

Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com termofosfato magnésiano

Adrielly Almeida Guimarães Severino¹; José Hortêncio Mota^{1*}

¹ Curso de Agronomia, Universidade Federal de Jataí, Jataí, Goiás.

* hortenciomota@ufj.edu.br

Resumo: Este estudo teve por objetivo avaliar a aplicação de doses de P_2O_5 na forma de termofosfato magnésiano no desenvolvimento da cv. de alface americana Lucy Brown em Jataí - GO. Foram avaliadas cinco doses (0; 75; 150; 225 e 300 kg ha^{-1}) de P_2O_5 em um delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. As características avaliadas foram: peso total e comercial, peso de caule, número de folhas, diâmetro e comprimento de caule e teor de massa seca. Verificou-se que ocorreu efeito significativo para as doses de P_2O_5 apenas para peso total e comercial, peso de caule e número de folhas. As máximas produções total e comercial obtidas foram de 387,06 e 250,28 g $planta^{-1}$, para doses de 205,8 e 214,75 kg ha^{-1} de P_2O_5 , respectivamente. A aplicação de termofosfato magnésiano proporcionou melhoria na produção comercial da alface americana.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; Fertilização; Adubação fosfatada.

Agronomic performance of iceberg lettuce fertilized with magnesium thermophosphate

Abstract: This study aimed to evaluate the application of P_2O_5 doses in the form of magnesian thermophosphate on cv. Lucy Brown crisphead lettuce development in Jataí – Goiás, Brazil. Five doses were evaluated (0, 75, 150, 225 and 300 kg ha^{-1}) of P_2O_5 in a randomized block design with four replications. The characteristics evaluated were: total and commercial weight, stem weight, number of leaves, diameter and length of stem and dry matter content. There was a significant effect of doses of P_2O_5 only total and commercial weight, stem weight and number of leaves. The maximum total and commercial yields obtained were 387.06 and 250.28 g $plant^{-1}$ at doses of 205.8 and 214.75 kg ha^{-1} P_2O_5 , respectively. The magnesian thermophosphate application provided higher yield for crisphead lettuce.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; Fertilization; Phosphorus fertilization.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) está entre as hortaliças folhosas mais produzidas (SANTANA, ALMEITA e TURCO., 2009) e consumidas no Brasil, o que lhe confere destaque em importância econômica e com relação à produtividade (LIMA *et al.*, 2018). Dentre os tipos de alface cultivados no país tem-se destacado a do tipo repolhuda crespa, também conhecida como “americana”, que, de acordo com Godinho, Canepile e Gasparotto (2020), detém pouco mais de 2/3 da produção nacional.

O destaque crescente no cultivo de alface americana no país deve-se principalmente às características apresentadas por esse grupo, que se diferencia dos demais grupos por apresentar folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração amarela ou branca, imbricadas e crocantes assemelhando-se ao repolho (YURI *et al.*, 2002), além de sua capacidade de melhor conservação pós-colheita (SALA e COSTA, 2012).

O atendimento às exigências nutricionais da alface é fator fundamental para a produção, tanto no que se refere à quantidade quanto à sua qualidade. Grandes quantidades de fertilizantes são aplicados aos solos durante o seu cultivo (MARCHI *et al.*, 2015), o que justifica a necessidade de estudos que avaliem as respostas agronômicas às doses específicas em diferentes cultivares visando garantir melhores repostas de manejo ao produtor.

A alface é uma cultura altamente dependente de fertilizantes e a aplicação de doses corretas, com base nos teores dos elementos no solo, é de fundamental importância tanto para a viabilidade econômica do cultivo quanto na questão de poluição ou impacto ambiental (CECÍLIO FILHO *et al.* (2018b). Filgueira (2008) afirma que melhores resultados de produtividade de alface estão associados principalmente a adubações com nitrogênio e fósforo.

A adubação fosfatada é essencial, pois o fósforo é um mineral de grande importância para o metabolismo enzimático da planta (FAQUIN, 2005). Katayama (1993) relata que a adubação fosfatada interfere no crescimento de alface americana e, que em algumas cultivares, a deficiência causa má formação da cabeça. Em plantas muito novas, a deficiência desse nutriente pode levá-las à morte (WEIR e CRESSWELL, 1993).

