

## Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo.

José H. Mota<sup>1</sup>; Jony E. Yuri<sup>1</sup>; Geraldo M. de Resende<sup>1</sup>; Carlos M. de Oliveira<sup>1</sup>; Rovilson J. de Souza<sup>1</sup>; Silvio A. C. de Freitas<sup>2</sup>; Juarez C. Rodrigues Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFLA, C. Postal 37, 37200-000 Lavras-MG; E-mail: josehort@ufla.br; <sup>2</sup>Refricon, Itapeçerica da Serra-SP.

### RESUMO

Avaliou-se o efeito de doses e fontes de fósforo na produção de alface americana em experimento no município de Santo Antônio do Amparo, MG, de junho a setembro/98. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4, com três repetições, compreendendo duas fontes de fósforo [superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e termofosfato magnésiano (17% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)], e quatro doses (0, 300, 600, 900 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Avaliou-se a produção total e comercial de alface, comprimento do caule e circunferência da cabeça comercial. Observou-se para a produção total e comercial efeitos significativos na interação entre doses e fontes. Para o superfosfato simples houve regressão quadrática em que as doses de 672 e 617 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, apresentaram as maiores produções total e comercial, respectivamente. Quanto ao termofosfato magnésiano verificou-se aumento linear na produtividade. Com o uso da dose de 583 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> obteve-se o maior comprimento de caule (6,7 cm), sem no entanto, prejudicar o valor comercial. As doses, bem como as fontes de fósforo utilizadas não apresentaram o efeito significativo com relação à circunferência da cabeça comercial.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., produtividade, níveis de adubação, superfosfato simples, termofosfato magnésiano.

### ABSTRACT

#### Production of crisphead lettuce using doses and sources of phosphorus

The effect of doses and sources of phosphorus on crisphead lettuce production was evaluated in an experiment conducted in Santo Antonio do Amparo, Brazil, from June to September/98. The experimental design was of completely randomized blocks, in a 2x4 factorial scheme, with three replicates comprehending two sources of phosphorus [simple superphosphate (18% of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and magnesium thermophosphate (17% of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)] and four doses (0; 300; 600 and 900 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). The total and commercial yield of lettuce, stem length and the circumference size of the commercial head were evaluated. Significant effects among doses and sources were observed for total and commercial yield. There was a quadratic regression for simple superphosphate where the doses of 672 and 617 kg ha<sup>-1</sup> (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) presented the highest total and commercial yield, respectively. As occurred with magnesium thermophosphate, a linear increase was found in yield. Using 583 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> resulted in greater stem length (6.75 cm) without impairing commercial value. Doses and sources of phosphorus did not present significant effect over commercial head circumference.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., yield, fertilization levels, simple superphosphate, magnesium thermophosphate.

(Recebido para publicação em 25 de junho de 2002 e aceito em 4 de julho de 2003)

Alface do grupo repolhuda crespa ou tipo americana vem adquirindo crescente destaque no sul de Minas Gerais. Seu cultivo, na região, é realizado de modo contínuo, durante o ano todo, para atender as indústrias no preparo de refeições e sanduíches. Apesar de sua importância econômica, até o momento, não existem estudos, no que diz respeito à adubação fosfatada, para as condições da região. Além de afetar o desenvolvimento da planta, o fósforo pode interferir no equilíbrio nutricional da cultura. Em alface americana, segundo Katayama (1993), a deficiência de fósforo provoca retardamento no crescimento das plantas, má formação das cabeças comerciais e as folhas externas apresentam tonalidade que pode variar de verde-opaca a vermelho-bronze. Em plantas muito novas, a deficiência desse nutriente pode leva-las à morte (Weir & Cresswell, 1993). Na nutrição mineral de plantas, o fósforo tem função de desta-

que no metabolismo da planta, principalmente no controle da atividade enzimática (Faquin, 1994).

Em relação à adubação fosfatada, sem considerar o tipo de alface, tem sido recomendado o uso de 200 a 400 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de acordo com o tipo de solo e a disponibilidade desse nutriente no solo (Katayama, 1993; Ribeiro *et al.*, 1999; Filgueira, 2000). Entretanto, essas quantidades podem não ser adequadas para a alface do tipo americana, uma vez que apresenta um ciclo de desenvolvimento e extração de fósforo maior em relação à alface do grupo das folhas soltas lisas ou crespas.

