

## FERTIRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DA ALFACE EM CASA DE VEGETAÇÃO

G. G. de G. Cardoso<sup>1</sup>, A. E. Klar<sup>2</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de verificar se há acréscimo de produção ao se fracionar a aplicação de fertilizantes em culturas irrigadas, esta pesquisa mostra os resultados encontrados com a alface crespa, plantada sobre o solo de uma casa de vegetação. O experimento contou com três potenciais de água no solo, quatro fracionamentos da fertirrigação e três repetições. Em um dos tratamentos de fertirrigação (F1), toda a adubação necessária se deu no início do plantio; no tratamento F2, a metade da adubação se deu no início do plantio e a outra metade no meio do ciclo da cultura, uma vez planejada a colheita em 40 dias após o plantio; o tratamento F3 foi fracionado: 1/3 da adubação no início do plantio, 1/3 depois de 13 dias e o último terço após 26 dias do plantio; o tratamento F4 seguiu o mesmo raciocínio, fracionando a aplicação em 4 partes, de 10 em 10 dias. Aferiu-se que o menor potencial (P3) teve maiores produções que os demais potenciais nos fracionamentos 1, 2 e 3, enquanto que o maior potencial (P1) resultou em menores produções nos mesmos fracionamentos. No potencial P1 a variação máxima da produção foi de aproximadamente 15% positiva para F4. Em P3, a máxima variação foi de 19% negativa com F3.

**PALAVRAS-CHAVE:** fracionamento da adubação; potencial de água no solo, produção de massa fresca da alface.

## FERTIRRIGATION IN THE PRODUCTION OF LETTUCE IN VEGETATION HOUSE

**SUMMARY:** With the objective to verify if it has addition of production to if fractioned the fertilizer application in irrigated cultures, this research shows to the results found with the lettuce crespa, planted on the ground of a vegetation house. The experiment counted on three water potentials in the ground, four fractionament of the fertirrigation and three repetitions. In one of the treatments of fertirrigation (F1), all the necessary fertilization if gave at the beginning of the plantation; in the F2 treatment, the half of the fertilization if at the beginning

<sup>1</sup> Prof. Doutor, IF Goiano, Rod. 154 Km 03, Cx. postal 51, Ceres-GO, CEP: 76.300-000, Fone (62) 3307-7100, e-mail: gabriel.cardoso@ifgoiano.edu.br

<sup>2</sup> Prof. Titular, UNESP/FCA, Botucatu - SP

gave of the plantation and to another half in the way it cycle of the culture, a planned time the harvest in 40 days after the plantation; the F3 treatment was fractioned: 1/3 of the fertilization at the beginning of the plantation, 1/3 after 13 days and it I after finish terse 26 days of the plantation; the F4 treatment followed reasoning the same, fractioned the application in 4 parts, of 10 in 10 days. It was surveyed that the potential minor (P3) had greater productions that the excessively potential ones in fractionament 1, 2 and 3, whereas the potential greater (P1) resulted in lesser productions in the same fractionament. In P3, the maximum variation was of 19% refusal in F3.

