

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**INFLUÊNCIA DA FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA NA
PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* cv.
'Lucy Brown') EM DOURADOS - MS**

MÔNICA FRANCO NUNES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2013**

**INFLUÊNCIA DA FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA NA
PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* cv. 'Lucy
Brown') EM DOURADOS - MS**

MÔNICA FRANCO NUNES
Engenheira Agrônoma

Orientador: PROF. DR. GUILHERME AUGUSTO BISCARO

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

635.52 Nunes, Monica Franco.
N972i Influência da fertirrigação potássica na
produção de alface americana (*Lactuca sativa* cv.
'Lucy Brown') em Dourados-MS / Monica
Franco Nunes. – Dourados, MS : UFGD, 2013.
29 f.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Augusto
Biscaro.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Alface americana – Produção. 2. Alface –
Dourados. 3. Nutrição de planta. I. Título.

**INFLUÊNCIA DA FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA NA PRODUÇÃO DE
ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* cv. 'Lucy Brown') EM DOURADOS - MS**

por

Mônica Franco Nunes

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 20/05/2013

Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro
Orientador – UFGD/FCA

Prof. Dr. Luciano Oliveira Geisenhoff
Co-Orientador – UFGD/FCA

Profa. Dra. Anamari V. de A. Motomiya
Membro Adjunto – UFGD/FCA

Prof. Dr. Eder Pereira Gomes
Membro Adjunto – UFGD/FCA

Prof. Dr. Laércio Alves Carvalho
Membro adjunto – UEMS

“A tarefa não é ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.

Arthur Schopenhauer

A Deus e a Santo Antônio.

Aos meus pais,

Antônio e Lêda.

Aos meus irmãos,

Marco Antônio e Iara.

Aos sobrinhos,

Maria Antônia, Artur e Guilherme.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradecer a todos que ajudaram a construir essa dissertação não é tarefa fácil. O maior perigo que se coloca para o agradecimento seletivo não é decidir quem incluir, mas decidir quem não mencionar.

Então, agradeço primeiramente a Deus e a Santo Antônio pela proteção Divina e intercessões alcançadas.

Expresso minha eterna gratidão aos que me concederam a vida, meus pais Antônio e Lêda por terem promovido o contínuo apoio em todos esses anos, ensinando-me, principalmente, a importância da construção e coerência de meus próprios valores. Agradeço por terem me ensinado a arte de pensar e por ter feito entender que a vida não pode ser escrita na forma de rascunho, pois não há como passá-la a limpo. Obrigado por sempre tentarem rasurar meus pontos de desânimo ou tristeza com um sorriso, não saberia agradecer, senão oferecendo-lhes meu amor.

Aos meus irmãos Marco Antônio e Iara que, contribuíram com sua amizade, companheirismo e sabedoria, o meu muito obrigado, pois somos família e esse é o resultado de nossa união.

A Thobias Pezzoni, namorado, amigo nesta trajetória, soube compreender a fase pela qual passei durante a realização desse trabalho. Agradeço carinhosamente por tudo isso.

Antônio, Pedro, Sidnei, Rodolfo, Mayara e Gabriel, obrigado pelas contribuições imensuráveis na implantação, condução e elaboração da dissertação. A vocês minha gratidão, pois juntos fomos aprendendo aplicar com sabedoria as técnicas da ciência do campo.

A Jerusa, Mirianny, Diego, Walquíria e Gabriel por terem sido, antes de tudo, amigos.

Agradeço ao professor Guilherme Biscaro e Luciano Geisenhoff pela amizade e a consideração de ter aceitado a orientação de minha dissertação, na esperança de retribuir, com a seriedade de meu trabalho, a confiança em mim depositada.

A todos os funcionários da fazenda, em especial ao Sassá pelo apoio nos experimentos a campo.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMO

NUNES, M.F. Universidade Federal da Grande Dourados, maio de 2013. **Influência da fertirrigação potássica na produção de alface americana *Lactuca sativa* cv. 'Lucy Brown' em Dourados-MS.** Orientador: Guilherme Augusto Biscaro. Co-orientador: Luciano Oliveira Geisenhoff.

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito das concentrações de cloreto de potássio aplicadas via fertirrigação, sobre o desenvolvimento e produção de alface americana *Lactuca sativa* cv. 'Lucy Brown', em um Latossolo Vermelho distroférico em Dourados - MS. O experimento foi realizado no período de setembro a novembro de 2011, na área Experimental de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. O sistema de irrigação foi do tipo localizada por gotejamento e o manejo da irrigação foi via tensiometria. Os tratamentos foram compostos por seis doses de K_2O (0; 15; 30; 45; 60 e 75 kg ha⁻¹), fornecido através do cloreto de potássio, sendo parcelados em quatro aplicações em cobertura aos 30, 35, 40 e 45 dias após o transplante. As características avaliadas foram: massa fresca total, massa fresca da cabeça comercial, massa fresca do talo, número de folhas internas, número de folhas externas, produtividades total e comercial. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e estudos de regressão. Observou-se efeitos significativos das concentrações de K_2O sobre todas as variáveis analisadas no nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, com exceção do número de folhas internas. O cloreto de potássio promoveu maior desenvolvimento vegetativo, elevando principalmente a produtividade comercial e massa fresca da cabeça comercial, características mais desejáveis na comercialização da alface americana.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; nutrição; produtividade.

