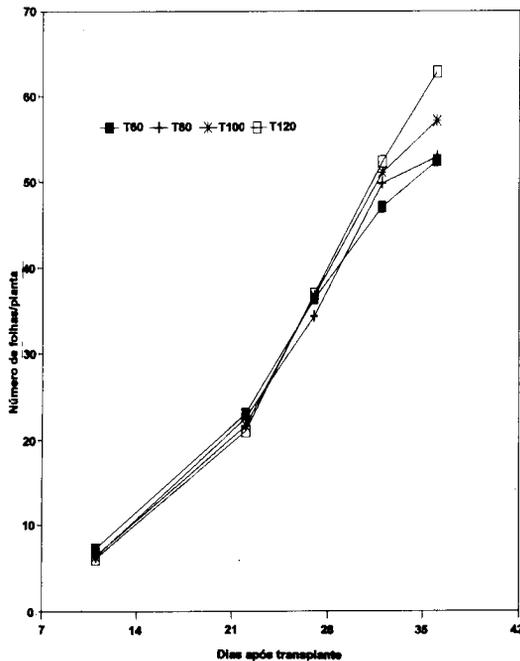
Na Fig. 6, estão apresentados os dados médios de área foliar por planta e de índice de área foliar (IAF), ao longo do tempo, nos diferentes tratamentos. As curvas de crescimento da área foliar por planta foram típicas e similares às obtidas por Zink & Yamaguchi (1962). A partir, aproximadamente, dos 30 DAT, os maiores valores de área foliar



**FIG. 4.** Efeito de diferentes lâminas de água de irrigação sobre a massa fresca total da alface cv. Floresta, durante todo o período experimental.



**FIG. 6.** Efeito de diferentes lâminas de água de irrigação sobre a área foliar média da alface cv. Floresta, durante todo o período experimental.



**FIG. 5.** Efeito de diferentes lâminas de água de irrigação sobre o número de folhas por planta da alface cv. Floresta, durante todo o período experimental.

foram obtidos com as maiores lâminas de água aplicadas, superando a condição observada no início dos tratamentos. O valor máximo e as maiores diferenças, ao longo do ciclo da cultura, entre os tratamentos ocorreram no final, no ponto de colheita (36 DAT). Nesse ponto, está - se colhendo área foliar. Portanto, é desejável que a colheita seja realizada quando se atingir o ponto máximo de área foliar. Pode-se inferir, de acordo com a tendência apresentada pelas curvas, que as plantas do tratamento T60 estavam prontas para serem colhidas e as plantas do T120, aguardariam alguns dias, enquanto aumentavam sua área foliar. No ponto de colheita, a área foliar por planta variou de 3.982 a 5.395 cm<sup>2</sup>/planta (o índice de área foliar de 6,4 a 8,6), entre tratamentos, com uma diferença de 35%, aproximadamente. A área média de cada folha variou de 77 a 86 cm<sup>2</sup>/folha, entre tratamentos, com uma diferença de cerca de 12%. O número de folhas por planta variou de cerca de 52 a 63 folhas/planta, ou seja, com uma diferença de 21%. Portanto, o aumento da área foliar deveu-se mais ao aumento do número de folhas/planta do que ao aumento da área/folha.

### Considerações gerais sobre os parâmetros de crescimento

Os parâmetros de crescimento (altura, massa seca total, massa fresca total, número de folhas por planta e área foliar) não apresentaram o efeito estatisticamente significativo, a 5% de probabilidade, das diferentes lâminas de água aplicadas. No entanto, pela análise dos dados, observou-se que, no ponto de colheita, houve uma diferença, em média, nos tratamentos extremos, T60 e T120, de 50% de massa fresca total, 21% de número de folhas por planta e 35% de área foliar por planta, e os maiores valores foram sempre obtidos no tratamento em que se aplicou a maior lâmina de água de irrigação. Esse efeito foi mais evidente na fase final do desenvolvimento da alface.

O aumento da massa fresca total foi acompanhado do aumento da massa seca total, da área foliar e do número de folhas. Entretanto, pode-se inferir, pelo comportamento das curvas, que a massa fresca total foi influenciada principalmente pela área foliar. Dentre os parâmetros estudados, a altura da planta foi o único que não apresentou uma tendência definida, com os diferentes níveis de lâmina de irrigação. Isso pode ser verificado pelo comportamento variável dos dados, ao longo dos DAT.