**KEYWORDS:** fractionament of the fertilization; water potential in the ground, production of cool mass of the lettuce.

## INTRODUÇÃO

Fertirrigação é uma técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água, através de um sistema de irrigação. É consenso entre os pesquisadores afirmarem que o uso da fertirrigação pelo produtor proporciona economia de fertilizantes e de mão-de-obra, maior eficiência na aplicação dos fertilizantes e, conseqüentemente, aumento na produtividade. A Fertirrigação foi utilizada no Brasil pela primeira vez em 1976 em um experimento de tomate realizado na Embrapa Hortaliças pelo pesquisador Osmar Carrijo. De lá para cá, tem sido aperfeiçoada e cada vez mais utilizada pelos produtores brasileiros, nas mais variadas culturas. Quando se aplica um fertilizante ao solo pretende-se que ele consiga estabelecer uma concentração adequada de nutrientes na solução do solo. Já nas primeiras observações relacionadas à nutrição mineral de plantas constatou-se que os fertilizantes solúveis em água eram mais eficientes que fertilizantes orgânicos tradicionais como esterco, por exemplo. Mas há que se considerar o outro lado desta questão, ou seja, a perda de eficiência na adubação determinada pela lixiviação de nutrientes presentes em fontes solúveis. Qualquer fertilizante que libere seus nutrientes no decorrer de um período relativamente longo pode ser considerado, em princípio, como sendo de solubilidade controlada e, neste aspecto, os fertilizantes nitrogenados foram os mais estudados. O baixo custo dos fertilizantes potássicos desestimulou esforços de se aumentar sua eficiência e com relação aos adubos fosfatados a tendência é justamente a oposta, ou seja, pesquisas são dirigidas para obtenção de fontes mais solúveis. Esta pesquisa objetivou estudar a produção da alface frente a quatro níveis de

fracionamento de fertirrigação, composto de cloreto de potássio, super simples e uréia, com três lâminas de irrigação e três repetições.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em uma das casas de vegetação situada na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus Botucatu - SP, no período compreendido entre 10 de junho a 20 de julho de 2009. As características físicas e químicas, foram determinadas em amostras deformadas, segundo metodologia de Leite Júnior (2000) e Antunes (2001) no Departamento de Solos, da FCA/UNESP. O solo foi preparado inicialmente com a calagem e posteriormente, ao longo do ciclo da cultura, adubado via água de irrigação, conforme recomendações do boletim 100 do IAC (Raij et al., 1997), para a cultura da alface, com as seguintes quantidades totais de nutrientes por gotejador: 0,3 g de uréia; 1 g de KCl e 9 g de super simples.

Em um dos tratamentos de fertirrigação (F1), toda a adubação necessária para o vaso, se deu no início do plantio; no tratamento F2, a metade da adubação se deu no início do plantio e a outra metade no meio do ciclo da cultura, uma vez planejada a colheita em 40 dias após o plantio; o tratamento F3 foi fracionado 1/3 da adubação no início do plantio, 1/3 depois de 13 dias e o último terço após 26 dias do plantio; o tratamento F4 foi fracionado em 4 partes, de 10 em 10 dias. Conseqüentemente, no final do ciclo da cultura, os quatro tratamentos de fertirrigação receberam a mesma dosagem de fertilizantes. A aplicação se deu de forma manual, dissolvendo a quantidade de adubo por gotejador em uma garrafa pet com 1800 g de água e aplicando esta massa de solução ao longo do ciclo da cultura, em conformidade com o tratamento.

Foram instalados três tensiômetros, um para cada tratamento de potencial de água no solo, numa profundidade de 12 cm, indicando o momento de irrigar. Foi considerado como capacidade de campo o potencial de -10 kPa e os potenciais mínimos de cada um dos três tratamentos de potencial de água no solo iguais a -20, -30 e -40 kPa. Estes potenciais foram denominados de P1, P2 e P3, respectivamente. As irrigações eram realizadas para retornar estes potenciais à capacidade de campo.

O sistema de irrigação foi composto por mangueiras gotejadoras Manari, fabricada pela Petroisa Irrigações Ltda. Utilizaram-se nove linhas laterais para a irrigação, sendo que grupo de três laterais formava um bloco, contando com as três repetições e uma lâmina. Cada linha lateral contava com os quatro tratamentos de fertirrigação. Os emissores foram espaçados em

0,6 m entre si e o espaçamento entre linhas foi de 1,62 m. Cada linha lateral contou com 16 gotejadores, totalizando 64 pontos de descarga. A vazão média dos gotejadores foi de 1,33 Lh<sup>-1</sup>, quando na pressão de 70 kPa. Para manter a pressão de serviço, utilizou-se um regulador de pressão de 70 kPa na saída da linha principal para as laterais. Foi realizado ensaio de uniformidade, segundo metodologia descrita em ABNT (1986) a fim de comprovar a uniformidade de distribuição.