Na ausência de informações concretas para a cultura da alface do tipo americana, no que diz respeito à adubação fosfatada, realizou-se este trabalho, para verificar os efeitos da aplicação de fósforo na sua produtividade nas condições do sul de Minas Gerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de junho a setembro/98 no município de Santo Antônio do Amparo, MG, situado à altitude de 1.050 m, em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico de textura argilosa, cujo clima, de acordo com a classificação climática de Köppen, é Cwb, ou seja, clima temperado chuvoso, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C. A análise química do solo resultou: pH (água) = 5,1; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 12,1; K (mg dm<sup>-3</sup>) = 126,0; Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 2,3; Ca (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 1,4; Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,3; H + Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 3,8; S (%) = 4,0; T (%) = 7,8; V (%) = 51; M. O. (%) = 4,3; B (mg dm<sup>-3</sup>) = 0,9; Zn (mg dm<sup>-3</sup>) = 7,0; Cu (mg dm<sup>-3</sup>) = 5,0; Fe (mg dm<sup>-3</sup>) = 99,0 e Mn (mg dm<sup>-3</sup>) = 28,8 A calagem

foi realizada para uma saturação de bases de 70% (Raij *et al.*, 1996).

O delineamento experimental foi fatorial 2x4 em blocos casualizados e três repetições. Foram avaliadas duas fontes (superfosfato simples com 18% de  $P_2O_5$  e termofosfato magnésiano com 17% de  $P_2O_5$ ), e quatro doses (0; 300; 600 e 900  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ ) de fósforo.

O experimento foi conduzido em canteiros, com parcelas de 4,0x1,2 m, contendo quatro linhas de alface espaçadas de 0,35x0,35 m, totalizando 44 plantas por parcela. Como parcela útil foram consideradas apenas as cinco plantas centrais das duas linhas do centro de cada canteiro. A adubação fosfatada foi feita a lanço, duas semanas antes do transplântio. Na adubação nitrogenada e potássica, realizada dois dias antes do transplântio, foram usados 50 e 120  $kg\ ha^{-1}$  de N e  $K_2O$ , respectivamente, utilizando nitrato de amônio e cloreto de potássio como fontes. Após a adubação, instalou-se em cada canteiro duas linhas de gotejo, cuja vazão era de 1  $L\ h^{-1}$ . Os canteiros foram posteriormente cobertos com filme plástico preto de 35 micras de espessura e as covas de plantio feitas com auxílio de um cano de ferro de 4 polegadas, com uma das extremidades apresentando corte, e que com uma leve pressão sobre o filme plástico permitia a abertura do orifício.

Para cada par de canteiros foi instalada uma estrutura de túnel alto, constituído de tubos de ferro galvanizados, coberta com filme plástico transparente de baixa densidade, aditivado com anti-UV, de 75 micras de espessura.

Utilizou-se mudas da cultivar Legacy, produzidas em bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato comercial (Plantimax HT) e mantidas em estufa durante 30 dias. Neste período, com o objetivo de manter a sanidade das plantas, foram realizadas aplicações de inseticidas (piretróides) e fungicidas (Mancozeb) semanalmente. Após este período, no dia 12/06/98, efetuou-se o transplântio. Os tratamentos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações para a cultura.

A colheita foi realizada em 13/08/98, quando as plantas apresentavam padrão comercial, com cabeças bem compactas, sem indícios de florescimento e com máximo de desenvolvimento vegetativo (Yuri *et al.*, 2002).

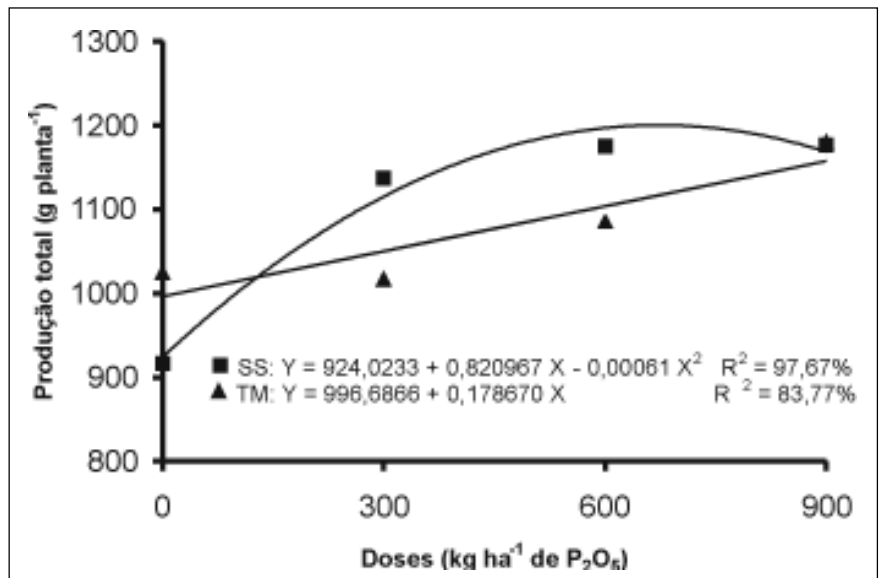


Figura 1. Produção total de alface americana em função do uso de doses de superfosfato simples (SS) e de termofosfato magnésiano (TM). Lavras, UFLA, 1998.