ABSTRACT

NUNES, M.F. Universidade Federal da Grande Dourados, may of 2013. **Fertirrigation influence of potassium in production of lettuce (*Lactuca sativa* cv. 'Lucy Brown') in Dourados-MS.** Advisor: Guilherme Augusto Biscaro. Co- Advisor: Luciano Oliveira Geisenhoff.

The experiment was conducted to evaluate the effect of concentrations of potassium chloride applied by fertigation on the development and production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivar Lucy Brown in an Dystroferric Red oxisol, in Dourados - MS. The experiment was conducted from september to november 2011 at the experimental field of Irrigation and Drainage Universidade Federal da Grande Dourados. The experimental design was a randomized block with four replications. The irrigation system was the type localized and drip irrigation management was via tensiometry. The treatments consisted of six concentrations of K₂O (0; 15; 30; 45; 60 and 75 kg ha⁻¹), provided by potassium chloride, being split in four applications for coverage to 30, 35, 40 and 45 days after transplantation. The characteristics evaluated were: fresh, fresh mass of marketable heads, stem fresh weight, number of inner leaves, number of outer leaves, total and commercial yield. Data were subjected to analysis of variance and regression studies. We observed significant effects of concentrations of K₂O on all variables in level 1 and 5% probability by F test, with the exception of the number of inner leaves. Potassium chloride promoted greater vegetative development, mainly raising business productivity and commercial head fresh weight, the most desirable features in the marketing of lettuce.

Keywords: *Lactuca sativa*; nutrition; productivity.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), planta herbácea, pertencente à família Asteraceae, é utilizada na alimentação humana desde 500 a.C. Apresenta ciclo curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo, exigindo solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis à planta, pois é bastante exigente em potássio, nitrogênio e cálcio, quando comparada com outras culturas. É a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, sendo o componente básico de saladas, tanto em nível doméstico quanto comercial o que lhe confere expressiva importância econômica (SANTANA, 2009).

Dentre os diversos grupos de alface, têm-se o grupo conhecido como alface americana, que se diferencia das demais por apresentar folhas externas de coloração verde-escura, folhas internas de coloração amarela ou branca (YURI et al., 2002). A cultivar ‘Lucy Brown’, pertencente a este grupo, possui um ciclo de 48 a 65 dias dependendo da época do transplante, apresentando excelente compactidade e peso médio entre 750 a 1300 gramas/pé. As folhas são grossas, dando ótima proteção à cabeça, de coloração verde clara e com boa resistência ao apodrecimento de cabeças provocado por *Erwinia* ssp, o que possibilita seu plantio no verão (YURI, 2000).

A alface americana forma ‘cabeça’ compacta e cujas folhas possuem crocância, mantendo suas características em contato com alimentos quentes e por isso é muito utilizada em sanduíches. Vem sendo cultivada, principalmente, para atender às redes “fast food”, que utiliza hoje aproximadamente 800 toneladas brutas de alface por semana, sendo líquidas 400 toneladas, retirando-se folhas estragadas, caules e as folhas externas (YURI, 2005).

A adaptação às diversas condições climáticas, a possibilidade de cultivos sucessivos, baixo custo de produção e a comercialização segura, faz com que a alface seja a hortaliça preferida pelos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo um fator significativo de agregação do homem no campo (LIMA, 2009). No Brasil, em algumas centrais de distribuição, o conjunto das espécies de alface representa quase 50% de todas as folhas que são comercializadas e, dentre essas, a crespa corresponde a quase 40% do total (MORETTI e MATTOS, 2006). Além disso, é a sexta hortaliça em importância econômica e a oitava em volume produzido, sendo oportuno o desenvolvimento e o aprimoramento de técnicas que possam resultar em incrementos de rentabilidade (ANTUNES, 2005).

No Brasil, a área cultivada é de, aproximadamente, 35 mil ha de alface, sendo que o grupo que predomina é do tipo crespa, liderando com 70% do mercado. O tipo americana detém 15%, a lisa 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa) correspondem a 5% do mercado. Esse setor é responsável pela geração de 150 mil empregos diretos e constitui um agronegócio estimado em 3,71 bilhões de reais por ano, tendo um acréscimo de 9% desde 2004 (CEAGESP, 2012).

A participação de Mato Grosso do Sul na produção de hortaliças foi de 22.674 toneladas, representando 15,29% do total de hortaliças comercializado no estado. Desse montante, a cultura da alface apresentou uma produção de 1.935,4 toneladas, ou seja, 1,3% do total das hortaliças, sendo que os municípios sul-mato-grossenses com maior participação na produção são: Campo Grande, Sidrolândia, Jaraguari e Terenos com um total de 11,24% (SISCOM, 2012).

De acordo com os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (PAM-2003), a quantidade de hortaliças e frutas consumida pelo brasileiro atualmente está abaixo do mínimo preconizado pela OMS. A recomendação é que de 6 a 7 % da energia total consumida seja proveniente desses alimentos. Os resultados mostram que hortaliças e frutas respondem apenas por 1 a 3,5 % das calorias totais ingeridas pelo consumidor brasileiro. Portanto, a importância da alface é indiscutível na alimentação da população, e o aumento da produção dessa hortaliça se torna necessário devido ao aumento do consumo, função da crescente elevação populacional e da mudança no hábito alimentar, em razão da conscientização sobre a importância nutricional das hortaliças (CORTEZ et al., 2002).