Os resultados obtidos indicam que houve uma diferenciação do crescimento, ao longo do ciclo da cultura, entre os tratamentos, o que permitiu definir a existência de períodos distintos de necessidade de água pela planta. A pequena resposta inicial aos tratamentos e a maior no final do ciclo indicam variação de sensibilidade ao déficit hídrico ou consumo diferencial de água no decorrer da cultura. Até os 22 dias após o transplante, poderiam ser aplicadas as menores lâminas de água, por exemplo T60 ou T80. Na fase final do desenvolvimento, poderiam ser aplicadas as maiores lâminas de água (T100 ou T120), pois esse período apresentou as maiores respostas à lâmina de água aplicada.

### Análises da produtividade e da eficiência do uso de água

A eficiência do uso de água é definida como produtividade (massa fresca total, em  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) por unidade de lâmina de água aplicada (mm). A produtividade e a eficiência do uso de água em função da lâmina

total aplicada estão apresentadas na Fig. 7. Os maiores valores de produtividade média foram obtidos com as maiores lâminas de água. Comportamento inverso foi observado em relação à eficiência do uso de água.

A curva de produtividade *versus* irrigação mostram forte linearidade entre os dados. Esse fato indica que mesmo no tratamento T120 não houve efeito deletério de excesso de água para a cultura. Calculando-se a inclinação da curva, observa-se, em média, um incremento de  $13 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ , para cada aumento de 1 mm de água aplicada. As maiores produtividades foram obtidas com as maiores lâminas de água aplicadas, sendo de  $3.583 \text{ g}/\text{m}^2$  a produtividade média no T120.

Em relação à eficiência do uso da água, houve, inicialmente, uma queda acentuada de T60 para T80. A partir, aproximadamente, de 160 mm, a eficiência apresentou praticamente o mesmo valor. Para se fazer economia de água, pela análise da curva de eficiência, serão necessários cortes rigorosos de administração de água, com aplicações menores que a do T80.

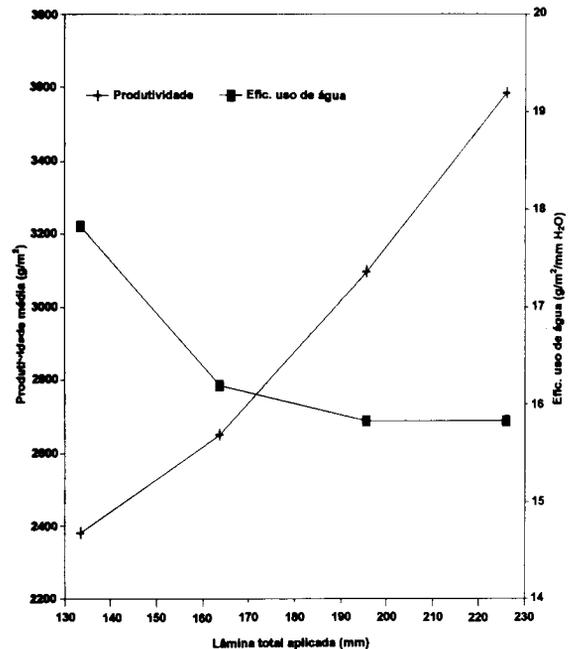


FIG. 7. Produtividade da alface e eficiência do uso de água, obtidas nas diferentes lâminas de água total aplicadas.

### Análise da qualidade da produção

A qualidade da produção (classificação) seguiu as normas usuais de comercialização da alface lisa, adotadas pela CEAGESP. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que existe uma relação entre a classificação definida pelo número de plantas por caixa e a massa fresca média total de cada planta. Foram consideradas de descarte as plantas que apresentaram tamanho abaixo do limite para o tipo 60, ou as plantas que apresentaram algum dano por doença ou inseto, desqualificando-as para a comercialização.

O tratamento T120 apresentou as maiores produções de melhor qualidade (tipo 36). Apesar de as

doses crescentes de água induzirem a maiores massa fresca, massa seca e índice de área foliar, o mesmo não se refletiu claramente nos resultados da produção em classes de tipos comerciais. Seria de se esperar, inicialmente, que, nos tratamentos com as maiores lâminas de água, fossem obtidas as maiores quantidades de plantas de melhor classificação comercial. Porém, isso não aconteceu pois a aparência final das plantas, o seu arranjo de folhas, o formato da cabeça e a forma de embalar são preponderantes na classificação comercial. Dessa forma, o valor econômico das classes comerciais, e a análise dos parâmetros de crescimento e da produtividade podem influenciar a escolha das diferentes estratégias de manejo de irrigação.

**TABELA 1. Classificação comercial da produção da alface, em quatro níveis de lâmina de água de irrigação.**

Tratamento	Tipo 36		Tipo 48		Tipo 60		Descarte
	Nº de planta/m <sup>2</sup>	Massa fresca (g)	Nº de planta/m <sup>2</sup>	Massa fresca (g)	Nº de planta/m <sup>2</sup>	Massa fresca (g)	Nº de planta/m <sup>2</sup>
T60	2,7	209,46	4,5	139,46	5,1	72,10	3,7
T80	1,7	205,54	6,3	125,21	5,0	77,01	3,0
T100	2,2	205,11	5,9	131,71	4,3	79,39	3,6
T120	3,0	221,67	4,5	131,03	4,8	78,99	3,7

### CONCLUSÕES

1. A alface apresentou influência das diferentes lâminas de água de irrigação, principalmente na fase final de seu desenvolvimento.

