http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index
DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n4.a313
ISSN on-line 1809-8215

Colloquium Agrariae

Submetido:21/01/2019 Revisado: 27/07/2019 Aceito: 17/06/2019

Produtividade da alface cv. Isabela® sob aplicação de fontes e doses de fertilizantes líquidos

Lucimar Pereira Bonett[1], Karym Mayara de Oliveira[1], Gabriel Hitoshi Kabayashi[1], Bruna Garcia Gino[1], Hélida Mara Magalhães[1], Rayane Monique Sete da Cruz[2]

[1]Universidade Paranaense – UNIPAR, Umuarama, PR. [2]Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR. E-mail: karym_mayara@hotmail.com

Resumo

A adubação foliar tem sido muito utilizada na agricultura como complemento à adubação de base do solo. Esta oferece uma vantagem específica em determinados estádios fenológico das culturas, quando uma alta demanda de nutrientes coincide com a oferta inadequada destes pelo solo. No presente trabalho avaliou-se a produção de alface cultivar Isabela®, em função da aplicação de fontes e doses de fertilizantes líquidos comerciais. A fase experimental foi realizada na área experimental do curso de Engenharia Agronômica da Universidade Paranaense, localizada no município de Umuarama-PR. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, constituído por três fertilizantes líquidos (Spin®, Fence®, e associação entre Spin® + Fence®) cuja composição consta N, P, K e Mo, e quatro doses (0; 1; 2 e 3 L ha–1), com quatro repetições. A colheita foi realizada 47 dias após o transplantio das mudas de alface. Analisou-se a massa fresca de folhas (MFF), massa seca de folhas (MSF), massa fresca de raízes (MFR) e o comprimento das raízes (CR) por planta. Os resultados indicaram que a aplicação das fontes Spin®, Fence® e associação entre Spin® + Fence®, proporcionaram influência positiva na produtividade da alface, beneficiando o incremento da MFF, MSF, MFR e CR. Os melhores resultados foram expressos pela associação entre Spin® + Fence®, na dose 1,67 L ha^{-1}, em todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: adubação foliar; *Lactuca sativa*; produção.

Productivity of lettuce cv. Isabela® under application of sources and doses of liquid fertilizers

Abstract

Foliar fertilization has been widely used in agriculture as a complement to soil base fertilization. This offers a specific advantage in certain phenological stages of crops, when a high nutrient demand coincides with the inadequate supply of these nutrients by the soil. In the present work the production of lettuce cultivar Isabela® was evaluated, due to the application of different sources and doses of commercial liquid fertilizers. The experimental phase was carried out in the experimental area of the Agronomic Engineering course of Universidade Paranaense, located in the city of Umuarama-PR. The treatments were arranged in a randomized complete block design in a 3 x 4 factorial scheme, consisting of three liquid fertilizers (Spin®, Fence®, and an association between Spin® + Fence®) whose composition is N, P, K and Mo, and four doses (0, 1, 2 and 3 L ha-1), with four replicates. Harvesting was performed 47 days after transplanting the lettuce seedlings. Fresh leaf mass (FLM), dry leaf mass (DLM), fresh root mass (FRM) and root length (RL) per plant were analyzed. The results indicated that the application of the Spin®, Fence® and Spin® + Fence® sources provided a positive influence on lettuce productivity, benefiting the increase of

FLM, DLM, FRM and RL. The best results were expressed by the association between Spin® + Fence®, at the dose 1.67 L ha^{-1}, in all variables studied.
Keywords: leaf fertilization; *Lactuca sativa*; production.

Introdução

A adubação foliar tem sido muito utilizada na agricultura como complemento à adubação de base do solo. Esta não substitui total ou parcialmente a quantidade dos nutrientes N-P-K (Nitrogênio-Fósforo-Potássio) recomendada para aplicação por ocasião da semeadura ou em cobertura (COELHO, 2018). Contudo, fertilizantes foliares oferecem uma vantagem específica sobre os fertilizantes de solo em determinados estádios fenológico das culturas, quando uma alta demanda de nutrientes coincide com a oferta inadequada destes pelo solo (FERNÁNDEZ *et al.*, 2015), seja devido a falta do elemento no solo ou indisponibilidade deste (ZEIST *et al.*, 2018).