Foram avaliados a produção total e comercial, comprimento do caule e circunferência da cabeça comercial. Para obter a produção total, efetuou-se o corte do caule rente ao solo sendo as plantas colhidas com todas as folhas externas e, posteriormente, pesadas. Para obter a produção comercial, retirou-se as folhas externas, permanecendo apenas a cabeça comercial e assim pesadas. Logo em seguida, com auxílio de uma fita métrica, avaliou-se a circunferência da cabeça comercial. O comprimento de caule foi obtido através do corte transversal da cabeça comercial, permitindo assim a exposição do caule, que foi então medido com uma régua.

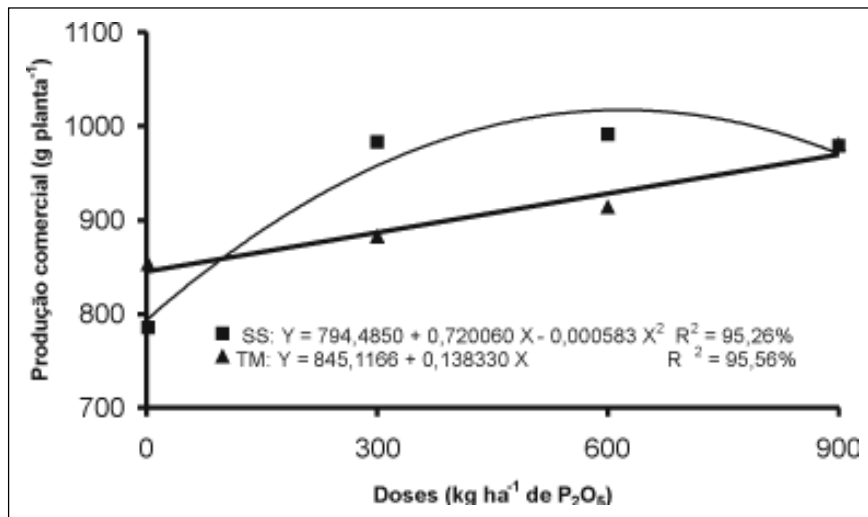
A análise estatística foi feita seguindo esquema sugerido por Pimentel Gomes (1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

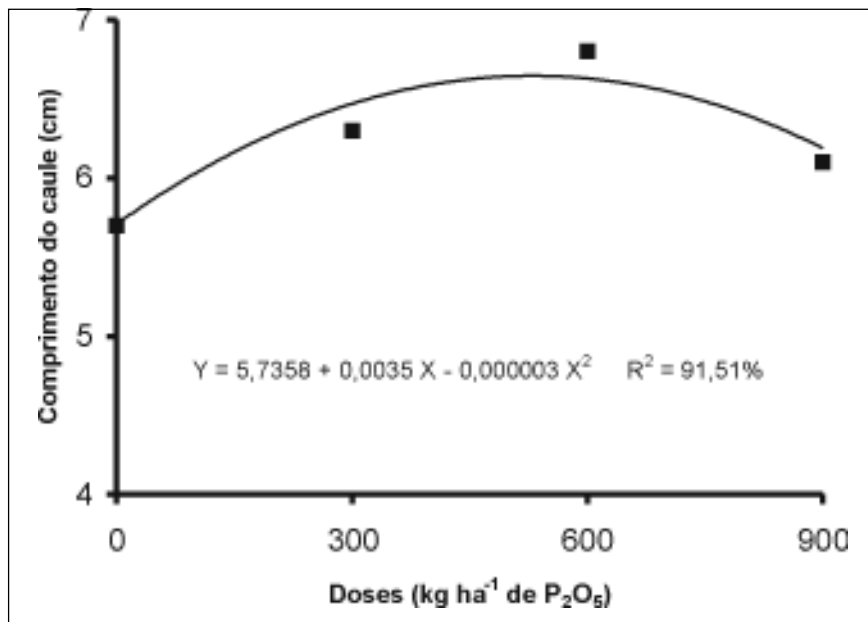
A análise da variância para a característica produção total apresentou efeito significativo para a interação entre fontes e doses. Verificou-se para a aplicação do superfosfato simples uma regressão quadrática. O valor máximo estimado foi obtido com a dose de 672  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , com peso médio por planta de 1,2 kg, a partir da qual houve uma diminuição de peso (Figura 1). Isto provavelmente se deve ao fato de o superfosfato simples apresentar alta solubilidade em água, sendo prontamente disponível para as plantas, porém, aci-

ma de certo nível este fósforo pode provocar um antagonismo nutricional, ocasionando queda na produtividade. Quanto ao termofosfato magnésiano, obteve-se uma regressão linear, entretanto, mesmo para a dose mais alta, o peso total foi inferior ao observado no superfosfato simples. Isto se explica pelo fato de o termofosfato magnésiano ser menos solúvel, sendo liberado lentamente à solução do solo. Segundo Souza & Yasuda (1995), este adubo apresenta um aumento na solubilidade à medida que o tempo passa, apresentando alto poder residual. Como o ciclo da alface é muito curto, a planta em tão curto espaço de tempo não consegue satisfazer suas necessidades. Os valores médios obtidos neste trabalho, porém, foram bem superiores aos observados por Furtado (2001), que com a cultivar Raider, para uma adubação de 600  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , obteve uma média de 720  $g\ planta^{-1}$ .