Entre os adubos fosfatados mais utilizados na agricultura brasileira estão os fosfatos solúveis, termofosfato, multifosfatos, fosfatos naturais e fertilizantes fosfatados parcialmente acidulados. As fontes de fósforo mais utilizadas são o superfosfato triplo e superfosfato simples. Porém, outras fontes reativas de menor solubilidade têm apresentado bons resultados na produtividade de diversas culturas (LANA *et al.*, 2004) com resultados promissores.

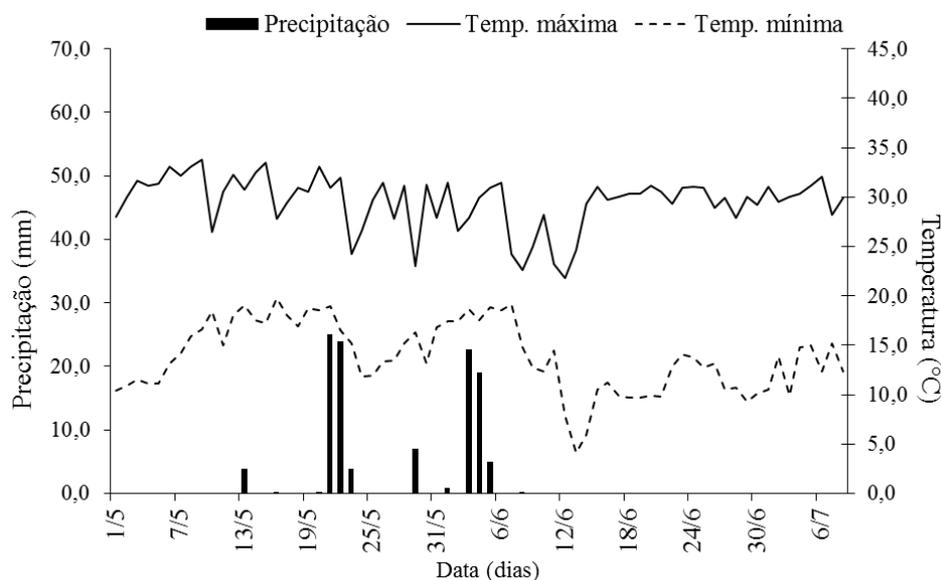
Neste contexto este estudo teve por objetivo avaliar a produção de alface do tipo americana cv. Lucy Brown em função da aplicação de doses de P_2O_5 na forma de termofosfato magnésiano.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em uma propriedade rural com área de cultivo comercial de hortaliças localizada no município de Jataí, região Sudoeste de Goiás, situada nas coordenadas $17^{\circ}53'06''S$ e longitude de $51^{\circ}40'13''O$ a 670 m de altitude. O clima, conforme a classificação de Köppen é Aw, tropical de savana e megatérmico com estações seca e chuvosa definidas. A temperatura média anual é de $23,7^{\circ}C$ e a precipitação anual média de 1644,9 mm (INMET, 2013).

Os dados climáticos de Jataí durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1, sendo que a precipitação total foi de 111,7 mm e as temperaturas mínima e máxima de $4,1^{\circ}C$ e $33,8^{\circ}C$, respectivamente.

Figura 1 - Precipitação pluviométrica (mm) e temperaturas mínima e máxima registradas no período de condução do experimento, em Jataí-GO. (Fonte: INMET, 2016).



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa (EMBRAPA, 2018), com as seguintes características químicas na camada de 0 a 20 cm: pH = 5,7 em $CaCl_2$; $Ca^{2+} = 12,36 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 3,52 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,04 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H+Al = 3,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K = 1,38 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $P = 71,2 \text{ mg dm}^{-3}$; $CTC = 21,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $V = 81,4\%$; $Sat. Al. = 0,2\%$; $Cu = 18,0 \text{ mg dm}^{-3}$; $Fe = 8 \text{ mg dm}^{-3}$;

Mn = 106,1 mg dm⁻³; Zn = 25,6 mg dm⁻³ e Na = 44,5 mg dm⁻³, argila = 495 g dm⁻³, areia = 355 g dm⁻³ e silte = 150 g dm⁻³.