O método de aplicação de fertilizantes via foliar é mais direcionado e ambientalmente correto do que os tratamentos no solo, uma vez que os nutrientes são entregues diretamente aos órgãos e o risco de contaminação ambiental (devido à lixiviação de nutrientes, por exemplo) é menor (MARSCHNER, 2012). Tendo em vista a grande demanda por alimentos mais saudáveis, com uso de produtos menos poluidores, aumento da produtividade e redução de custos, a adubação foliar vem sendo utilizada de forma eficiente para suplementar à adubação química.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa, pertence à família Asteraceae. A cultura apresenta sistema radicular ramificado e superficial, explorando 0,25 m do solo, é exigente em nutrientes, principalmente nitrogênio, potássio, fósforo e cálcio, e é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo (PRADO; CECÍLIO FILHO, 2014). Por apresentar ciclo rápido, esta cultura torna-se mais exigente em nutrientes, sendo observados pela deficiência destes, crescimento e coloração anormais, queima e má formação da planta (ALMEIDA *et al.*, 2011), o que compromete a qualidade e, portanto, a comercialização do produto.

Steiner *et al.* (2018) realizaram aplicação de molibdênio via foliar em cultura de alface (Lactuca sativa L.), cultivar Grand Rapids, e obtiveram incremento de massa significativo no peso de folhas frescas e secas, com aumento de 33% e 28%, respectivamente. Costa *et al.* (2018) trabalharam com pulverização de biofertilizante, e concluíram que houve incremento de massa fresca e na circunferência de plantas de alface crespa, variedade Verona. Quanto à qualidade produtiva da alface, relatos dos benefícios da adubação nitrogenada podem ser encontrados nos trabalhos realizados por Mantovani *et al.* (2005), Silva *et al.* (2008) e Resende *et al.* (2012) e, sobre adubação potássica, em Koetz *et al.* (2006). A aplicação de adubos líquidos junto com a água de irrigação ou por meio de pulverização foliar, apresenta efeitos positivos na produção de hortaliças pelo maior aproveitamento dos nutrientes necessários a cultura (SOUZA; RESENDE, 2014), influenciando na produtividade e qualidade final das hortaliças.

Avaliar o potencial dos diferentes fertilizantes foliares disponibilizados comercialmente torna-se importante para auxiliar o público interessado na escolha do produto, de acordo com seus benefícios referente à sua cultura de interesse. Assim, objetivou-se avaliar a produtividade da alface cultivar Isabela®, em função da aplicação de fontes e doses de fertilizantes líquidos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Paranaense-UNIPAR, Campus II (latitude 23°46'1.09"S e longitude 53°16'26.93"O) no Município de Umuarama, situado no noroeste do estado do Paraná. O clima da região, segundo classificação de Köppen e Geiger (1928), é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, invernos com geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, com temperatura média de 20,7 °C e precipitação de 1.512 mm anual.

O solo da área experimental é de formação arenito Caiuá, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura arenosa, com distribuição granulométrica de 465 g kg-1 de areia, 319 g kg-1 de silte e 216 g kg-1 de argila (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação do experimento, realizou-se a coleta de amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, os resultados da análise química e granulométrica do solo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do solo dos canteiros para o cultivo da alface solta crespa, cv. Isabela®.

Prof.	pH	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Al^{+3}	$(H^{+}+Al^{+3})$	CTC	Areia	Silte	Argila
(cm)	$CaCl_2$	----------$Cmol_c dm^{-3}$----------						----------%----------		
		0,88	0,44	0,12	0,44	4,28	5,72	46,53	31,81	21,66
0-20	4,50	----------mg dm^{-3}----------						--%--	-----g dm^{-3}----	
		P	S	Cu	Zn	Fe	Mn	V	C	M.O.
		2,55	----	0,80	0,90	63,60	26,60	25,17	10,50	18,06

*Valores do pH do solo em $CaCl_2$ (pH), Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}), Potássio (K^{+}), Alumínio (Al^{3+}), Acidez Potencial ($H^{+}+Al^{3+}$), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Fósforo (P), Enxofre (S), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Saturação por Bases (V), Carbono (C), Matéria Orgânica (M.O.).

De acordo com a análise do solo (tabela 1), foi efetuada a correção de pH do solo com calcário dolomítico (PRNT 80) – afim de simular condições geralmente utilizadas por produtores locais - incorporado ao solo 90 dias antes do plantio (TRANI, 2014).

A espécie utilizada neste estudo foi a *Lactuca sativa* cultivar Isabela®, caracterizada como porte grande, folhas compridas, crespa solta e de coloração verde brilhante, recomendada para o cultivo anual, tanto em condições de temperatura amena e/ou elevada, pois apresenta resistência ao pendoamento precoce.