Tradicionalmente, o cultivo da alface é realizado em canteiros, em condições de campo e utilizando, tanto o método de irrigação por aspersão convencional como o gotejamento superficial. A aplicação de fertilizantes junto à água de irrigação caracteriza a técnica denominada fertirrigação, sendo que o emprego dessa prática tem possibilitado a otimização do uso de insumos em diferentes culturas irrigadas, tanto em aspectos relacionados à produtividade quanto à qualidade dos produtos obtidos, sendo mais notável sua adoção em culturas irrigadas por métodos de irrigação localizada (OLIVEIRA e VILLAS BOAS, 2008).

Contudo, a adubação constitui uma das práticas agrícolas mais caras e de maior retorno econômico, resultando em maiores rendimentos e em produtos mais uniformes e de maior valor comercial. Nesse sentido a prática da fertirrigação tem-se mostrado mais eficiente no fornecimento de nutrientes para diversas culturas, com uma série de

vantagens sobre a forma tradicional: economia de mão-de-obra e maquinaria; aplicação no momento exato em que a planta necessita; possibilidade de aplicar o produto em qualquer fase do ciclo cultural; facilidade de parcelamento e controle; distribuição uniforme com a água de irrigação; maior flexibilidade das operações; maior eficiência na utilização dos nutrientes; maior facilidade de aplicação de micronutrientes; menor erosão do solo e menos danos físicos à cultura (MARTINS, 2009).

A alface é considerada uma planta que requer quantidades relativamente grandes de nutrientes, principalmente de N e K em um período muito curto, quando comparado com outras culturas. Nesse sentido, a fertilização torna-se adequada, visto que permite, não só maiores rendimentos, mas também obtenção de maior valor comercial do produto obtido (OLIVEIRA, 2004).

O potássio é um elemento essencial para as plantas, sendo, de maneira geral, o segundo nutriente mais exigido pelas culturas, depois do nitrogênio. Especificamente para a alface, o potássio é mais exigido que o próprio nitrogênio (MALAVOLTA, 2006). Entre as várias funções que o potássio exerce nas plantas, citam-se melhor eficiência de uso da água, em consequência do controle da abertura e fechamento dos estômatos, maior translocação de carboidratos produzidos nas folhas para os outros órgãos da planta, maior eficiência enzimática e melhoria da qualidade comercial da planta (FILGUEIRA, 2003). Também é verificado que o potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas, às pragas, ao acamamento, além de contrabalancear o efeito contrário causado pelo excesso de nitrogênio. No entanto, o excesso de potássio desequilibra a nutrição das hortaliças, dificultando a absorção de cálcio e magnésio. Quando deficiente em potássio, a planta apresenta menor síntese de proteínas e acúmulo de compostos nitrogenados solúveis, como aminoácidos, amidas e nitrato (MOTTA et al., 2001). Assim, o adequado aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados depende também de um eficiente suprimento de potássio às plantas (FILGUEIRA, 2000).

No Brasil, observa-se a necessidade de maiores pesquisas sobre doses de fertilizantes a serem utilizadas, adequadas às diferentes cultivares, regiões e épocas de plantio. Além disto, na ansiedade de obter maior produtividade, o olericultor aplica elementos minerais em excesso, resultando muitas vezes em distúrbios nutricionais nas plantas, além de acarretar aumento do custo de produtividade (RESENDE et al., 2005).

A eficiência da irrigação por gotejamento tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores em diferentes culturas, como os realizados na cultura do almeirão

(BISCARO et al., 2012a); do mamão (SOUSA et al., 2005); da mamona (BISCARO et al., 2012b) e maracujá (SOUSA et al., 2008). Segundo Souza et al. (2005), a alta uniformidade do sistema de irrigação por gotejamento, próxima de 90%, proporciona maior eficiência da fertirrigação, sendo considerada, atualmente, como um dos mais importantes fatores de produtividade para a agricultura.

Diante do que foi exposto, a aplicação de potássio em fertirrigação, pode ser uma prática que venha a agregar nas técnicas de produção desta cultura, levando ao aprimoramento no cultivo irrigado com o uso mais racional do potássio e da água.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento e a produção de alface americana cv. Lucy Brown em função da fertirrigação potássica em Latossolo Vermelho distroférico em Dourados-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área Experimental de Irrigação e Drenagem da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS, situada nas coordenadas de 22° 11' 45" S e 54° 55' 18" W, com altitude de 446 m, no período de setembro a novembro de 2011. O clima local é do tipo Cwa mesotérmico úmido com precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média anual de 22°C.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura média argilosa (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm (Quadro 1).

QUADRO 1. Resultados da análise química do solo da área experimental, realizada antes do transplântio. Dourados – MS, 2011.

pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V(%)
CaCl ₂ mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	mmol dm ⁻³	mmol dm ⁻³	%				
4,90	39,60	0,45	0,09	6,08	1,73	5,76	8,26	14,02	58,92

De acordo com os resultados da análise de solo e mediante as recomendações de RIBEIRO et al. (1999), foi efetuado a calagem trinta dias antes do plantio, utilizando 2,33 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, distribuindo 700 g por canteiro, para elevar a saturação de base a 70%. Para adubação de base foi adicionado 80 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (18% de P₂O₅), 40 kg ha⁻¹ de uréia (45% de nitrogênio) e 24 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (60% de K₂O) e 12 t ha⁻¹ de cama de frango. As características químicas da cama de frango foram: pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) 6,75; 197,70 mg dm⁻³ de P; 9,13 mmol dm⁻³ de K; 0,0 mmol dm⁻³ de Al; 11,36 cmol dm⁻³ de Ca; 4,96 cmol dm⁻³ de Mg; 2,32 cmol dm⁻³ de H+Al; 172,30 mmol dm⁻³ de SB; 195,50 mmol dm⁻³ de CTC e saturação por bases (V) de 88,13 %.