A área experimental foi preparada por meio de uma aração e uma gradagem e os canteiros confeccionados com o auxílio de um rotoencanteirador. A adubação de base foi realizada apenas com a adoção de cama de frango (500 g m⁻²). As quantidades de nutrientes contidos na cama de frango com base na matéria seca foram: N = 26,3 g kg⁻¹; P₂O₅ = 27,0 g kg⁻¹; K₂O = 38,0 g kg⁻¹; Cu = 580,0 mg kg⁻¹; Zn = 670,0 mg kg⁻¹; B = 200,0 mg kg⁻¹.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 5 tratamentos, sendo os tratamentos constituídos por cinco diferentes dosagens (T1 = 0 kg ha⁻¹; T2 = 75 kg ha⁻¹; T3 = 150 kg ha⁻¹; T4 = 225 kg ha⁻¹ e T5 = 300 kg ha⁻¹) de P₂O₅. A fonte de fósforo utilizada foi o termofosfato magnésiano cuja formulação contém 17,5% de P₂O₅. A composição do termofosfato utilizado era de: P₂O₅ total = 17,5%; P₂O₅ solúvel Ácido Cítrico = 16%; Ca = 18%; Mg = 7%; B = 0,10%; Cu = 0,05%; Mn = 0,30%; Si = 10%; Zn = 0,55%).

Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de alface com 2m de comprimento, sendo as plantas espaçadas em 0,25m x 0,35m, totalizando 32 plantas parcela⁻¹. A área útil utilizada foram 4 plantas das 2 linhas centrais de cada parcela.

A cultivar utilizada no experimento foi a Lucy Brown, pertencente ao grupo repolhuda crespa. As mudas foram semeadas em bandejas de polietileno com 288 células contendo substrato comercial, sendo mantidas em casa de vegetação, sob irrigação por microaspersão por 30 dias, quando ocorreu o transplântio.

Aos 15 dias após o transplântio, na entrelinha, foi realizada a aplicação do termofosfato magnésiano em única aplicação e incorporada.

A irrigação utilizada foi por aspersão do tipo convencional tendo um raio de 10 m de alcance, e os tratamentos fitossanitários foram aplicados de acordo com as necessidades da cultura. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações para a cultura (FILGUEIRA, 2008).

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram padrão comercial de cabeça o que ocorreu aos 72 dias após a semeadura em bandeja.

As características avaliadas foram: peso total e comercial da planta, peso de caule, número de folhas, diâmetro e comprimento de caule e teor de massa seca. 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, retiraram-se as folhas externas,

permanecendo apenas as cabeças comerciais e assim pesadas. Efetuou-se, também, a pesagem do caule. Logo em seguida, com auxílio de um paquímetro e régua, mediu-se a o diâmetro e a comprimento do caule. A contagem do número de folhas foi realizada efetuando-se o desfolhamento da planta e contagem de todas as folhas. O teor de massa seca foi obtido por meio da secagem de amostras de folhas em estufa com circulação forçada de ar a 65-70 °C até peso constante.

Os dados após terem atendidos os pressupostos estatísticos (homogeneidade das variâncias e normalidade) foram analisados por meio da análise de variância e regressão linear, a 5 % de probabilidade de significância.

Resultados e Discussão

Verificou-se efeito significativo entre as dosagens de fósforo (P_2O_5), usando como fonte Yoorin[®], para produção total e comercial, número de folhas e peso de caule (Tabela 1).

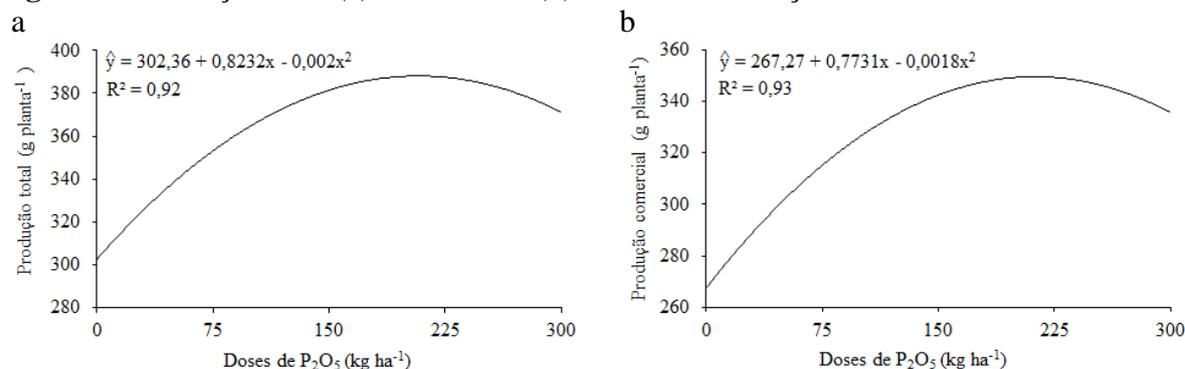
Tabela 1 - Resumo da análise de variância para peso total (PT), peso comercial (PCo), peso de caule (PC) número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC), comprimento de caule (CC), e teor de massa seca (MS) para a cultura da alface em função de doses de P_2O_5 .¹