Para a produção das mudas, as sementes da alface cv. Isabela® foram semeadas em bandejas de polietileno expandido com 200 células, previamente higienizada com uma solução contendo 2% de hipoclorito de sódio. Foi utilizada uma semente por célula contendo substrato comercial Plantmax®. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas diariamente conforme a necessidade hídrica da cultura.

O transplantio para os canteiros definitivos de 1,2 metros de largura foi realizado manualmente 20 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas apresentaram em média quatro folhas definitivas, seguindo metodologia de Filgueira (2013). Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de plantas, espaçadas de 0,20 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, com quatro plantas por fileira, totalizando 16 plantas por parcela. Considerou-se como a parcela útil as quatro plantas centrais. Durante o cultivo foram realizadas capinas manuais na área experimental para controle de plantas daninhas. Para a aplicação da água, foi utilizado um sistema de irrigação

por aspersão, com vazão de acordo com a necessidade hídrica da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos com os tratamentos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram combinação de três fertilizantes líquidos (Spin®, Fence® e associação entre Spin® + Fence®, na proporção 1:1:1), cuja composição consta na tabela 2, e de quatro doses dos fertilizantes (0; 1; 2 e 3 L ha-1), aplicados aos 13 dias após a emergência das plântulas e continuados após o transplantio com uma pulverização semanal. A testemunha foi pulverizada com água. As doses propostas neste experimento são derivadas da recomendada pelo fabricante, que é de 0,5 a 1 L ha-1 para alface. Optou-se por dose equivalente e superior à recomendada.

Tabela 2. Composição percentual dos fertilizantes líquidos utilizados na produção a campo da alface cv. Isabela®.

Produtos	Nitrogênio (%)*	Fósforo (%)*	Potássio (%)*	Molibdênio(%)*
Spin®	1 (10,5 g L^{-1})	2 (21 g L^{-1})	1 (10,5 g L^{-1})	0,75 (7,87 g L^{-1})
Fence®	1 (14 g L^{-1})	30 (420 g L^{-1})	20 (280 g L^{-1})	---
Spin® + Fence®	2 (24,5 g L^{-1})	32 (441 g L^{-1})	21 (290,5 g L^{-1})	0,75 (7,87 g L^{-1})

*Nutrientes solúveis em água.

A coleta das plantas foi realizada aos 47 dias após o transplantio (DAT) e determinadas as variáveis relativas ao seu desenvolvimento e produção: Massa Fresca de Folhas (MFF), Massa Seca de Folhas (MSF) (g), Massa Fresca de Raiz (MFR) e Comprimento de Raiz (CR) (cm).

A determinação da MFF foi realizada utilizando uma balança digital de 0,01 g de precisão e o resultado foi expresso em gramas por planta (g planta-1), da mesma forma para a MFR. A MSF foi obtida colocando as plantas na estufa de ventilação forçada, em temperatura de 65ºC até atingirem peso de massa constante e posteriormente pesada em balança digital de precisão 0,01 g, com resultado expresso em gramas por planta (g planta-1). O CR foi obtido com o auxílio de uma régua graduada e o resultado foi expresso em centímetros (cm) por raiz de planta.

A análise dos dados foi realizada por meio do programa computacional SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e quando constatado a significância foram analisados por regressão a 5% de probabilidade através do programa Excel. As principais características dos fertilizantes são apresentadas na Tabela 2.

Resultados e Discussão

Por meio da análise de variância observou-se efeito significativo sobre todas as características avaliadas na aplicação dos fertilizantes e suas doses correspondentes, evidenciando assim, influência dos fertilizantes e das doses dos fertilizantes no processo produtivo.