Com relação à produção comercial observou-se resultados semelhantes a produção total, constatando interação significativa entre fonte e doses, onde obteve-se uma regressão quadrática para o superfosfato simples e linear para o termofosfato magnésiano. Novamente o superfosfato simples apresentou melhor desempenho, atingindo o peso máximo estimado da cabeça comercial com a dose de 617  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  (Figura 2). Com esta dose, o peso estimado foi de 1,02  $kg\ planta^{-1}$ , valor considerado adequado para o processamento segundo as



**Figura 2.** Produção comercial de alface americana em função do uso de doses de superfosfato simples (SS) e de termofosfato magnésiano (TM). Lavras, UFLA, 1998.



**Figura 3.** Comprimento de caule de alface americana em função do uso de doses de fósforo. Lavras, UFLA, 1998.

informações de Davis *et al.* (1997) e superior ao obtido por Mota *et al.* (2001), que com a cultivar Lorca, obteve um peso médio de 695 g planta<sup>-1</sup>.

Quanto à circunferência da cabeça comercial, as médias variaram entre 44,0 e 46,0 cm, sem no entanto, apresentarem diferenças significativas entre os tratamentos. Porém, estes resultados estão muito próximos ao obtido por Mota (1999) que em experimento com a cultivar Lorca, do mesmo grupo de alface, verificou um diâmetro de 46,5 cm.

Em relação ao comprimento de caule, houve diferenças significativas apenas entre as doses aplicadas (Figura 3). Este apresentou um comportamento quadrático, em que a dose de 583 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi responsável pela formação do maior comprimento de caule, de 6,7 cm, sem no entanto provocar prejuízos no produto comercial, uma vez que caule muito comprido é indesejável para a indústria. Os resultados obtidos neste trabalho foram bem semelhantes aos apresentados por Bueno (1998), que com a cultivar Lorca, em condições de estufa, obteve comprimento de caule varian-

do de 5,6 a 6,8 cm.

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que a utilização de fertilizantes fosfatados aumenta a produção da alface americana. O superfosfato simples, com relação à produção total e comercial foi superior ao termofosfato magnésiano, podendo ser utilizado em menores doses com produtividade mais elevada. A dose de superfosfato simples que proporcionou maior produção comercial foi de 617 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## LITERATURA CITADA

- BUENO, C.R. *Adubação nitrogenada em cobertura via fertirrigação por gotejamento para a alface americana em ambiente protegido*. 1998. 54 p. (Tese mestrado), UFLA, Lavras.
- DAVIS, R.M.; SUBBARAO, K.V.; RAID, R.N.; KURTZ, E.A. *Compendium of lettuce diseases*. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1997. 79 p.
- FAQUIM, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras: FAEPE, 1994. 227 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FURTADO S.C. *Nitrogênio e fósforo na produção e nutrição mineral de alface americana cultivada em sucessão ao feijão após o pousio da área*. 2001. 78 p. (Tese mestrado), UFLA, Lavras.
- KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 141-148.
- MOTA, J.H. *Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface americana em cultivo protegido*. 1999. 46 p. (Tese mestrado), UFLA, Lavras.
- MOTA, J.H.; SOUZA, R.J.; SILVA, E.C.; CARVALHO, J.G.; YURI, J.E. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface americana em cultivo protegido. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 3, p. 542-549, 2001.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 468 p.
- RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. Adubação com nitrogênio, potássio e enxofre. p. 22-27. (Boletim 100).
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p. (5ª aproximação).
- SOUZA, E.C.A.; YASUDA, M. *Uso agrônomo do termofosfato no Brasil*. São Paulo: Fertilizantes Mistui. 1995. 60 p.
- YURI J.E.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J.; RESENDE, G.M.; FREITAS, S.A.C.; RODRIGUES JUNIOR, J.C. *Alface americana: cultivo comercial*. Lavras: UFLA, 2002. 51 p. Texto acadêmico.
- WEIR, R.G.; CRESSWELL, G.C. *Plant nutrient disorders 3*. Vegetable crops. Sydney, 1993. 105 p.