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios						
		PT	PCo	PC	NF	DC	CC	MS
Blocos	3	671,7	177,0	10,1	0,6	0,6	0,2	0,6
Doses	4	5102,5*	4749,5*	74,4*	4,0*	4,8 ^{ns}	0,3 ^{ns}	1,3 ^{ns}
Erro	12	986,6	1233,2	4,6	1,0	2,1	0,1	0,4
CV (%)		8,8	10,9	6,5	4,7	5,3	9,0	9,8

¹ Em que: ^{ns} = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

A massa fresca total e comercial evidenciou efeito quadrático para as doses de P_2O_5 aplicadas (Figura 2).

Figura 2 - Produção total (a) e comercial (b) de alface em função de doses de P_2O_5 .

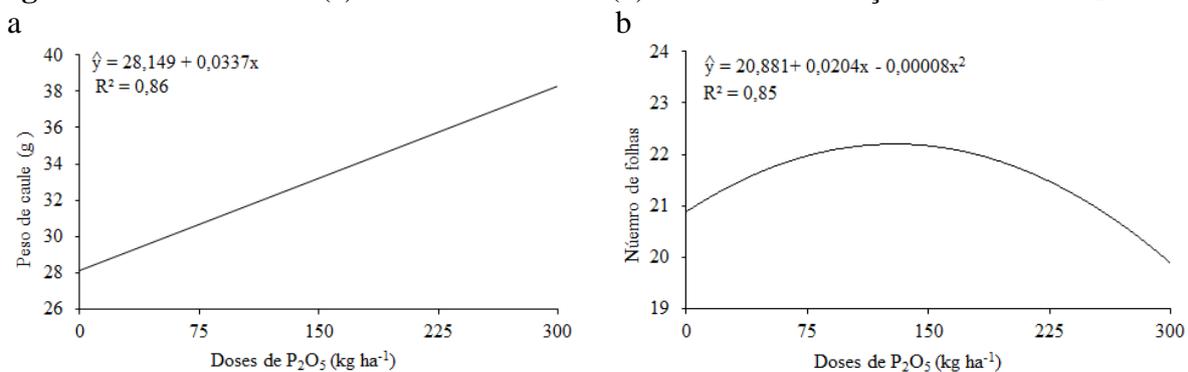


As máximas produções total e comercial foram obtidas com a utilização da dose de 205,8 kg ha⁻¹ e 214,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. Silveira *et al.* (2015) avaliando doses de fósforo para a produção de alface americana, obtiveram com as doses de 200 e 150 kg ha⁻¹, produção total igual a 459,96 g planta⁻¹ e comercial de 344,29 g planta⁻¹. Esses resultados confirmam que a alface é responsiva ao fornecimento de fósforo.

Mota *et al.* (2003) avaliando a produtividade de alface americana com diferentes fontes e doses de fósforo (0, 300, 600 e 900 kg ha⁻¹ de P₂O₅), obtiveram efeito linear com o uso de termofosfato magnesiano.

O peso de caule apresentou comportamento linear crescente (Figura 3a).

Figura 3 - Peso de caule (a) e número de folhas(b) de alface em função de doses de P₂O₅.



Os dados relativos ao número de folhas por planta apresentaram uma resposta quadrática em função das doses aplicadas, obtendo o valor máximo de 22 folhas planta⁻¹ na dosagem de 127,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 3b). Resultado inferior foi encontrado por Cecílio Filho *et al.* (2018a), que avaliando diferentes doses de P₂O₅ (0, 50, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹) em solos com altos teores deste nutriente, obteve 20,2 folhas planta⁻¹, com a dose de 161 kg ha⁻¹ de P₂O₅, para a cv. Lucy Brown.

Segundo Van Raij (1991) em quantidades adequadas o fósforo favorece o crescimento das raízes, apresentando alta mobilidade na planta, movendo-se com agilidade para os meristemas mais ativos, proporcionando uma atividade celular mais eficiente, logo, há aumento em número de folhas e em área foliar, sendo todos esses fatores de alta responsabilidade quanto ao incremento na produção.