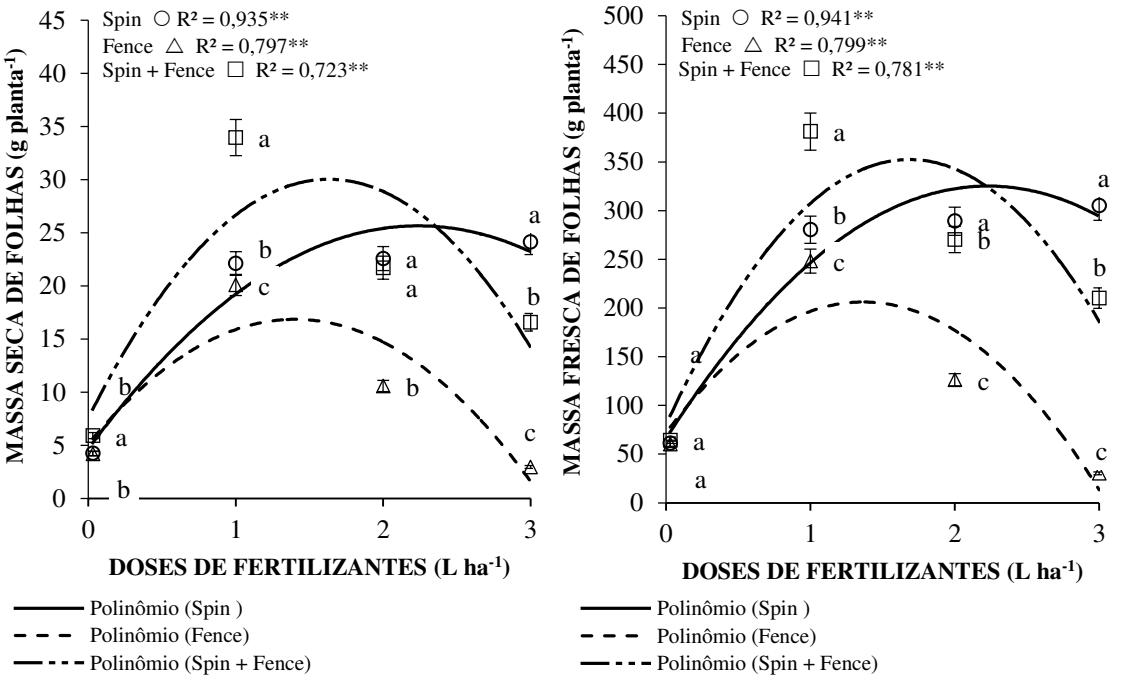
De acordo com a Figura 1, a MFF foi significativa ($p \leq 0.01$), apresentando melhores resultados nas doses de 1,35 L ha^{-1} para o fertilizante Fence® e 1,67 L ha^{-1} para Spin® + Fence®, com média de massa fresca de 248,12 e 381,19 g $planta^{-1}$, respectivamente, e resultados crescentes até a dose de 2,22 L ha^{-1} para o fertilizante Spin®. Este fato provavelmente ocorreu pela maior translocação dos nutrientes na planta devido ao fertilizante Spin conter molibdênio em sua formulação, resultando em maior produção de biomassa. Para Chairidchai (2000), o molibdênio tem como principal função metabolizar o nitrogênio nas plantas.

Resultados similares foram obtidos por

Steiner *et al.* (2018), observando aumento de 33% do peso de folhas frescas quando aplicado Mo via fertilizante foliar.

Neste trabalho, constatou-se como melhores resultados para MSF o valor de 33,96 g planta^{-1} para dose de 1,67 L ha^{-1} da combinação Spin® + Fence®, 20,09 g planta^{-1} para dose de 1,35 L ha^{-1} de Fence® e 24,15 g planta^{-1} para dose 2,22 L ha^{-1} de Spin® (Figura 1). Devido à sua baixa concentração de nutrientes, o fertilizante Spin demonstrou aumento gradativo, porém significativo, de MSF, de acordo com o aumento da dose. Enquanto isso, sua composição aliada à composição do fertilizante Fence, resultou em aumento de concentração dos elementos primordiais às necessidades da cultura (N-P-K), proporcionando nutrição mais adequada a cultivar, que respondeu com maior produtividade. O fertilizante Spin, mesmo com menor concentração de elementos quando comparado ao Fence, demonstrou maior valor de MSF, isso provavelmente ocorreu devido ao elemento Mo participar de sua formulação. Steiner *et al.* (2018) observou aumento de 28% de peso seco de folhas em tratamentos com Mo quando comparados a testemunha sem Mo.

Figura 1. MSF -Massa seca de folhas (g planta^{-1}) e MFF -Massa fresca de folhas (g planta^{-1}), respectivamente da alface Cv. Isabela®, em função da aplicação de doses de fertilizantes líquidos. ** = significativo a 1% de probabilidade de erro.