No preparo do solo, foi realizada uma aração e uma gradagem, e posteriormente os canteiros foram formados por um roto-encanador. A limpeza da área consistiu na eliminação de ervas daninhas, realizado manualmente sempre que necessário.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituído por seis tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a seis doses de K_2O (0, 15, 30, 45, 60 e 75 kg ha⁻¹) aplicadas parceladamente em quatro épocas: 30, 35, 40 e 45 dias após o transplante (DAT). As parcelas experimentais consistiram de um canteiro com três metros de comprimento por 1,00 m de largura contendo três linhas, espaçadas entre si em 0,30 m. Em cada parcela, foram cultivadas 24 plantas com espaçamento de 0,30 m. Como área útil da parcela, foram consideradas as seis plantas centrais, permanecendo as das extremidades como bordaduras.

Utilizou-se o híbrido de alface americana denominado comercialmente de 'Lucy Brown', que apresenta um ciclo de 48 a 65 dias, com coloração das folhas verde escura, do tipo repolhuda de folhas crespas e consistentes, que forma uma 'cabeça' compacta. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 200 células, usando-se substrato comercial "plantmax", sendo transplantadas em 08/10/2011 para os canteiros quando apresentavam entre quatro a cinco folhas de aproximadamente 5 cm de comprimento.

As fertirrigações foram realizadas por um sistema de recipiente pressurizado, desenvolvido na FCA/UFGD. Neste recipiente, era inserido a quantidade de fertilizante necessária de acordo com cada tratamento. O sistema de irrigação foi do tipo localizada por gotejamento, com mangueira gotejadora da marca PETRODRIP®, modelo Manari, com espaçamento de 20 cm entre emissores, vazão de 1,5 L h⁻¹, sendo instalada uma linha de irrigação para cada linha de cultivo.

O manejo da irrigação foi realizado por tensiometria, sendo instalados dois tensiômetros por bloco, para monitoramento diário da umidade do solo na profundidade de 20 cm. O suprimento de água do sistema proveio de um reservatório de 5 m³ mantido no nível máximo, abastecido de forma contínua a pressão constante de 10 m c.a. fornecida por uma motobomba, sendo a pressão controlada por meio de um manômetro.

Devido aos altos índices pluviométricos registrados no período da condução do experimento, não foi realizada irrigação a não ser para promover a fertirrigação adicionando os tratamentos propostos.

Os dados relativos às temperaturas máximas e mínimas e precipitação, são apresentados na Figura 1. Verifica-se que os valores de máximo e mínimo das temperaturas médias do ar foram de 20 e 29,6 °C, respectivamente. O valor da temperatura média observada de 24,8 °C pode ser considerado como adequado para o

bom desenvolvimento da cultura, visto que, segundo Alves (1996), temperaturas amenas de até 20°C são essenciais durante toda a fase vegetativa do ciclo.

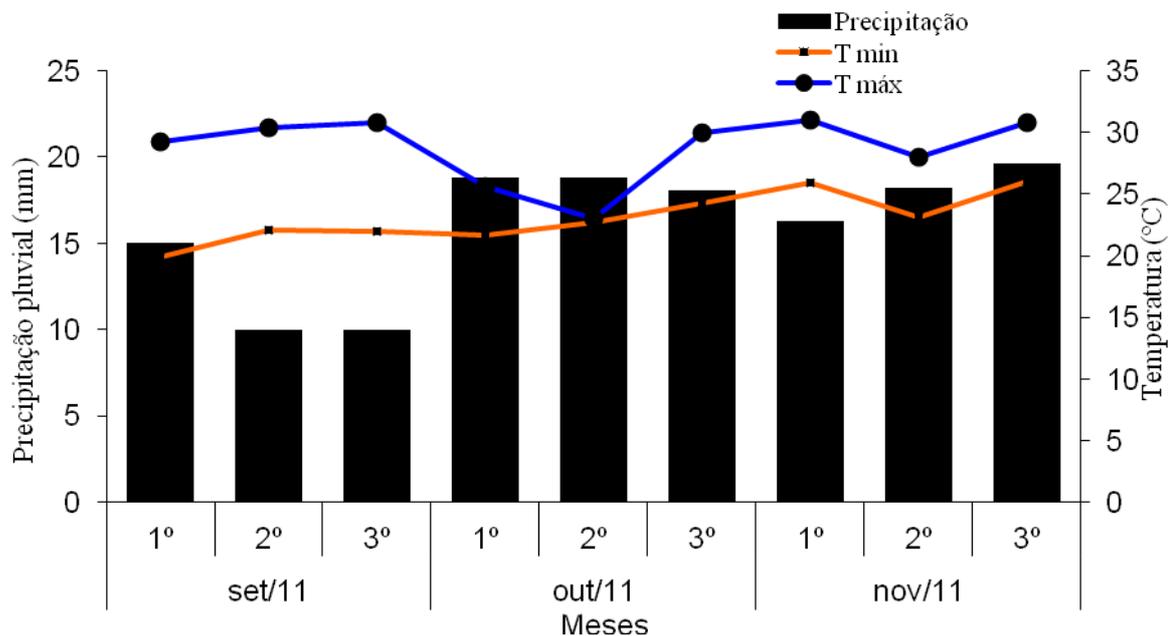


FIGURA 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de setembro a novembro de 2011. Fonte: Estação Meteorológica da UFGD, Dourados – MS, 2011.