O diâmetro de caule apresentou média de 2,8 cm, não apresentando diferença entre as doses de P₂O₅. Sendo similar ao encontrado por Silveira *et al.* (2015) que também não verificaram efeito significativo para diâmetro do caule, o qual constatou 2,5 cm de diâmetro de caule.

O comprimento de caule não diferiu estatisticamente para as dosagens de P_2O_5 , apresentando média de 3,4 cm. Esta variável pode ser considerada um parâmetro para verificar a resistência ao pendoamento (LUZ *et al.*, 2009), e de acordo com Santi *et al.* (2013) menores comprimentos de caule são desejáveis para alface americana. Caules com até 6,0 cm seriam os mais adequados para a comercialização, sendo aceitáveis até 9,0 cm de comprimento e inaceitáveis ou menos recomendados acima desse valor (YURI *et al.*, 2004).

A massa seca apresentou média de 6,7% não diferindo entre as doses de P_2O_5 e sendo superior ao resultado obtido Cecílio Filho *et al.* (2018a) que apresentou 4,35% de massa seca.

Conclusão

Ocorreu efeito significativo para as doses de P_2O_5 apenas para as produções total e comercial, peso de caule e número de folhas.

As máximas produções total e comercial obtidas foram de 387,06 e 250,28 g planta⁻¹, para doses de 205,8 e 214,75 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , respectivamente.

Referências

CECILIO FILHO, A. B.; BONELA, G. D.; CRUZ, M. C. P.; RUGELES-REYES, S. M.; MENEZELLO, A. C. F. Fertilización fosfatada para lechuga en un Oxisol con altos contenidos de fósforo disponible. **Científica**, v. 46, p. 57-65, 2018a.

CECILIO FILHO, A. B.; SILVA, A. S. N.; NASCIMENTO, S. M. C.; VARGAS, P. F. Doses de potássio na produção da alface. **Cultura Agrônômica**, v. 27, n. 2, p. 217-227, 2018b.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2008.

GODINHO, E. Z.; CANEPELE, F. L.; GASPAROTTO, H. V. Produção de alface crespa em plantio direto. **Revista Cultivar**, n 121, p. 23, 2020.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: Série Histórica - Dados Diários de 01/01/1982 a 31/12/2012 Estação: 83464 - Jatai - GO. 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso 6 jun. 2015.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: Série Histórica - Dados Diários de 01/05/2016 a

08/07/2016 Estação: 83464 - Jatai - GO. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 04 jul. 2016.

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.

LANA, R. M. Q.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, J. C. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de cerrado. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 525-528, 2004.

LIMA, M. S. S.; BORGES, L. S.; SANTOS, N. F. A.; MELO, M. R. S.; SOUSA, V. Q.; BIRANI, S. M.; PEDROSO, A. J. S.; GOMES, R. F. Qualidade e produtividade econômica de cultivares alface conduzidas nas condições edafoclimáticas do sudeste paraense. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 227-240, 2018.

LUZ, A. O.; SEABRA JÚNIOR, S.; SOUZA, S. B. S.; NASCIMENTO, A. S. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v. 2, n. 6, p.71-82, 2009.

MARCHI, E. C. S.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; ALVARENGA, M. A. R. Crisphead lettuce under influence of soil conditioner, organic fertilizers and liming. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 3, p. 274-281, 2015.

MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C. F.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 620-622, 2003.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; SOUZA, R. J. Rendimento e teores de macronutrientes em alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 373-378, 2012.

SALA, F. C.; COSTA C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. N. Desempenho de cultivares de alface americana em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco-BA. **Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 60-64, 2009.

SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; NEUHAUS, A.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 338-343, 2013.

SILVEIRA, A. L.; PIZOLATO NETO, A.; OLIVEIRA, A. R. C.; SOUZA, L. N. CHARLO, H. C. O. Doses de fósforo para a produção de alface americana com e sem aplicação foliar de zinco. **Biotemas**, v. 28, n. 1, p. 31-35, 2015.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafós, 1991.

WEIR, R. G.; CRESSWELL, G. C. **Plant nutrient disorders 3**. Vegetable crops. Sydney: [s.n.], 1993.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 127-130, 2004.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 229-232, 2002.