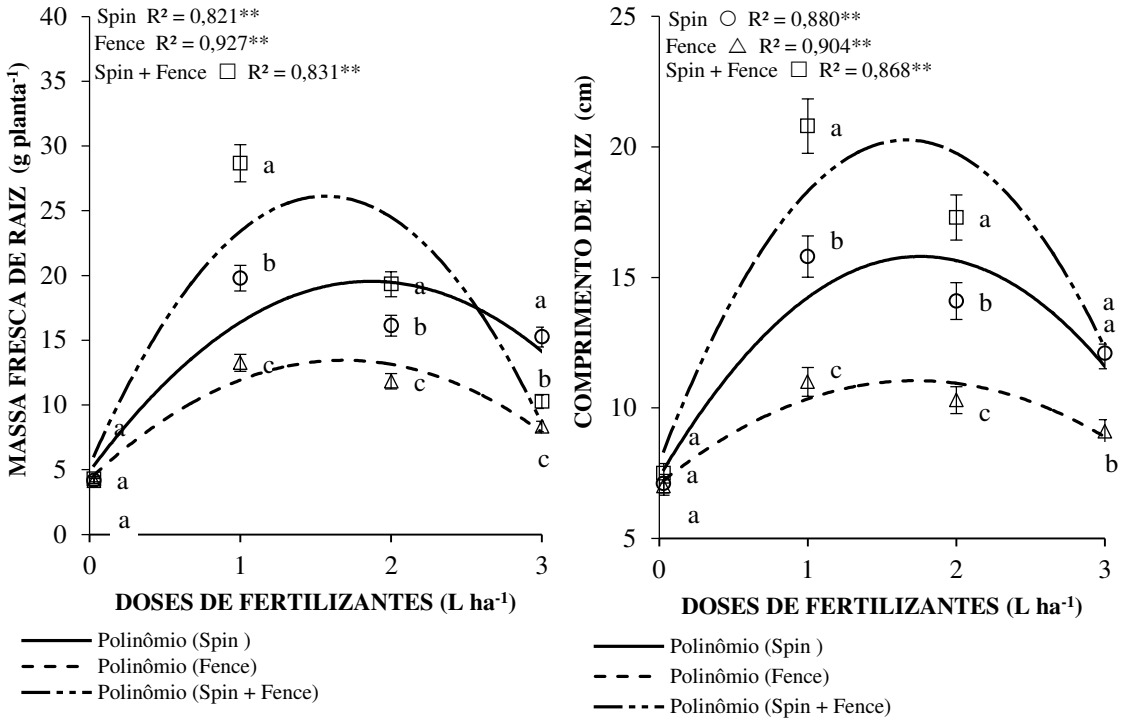


Verificou-se para MFR resultados mais significativos apresentados para o fertilizante Spin® + Fence® na dose de 1,61 L ha^{-1}, com valor de MRF 28,66 g, enquanto para Spin® a massa fresca de raiz foi de 19,78 g e para Fence®, massa fresca de raiz de 13,25 g (Figura 2). A concentração superior do elemento P no fertilizante faz parte de uma gama de fatores essenciais quando o assunto é biomassa de plantas. Segundo Vance *et al.* (2003), o fósforo desempenha um papel em uma matriz de processos, incluindo geração de energia (síntese de ATP), síntese de ácido nucleico, fotossíntese, glicólise, respiração, síntese e estabilidade de membranas, ativação e inativação enzimática, reações redox, sinalização, metabolismo de carboidratos e fixação de nitrogênio (N). Assim, a maior concentração deste elemento no fertilizante Spin® + Fence®, aliado ao equilíbrio entre os demais componentes, provavelmente foi o que resultou em

maiores valores de MFR e MFF. Luz *et al.* (2010), observaram valores significativamente superiores à testemunha nos resultados de massa fresca de raiz (MFR) na aplicação foliar de fertilizantes organominerais em alface crespa de folha solta, cultivar Vera®, não encontrando diferença estatística entre os fertilizantes, entretanto todos os dados foram superiores à testemunha, com diferença entre 4,4 a 6,8 gramas por planta de raiz.

Referente aos resultados observados para CR, para doses até 1,55 L ha^{-1}, os fertilizantes Spin® + Fence®, Spin® e Fence®, apresentaram média de comprimento de 20,8, 15,8 e 11 cm, respectivamente (Figura 2). Monteiro Filho *et al.* (2014), encontraram resultados semelhantes para o comprimento de raiz de alface crespa, manteiga e rubi em soluções nutritivas organominerais com média de 16,5 cm. Já Mazzuchelli *et al.* (2014), encontraram crescimento superior para o tratamento com a utilização de compostagem no comprimento do sistema radicular (cm) da alface crespa folha solta cv. Vanda® com máxima de 41,95 cm. Quando o assunto é produtividade, um sistema radicular melhor desenvolvido é desejável, pois possibilita maior exploração do solo pela planta e, portanto, maior aquisição de água e nutrientes.