A colheita foi realizada no dia 29/11/2011, 51 dias após o transplante, devido ao alto índice pluviométrico ocorrido na região, devido a possibilidade de comprometer o desenvolvimento final da cultura da alface americana.

As variáveis analisadas após a colheita, foram: massa fresca total, massa fresca da cabeça comercial, massa fresca do talo, circunferência da cabeça comercial, produtividade total e produtividade comercial. Na colheita cortaram-se as plantas logo abaixo das folhas basais, bem rentes ao solo e em seguida foi realizada pesagem em balança de precisão para estimativa da produtividade total, considerando-se 75.000 plantas por hectare e em seguida determinou-se o diâmetro da ‘cabeça’ por meio de fita métrica graduada. Em seguida as cabeças de alface foram desfolhadas até o padrão comercial, sendo elas pesadas e medido a circunferência e os valores convertidos para kg ha^{-1} .

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância, quando as mesmas foram significativas no nível de 5% de probabilidade foi realizado estudos de regressão, utilizando-se o software SAS 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção da variável número de folhas internas (NFI), ocorreu diferença significativa para todas as variáveis analisadas em função das doses de cloreto de potássio (Quadro 3). Observa-se ainda no quadro 3 que o coeficiente de variação (CV%) foi inferior a 10% para todas variáveis, indicando uma boa precisão do trabalho, ou seja, houve baixa dispersão dos dados devido a fatores não controlados.

QUADRO 3. Resumo da ANOVA das variáveis massa fresca total (MFT), massa fresca da cabeça comercial (MFCC), número total de folhas (NTF), número de folhas externas (NFE), número de folhas internas (NFI), circunferência da cabeça comercial (CICC), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC) em função das doses de cloreto de potássio. Dourados – MS, 2011.

FV	GL	MFT	MFCC	NTF	NFE	NFI	CICC	PT	PC
		Quadrado médio							
Bloco	3	107,3	770,8	4,2	0,2	5,7	1,2	13249,5	95169,96
Dose	5	192,1**	159,9**	4,2**	2,2**	0,5 ^{ns}	10,1*	237429,1*	196415,05*
Resíduo	15	319,8	241,1	0,7	0,4	0,6	2,7	3948906,4	2989217
CV%		3,1	6	3,3	4,9	5,8	3,3	3,12	6,01

^{ns} não significativo; *,** significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente pelo teste t.

A massa fresca total em função das doses de K₂O aplicados em fertirrigação apresentou modelo de regressão linear crescente, logo, não foi possível identificar qual a dose de K₂O que proporcionou a maior massa (dose ótima). O modelo de regressão estimado obteve precisão de 91,6%, sendo que, a maior massa fresca total foi de 599,37 g, encontrada aplicando-se a dose de 75 kg ha⁻¹ de K₂O. A diferença entre a máxima e mínima massa fresca total foi de 51,17g, ou seja 8,50%. Essa pequena diferença produtiva em termos de massa fresca, pode ser explicado pelo fato do teor de potássio no solo apresentar bastante alto (Quadro 1), o que propiciou condição favorável para o desenvolvimento da alface apenas com aplicação de K₂O em plantio.

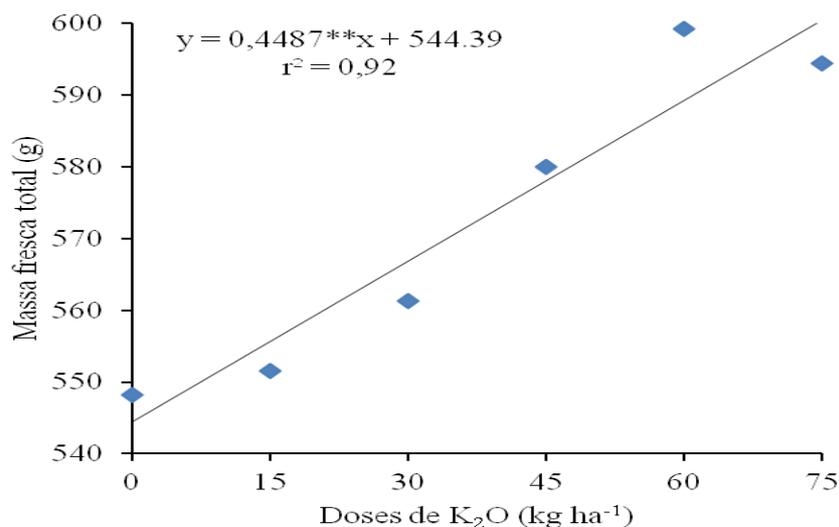


FIGURA 2. Massa fresca total (g) de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados –MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

A massa fresca da cabeça comercial em função das doses de K₂O ajustou-se ao modelo de regressão linear com coeficiente angular significativo ($p < 0,01$) (Figura 3). A massa fresca da cabeça comercial com a dose zero de K₂O foi de 234,16 g e com a dose de 75 kg ha⁻¹ foi de 282,08 g, acréscimo de 47,92 g, ou seja, diferença na ordem de 17,63%.