O plantio se deu sobre o solo sem canteiros ao longo do sistema de irrigação, nos mesmos espaçamentos do sistema. Foi plantado grupo de quatro pés de alfaces, equidistantes 15 cm entre si nas proximidades de cada gotejador, tendo 64 pés de alface por lateral e 576 no total. Após completar 39 dias do plantio, todos os tratamentos foram irrigados até a capacidade de campo, para que no dia posterior, as plantas fossem colhidas. O valor obtido corresponde à massa fresca foi correlacionado com a lâmina aplicada e com os tratamentos de fertirrigação. A média das massas frescas das quatro alfaces de cada ponto foi dividida por quatro, obtendo a massa verde pontual.

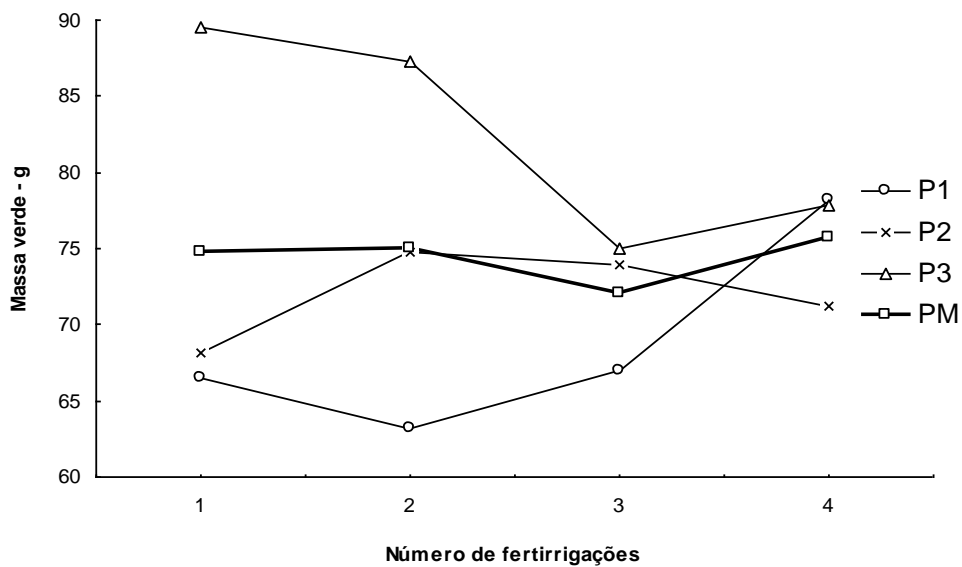
Com o objetivo de contribuir com a prática da fertirrigação, esta pesquisa busca preencher uma lacuna pouco explorada pelos pesquisadores desta área, verificando qual a vantagem em produção em se aplicar fertilizantes de forma fracionada ao longo do ciclo da cultura.

O delineamento foi em blocos casualizados, e para análise estatística, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Figura 1 mostra a produção de massa verde em função do número de fertirrigações e dos potenciais de água no solo. O maior potencial (P1) resultou em menores produções que os demais potenciais nos fracionamentos 1, 2 e 3. Apesar de ter recebido maior lâmina, esta não favoreceu o desenvolvimento da cultura, uma vez que a água aplicada de forma localizada contribuiu para a lixiviação dos fertilizantes, percolando-os para regiões periféricas do sistema radicular, acompanhando o bulbo molhado, característico da irrigação localizada. Este potencial, porém, teve uma tendência de crescimento da produção em função do fracionamento da fertirrigação. Isto reforça a tese anterior, já que devido à lixiviação dos nutrientes, o maior fracionamento contribuiu para manter mais fertilizantes nas proximidades do sistema radicular, aumentando a produção. O menor potencial (P3) teve maiores produções que os demais potenciais nos fracionamentos 1, 2 e 3. Apesar de ter recebido menor lâmina, a