Figura 2. MFR-Massa fresca de raiz (g $planta^{-1}$) e CR-Comprimento de raiz (cm), respectivamente da alface Cv. Isabela®, em função da aplicação de doses de fertilizantes líquidos. ** = significativo a 1% de probabilidade de erro.



Segundo Luz *et al.* (2010), a aplicação de fertilizantes foliares proporcionam resposta positiva sobre a produção de alface, chegando a cultura apresentar seu potencial máximo. Tudo depende da composição química e o fornecimento de formulações solúveis prontamente disponíveis, observando suprir as necessidades da cultura, sem excessos, os quais podem ser prejudiciais ao desenvolvimento da planta.

Conclusões

Os resultados deste trabalho indicaram que a aplicação das fontes Spin®, Fence® e associação entre Spin® + Fence®, proporcionaram influência positiva na

produtividade da alface, cultivar Isabela®, beneficiando o incremento da massa fresca e seca de folhas e na massa fresca e comprimento de raízes.

Os melhores resultados foram expressos pela associação entre Spin® + Fence®, na dose 1,67 L ha-1, em todas as variáveis estudadas.

Referências

ALMEIDA, T.B.F.; PRADO, R.M.; CORREIRA, M.A.R.; PUGA, A.P.; BARBOSA, J.C. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Biotemas**, Florianópolis, v.24, n.1, p.27-36, 2011. https://doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n2p27

CHAIRIDCHAI, P. The relationships between nitrate and molybdenum contents in pineapple grown on na inceptisol soil. **Acta Horticulturae**, Pattaya, n.529, v.1, p.211-216, 2000. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.529.26

COELHO, A.M. Adubação foliar em milho utilizando fertilizantes multinutrientes. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo. São Paulo: Abisolo, 2015. 150 p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013. 421p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

KOETZ, M.; COELHO, G.; COSTA, C.C.; LIMA, E. P.; SOUZA, R.J. Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface-americana em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.1, p.1730-737, 2006. https://doi.org/10.1590/S0100-69162006000300009

LUZ, J.M.Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A.A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.373-377, 2010. https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300023

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Produção de alface e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.758-762, 2005. https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000300014

MARSCHNER, P. **Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants**. Third Edition. School of Agriculture, Food and Wine The University of Adelaide Australia, 2012.

MAZZUCHELLI, E.H.L.; MAZZUCHELLI, R.C.L.; BALDOTTO, P.V. Produção de alface após adição de composto e doses de adubo no solo. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.10, n.1, p.54-61, 2014. https://doi.org/10.5747/ca.2014.v10.nesp.000137

MONTEIRO FILHO, A.F.; PEREIRA, G.L.; AZEVEDO, M.R.Q.A.; FERNANDES, J.D.; AZEVEDO, C.A.V. Cultivo hidropônico de cultivares de alface em soluções nutritivas organominerais otimizadas com a ferramenta SOLVER. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.4, p.417–424, 2014. https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000400009

PRADO, R. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016.

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.1, p.373-378, 2012. https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000300003

SILVA, P.A.M.; PEREIRA, G.M.; REIS, R.P.; LIMA, L.A.; TAVEIRA, J.H.S. Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada. Ciência e **Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.1266-1271, 2008. https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000400035

STEINER, F.; ZOZ, T.; ZUFFO, A. M.; PEREIRA-MACHADO, P.; ZOZ, J.; ZOZ, A. Foliar application of molybdenum enhanced quality and yield of crispleaf lettuce (*Lactuca sativa* L., cv. Grand Rapids. **Acta Agronómica**: Palmira, v.67, n.1, jan./mar. 2018. https://doi.org/10.15446/acag.v67n1.59272

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014. 564 p.

TRANI, P.E. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Campinas: IAC, 2014. 25p. (Informações Tecnológicas; v.79, n.1)

VANCE, C.P.; UHDE-STONE, C.; ALLAN, D.L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, v.157, p.423–447, 2003. https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00695.x

ZEIST, A.R.; ZANIN, D.S.; CAMARGO, C.K.; RESENDE, J.T.V.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Fruit yield and gas exchange in bell peppers after foliar application of boron, calcium, and Stimulate. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.36, n.4, oct.-dec. 2018. https://doi.org/10.1590/s0102-053620180412