Analisando a perda de massa fresca total para a massa fresca da cabeça comercial, verifica-se diferença média de 313,5 g (54,7%). Essa característica deve-se pela alface americana ‘Lucy Brown’ obter nas folhas externas grande presença de nervuras mais rígidas (talos) o que pode promover de certa forma maior massa, e maior área.

Sousa (2000), trabalhando com doses de potássio em cobertura via fertirrigação na alface americana cultivar Tainá, não observou diferença significativa entre as dosagens estudadas (0, 60, 90, 120 kg de K₂O ha⁻¹) e o padrão na concentração equivalente a 200 kg de K₂O + 70 kg de CaO ha⁻¹ para a matéria fresca da parte aérea comercial “cabeça”, tendo alcançado valor médio de 637,3 g planta⁻¹.

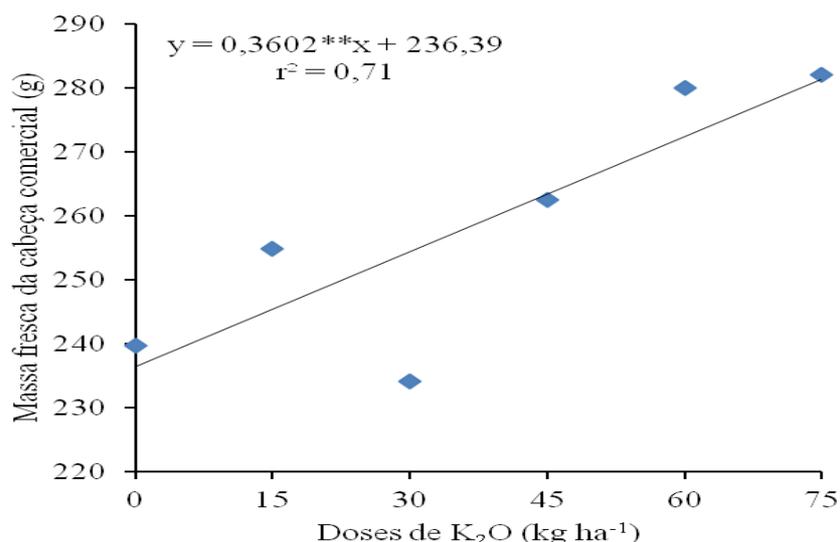


FIGURA 3. Massa fresca da cabeça comercial (g) de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

O número total de folhas por planta (NTF) da alface é uma característica bastante importante, uma vez que a aquisição do produto pelo consumidor é feita por unidade e não por peso (MOTTA et al., 2001). Nesse sentido, essa variável respondeu linearmente as doses testadas (Figura 4).

O maior número de folhas foi obtido com a dose de 75 kg ha⁻¹ com uma média de 27 folhas por planta, sendo o incremento de três folhas ou 11,33% superior à obtida com a dose mínima de K₂O.

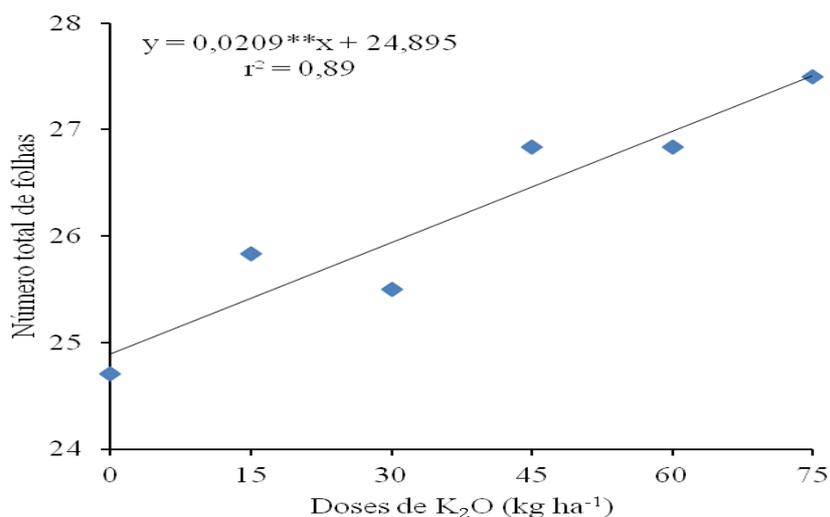


FIGURA 4. Número total de folhas de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Percebe-se pelas figuras 4 e 5, uma maior produção de folhas externas. Segundo Mo ta et al. (2001), o aumento no número de folhas externas da alface americana é uma característica indesejável, pois, em geral, faz com que as cabeças se apresentem menos compactas, dificultando o transporte e o beneficiamento. Desta forma, as doses de K_2O não são interessantes quando se pretende aumentar o número de folhas internas, devido este apresentar maior efeito sobre as folhas externas.

Mota et al. (2001) observaram efeito significativo do potássio sobre o número de folhas internas, obtendo uma maior produção na dose de $120,47 \text{ kg ha}^{-1}$ de KCl. No presente trabalho, não foi observado efeito significativo referente a essa variável, o que pode ser justificado, talvez, pelo alto valor de potássio no solo, o que influência em uma resposta não significativa. Já Araujo et al. (2011), observaram efeito linear negativo do nitrogênio referente ao número de folhas por planta, comparando com o tratamento sem nitrogênio. Os autores citam que a matéria orgânica no solo supriu a necessidade da cultura de nitrogênio, não tendo efeito positivo do adubo químico nitrogenado.