alface deste potencial beneficiou-se pela disponibilidade de nutrientes nas proximidades do sistema radicular, já que o fenômeno da lixiviação foi menos intensa que nos demais potenciais, contribuindo pelo melhor desempenho na produção. A aplicação de todos os nutrientes no início do plantio resultou na maior produção do experimento, vindo a decair com o aumento do fracionamento. De forma geral, o potencial P2 teve produção intermediária entre o P1 e P3. A média geral indica que o fracionamento da fertirrigação não implica em grandes variações de produção.



**Figura 1.** Massa verde da alface em função dos números de fertirrigações e dos potenciais de água no solo.

A Tabela 1 diz respeito à variação da produção em função dos potenciais de água no solo e do fracionamento da fertirrigação. Tomou-se como referência a aplicação de todo o fertilizante em uma única parcela, comparando as demais aplicações com esta para a determinação da figura. Houve diferenças estatísticas consideráveis tanto em função dos potenciais como em função dos fracionamentos. A média foi negativa para o menor potencial, bem como para 3 fracionamentos. Pela média geral, houve um decréscimo da produção, indicando que fracionamento da aplicação de fertilizantes em sistemas de irrigação localizada, pode levar os prejuízos. Observa-se que no potencial P1 a variação máxima da produção foi de aproximadamente 15% positiva para 4 fertirrigações. Este potencial apresentou de forma geral variações positivas. Em P2 a variação máxima foi de aproximadamente 9% positiva para 2 fertirrigações, vindo a diminuir com o aumento do fracionamento. Em P3, a máxima variação foi de 19% negativa em 3 fertirrigações. De forma geral este potencial tendeu a valores negativos, com o aumento do fracionamento.

**Tabela 1.** Análise estatística da variação da produção de massa verde considerando os números de fertirrigações e os potenciais de água no solo.

Potenciais	Número de fertirrigações			Média das fertirrigações
	2	3	4	
1	-5,1446 bB	0,8536 bB	15,0428 aA	2,6879 a
2	8,7810 aA	7,7609 aA	4,2564 aB	5,1996 a
3	-2,5896 bB	-19,2291 bC	-15,0312 bC	-9,2124 b
Média dos potenciais	0,3489 A	-3,5382 A	1,4227 A	

Média geral da variação – -0,58885 %

Coeficiente de variação – 27,153 %

Diferença mínima significativa entre as fases – 6,4222

Diferença mínima significativa entre os solos – 6,4222

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## CONCLUSÕES

O maior potencial (P1) resultou em menores produções nos fracionamentos 1, 2 e 3 em relação aos demais potenciais. Neste potencial, a variação máxima da produção foi de aproximadamente 15% positiva para 4 fertirrigações. O menor potencial (P3) teve maiores produções que os demais potenciais nos fracionamentos 1, 2 e 3. Apesar de ter recebido menor lâmina, a alfaca deste potencial beneficiou-se pela disponibilidade de nutrientes nas proximidades do sistema radicular, já que o fenômeno da lixiviação foi menos intensa que nos demais potenciais, contribuindo pelo melhor desempenho na produção. Neste potencial a máxima variação foi de 19% negativa em 3 fertirrigações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Emissores para sistemas de irrigação localizada - avaliação das características operacionais. PNBR 12:02-08-021, São Paulo, 1986, 7p.

ANTUNES, C. L. Fertirrigação nitrogenada por gotejamento e época de aplicação foliar de ácido giberélico (GA3) em alface americana (*Lactuca sativa* L.). 2001. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

LEITE JÚNIOR, J. B. Dessalinização do solo provocada pelo excesso do íon potássio em latossolo vermelho amarelo cultivado com alface americana (*Lactuca sativa* L.) irrigada sob ambiente protegido. 2000. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).