2. Nas duas semanas anteriores à colheita, de 80% a 90% da massa fresca total foram produzidas, e as maiores percentagens foram obtidas pelas maiores lâminas de água.

3. Os melhores resultados de massa fresca total, número de folhas por planta e área foliar foram obtidos no tratamento em que a maior lâmina de água foi aplicada, ou seja, 120% da evaporação do tanque Classe A (T120).

4. Os tratamentos com aplicação das maiores lâminas de água propiciaram a obtenção das maiores produtividades, com destaque para o T120, com 3.582 g/m<sup>2</sup>.

5. A eficiência do uso de água apresentou respostas decrescentes, à medida que maiores lâminas eram aplicadas, com a maior eficiência obtida no T60.

6. As maiores produções de melhor qualidade (tipo 36) foram obtidas no tratamento T120.

### REFERÊNCIAS

- CAMARGO, L. S. *As hortaliças e seu cultivo*. 3. ed. rev. atual. Campinas: Fundação Cargill, 1992. cap. 2.9. 252p.
- DEMATTÊ, J. B. I. *Contribuição ao estudo da sub-irrigação por tubos porosos de Stauch nas culturas de cenoura (*Daucus carota* L.), alface (*Lactuca sativa* L.) e ervilha (*Pisum sativum* L.)*. Piracicaba: USP/ESALQ, 1972. 150p. Tese de Doutorado.
- DEMATTÊ, J. B. I.; CASSIANO SOBRINHO, F.; MENDONÇA, J. R. Influência de irrigação por gotejamento e aspersão sobre desenvolvimento e produção da cultura de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Brasil-48. *Científica*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 207-213, 1981.
- DIAZ, L. M. Evolución de la investigación en lechuga (*Lactuca sativa* L.) utilizando el método de riego por goteo en la Región Lagunera. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO, 2., 1977. *Informe final...* [S.l.]: IICA - OEA, 1977. 22p. (Anexo, 16).

- FILGUEIRA, F. A. R. Cochoriáceas: alface, chicória e almeirão. In: FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, cap. 3, p. 77-93.
- FORERO, J. A. S.; GUTIERREZ, J. H. P.; MARTÍNEZ, R. A. Determinación de la lámina de riego por goteo en la lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Calamar). **Revista ICA**, Bogotá, Colômbia, v.14, n. 1, p. 51-58, 1979.
- HOWELL, T. A.; HANSON, E. G. **Potato and lettuce response to irrigation method and management**. St. Joseph, Mich.: ASAE, 1976. (Paper, 76-2010).
- IBGE. **Censo agropecuário**: Brasil. Rio de Janeiro, 1985a. (Censos Econômicos de 1985, 1).
- IBGE. **Censo agropecuário**: São Paulo. Rio de Janeiro, 1985b. (Censos Econômicos de 1985, 21).
- KNOTT, J. E.; TAVERNETTI, A. A. **Production of head lettuce in California**. Berkeley, Cal.: Agricultural Extension Service, 1944. 51p. (Circular, 128).
- LISBÃO, R. S.; NAGAI, H.; TRANI, P. E. Alface. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**. 5. ed. rev. atual. Campinas, 1990. 233p. p. 11-12. (Boletim, 200).
- OLIVEIRA, J. B.; MENK, J. R. F.; ROTTA, C. L. **Levantamento semidetalhado dos solos do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 172p.
- SALE, P. J. M. The response of summer lettuce to irrigation at different stages of growth. **Journal of Horticultural Science**, London, v. 41, p. 43-52, 1966.
- 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.
- SAMMIS, T. W.; KRATKY, B. A.; WU, I. P. Effect of limited irrigation on lettuce and chinese cabbage yields. **Irrigation Science**, Berlin, v. 9, p. 187-198, 1988.
- SIMÃO, S. Irrigação de alface. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 12, p. 121-128, 1956.
- SINGH, R.; ALDERFER, R. B. Effects of soil-moisture stress at different periods of growth of some vegetable crops. **Soil Science**, Baltimore, v. 101, n. 1, p. 69-80, 1966.
- ZINK, F. W.; YAMAGUCHI, M. Studies on the growth rate and nutrient absorption of head lettuce. **Hilgardia**, Berkeley, v. 32, n. 11, p. 471-500, 1962.