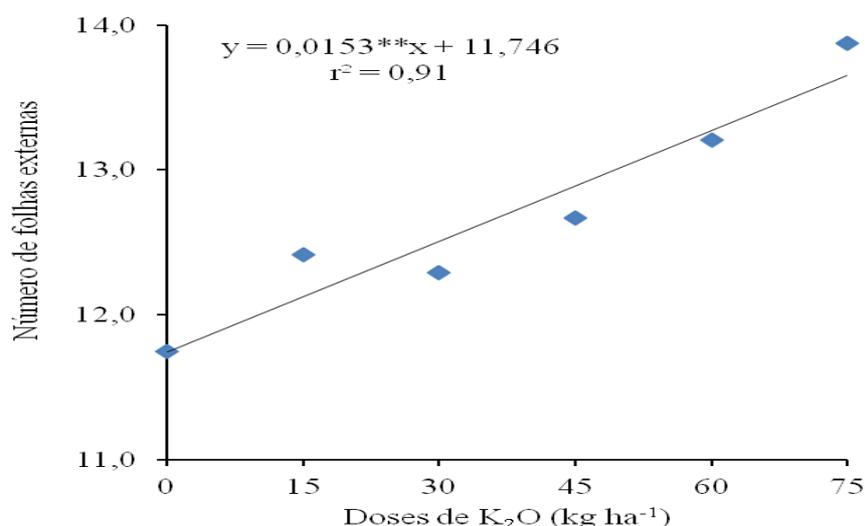


FIGURA 5. Número de folhas externas de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K_2O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Para a indústria, o aumento no número de folhas internas da alface americana é uma característica desejável, desde que essas se apresentem compactas, o que facilita o transporte e o beneficiamento. Nas feiras e supermercados, essa característica também é interessante, já que confere maior peso à cabeça e facilita a aquisição pelo consumidor que a adquire por unidade e não por peso.

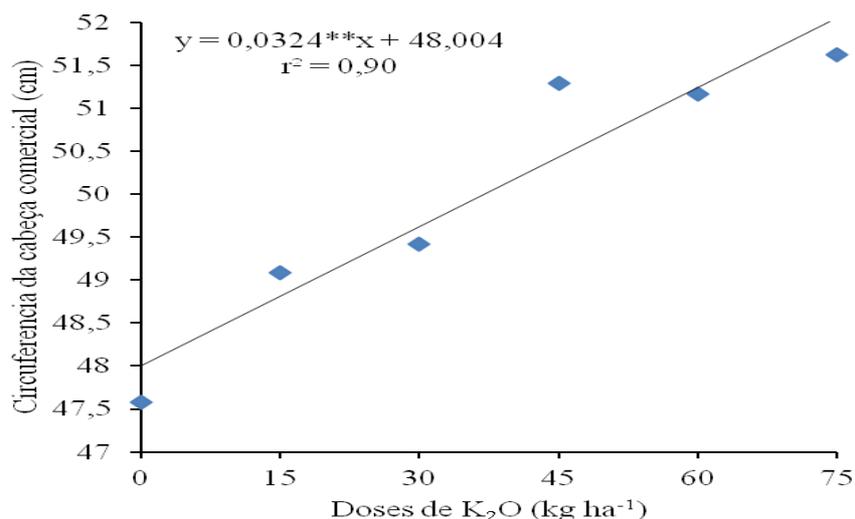


FIGURA 6. Circunferência da cabeça comercial (cm) de alface americana, cultivar 'Lucy Brown' em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Em relação à circunferência da cabeça comercial, as doses de cloreto de potássio aplicadas influenciaram significativamente, como mostra a Figura 5, tendo efeito linear as doses aplicadas via fertirrigação sobre essa variável. A dose de 75 kg ha⁻¹ de K₂O foi a que promoveu o maior diâmetro de cabeça comercial, com uma média de 51,62 cm. Quando relacionado a dose zero de K₂O observa-se que houve um acréscimo de 4,04 cm ou seja 8,49%.

Salienta-se que quanto maior a circunferência da cabeça comercial mais rápido será seu processamento, o que é desejável para as redes de "fast food", conforme Yuri (2000) segundo o qual o tamanho da alface em relação ao comprimento e altura é uma característica importante para a ocasião de sua aquisição.

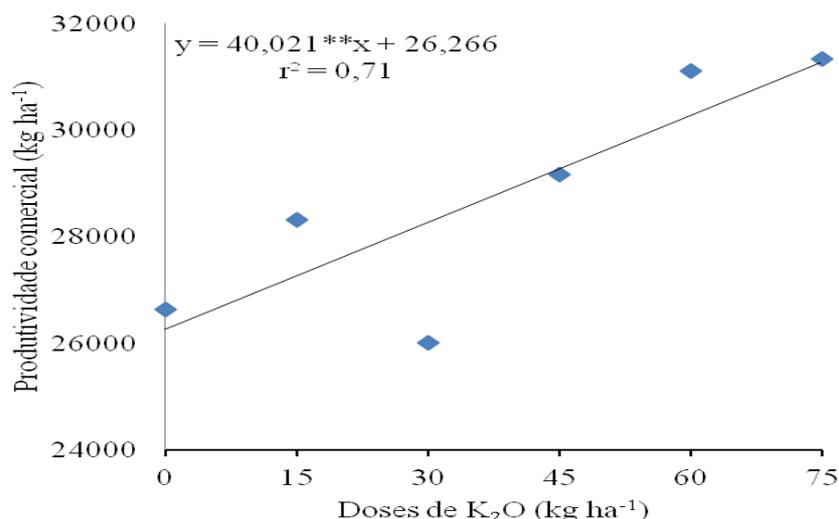


FIGURA 7. Produtividade comercial (kg ha⁻¹) de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Baseando-se nas equações de regressão da Figura 7, foi estimado a produção comercial, considerando 75.000 plantas ha⁻¹. A produtividade comercial obtida utilizando 75 kg ha⁻¹ foi de 31.342 kg ha⁻¹. A diferença entre a máxima e mínima foi de 5.324 kg ha⁻¹, ou seja 17,63%. O peso médio por cabeça foi de aproximadamente 417,89 g.

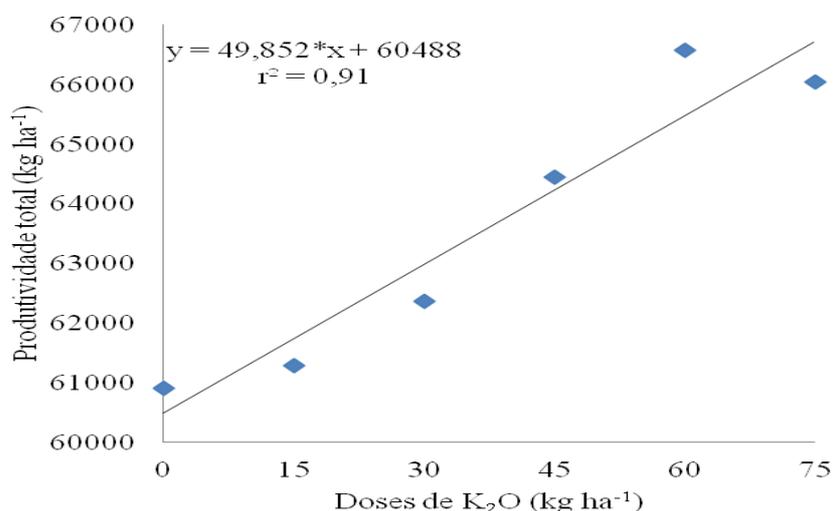


FIGURA 8. Produtividade total (kg ha⁻¹) de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K₂O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Entretanto, Motta et al. (2001) afirmaram que o diâmetro de caule é uma característica, na produção de alface americana, de grande importância para as

indústrias de “fast food”, em que este é retirado manualmente, para posterior fatiamento da cabeça da alface. Os autores observaram diferenças significativas entre as doses de K em relação ao diâmetro de caule, tendo alcançado o diâmetro de 2,90 cm com a melhor dose de cloreto de potássio ($113,77 \text{ kg ha}^{-1}$), aplicado via fertirrigação.

No que se refere a massa do talo, essa característica foi influenciada significativamente a 1% de probabilidade pelas doses de cloreto de potássio (Figura 9).

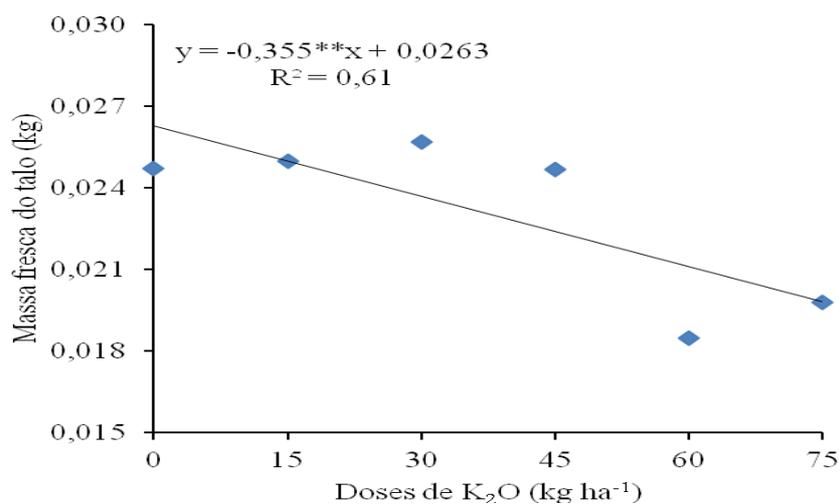


FIGURA 9. Massa fresca do talo (kg) de alface americana, cultivar ‘Lucy Brown’ em função das doses de K_2O aplicadas via fertirrigação. Dourados – MS, 2011. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Para Yuri (2000), o comprimento do talo tem importância, pois está relacionado com a formação da cabeça e o rendimento da cultivar no momento do processamento, quando são retiradas as folhas manualmente. O mesmo autor, alcançou comprimento de caule da parte comercial para a cultivar ‘Lucy Brown’ de 4,15 e 4,75 cm em média em duas épocas de plantio, respectivamente verão e inverno.

CONCLUSÃO

a) O cloreto de potássio promoveu maior desenvolvimento vegetativo, elevando principalmente a produtividade comercial e massa fresca da cabeça comercial, características mais desejáveis na comercialização da alface americana.

b) Os tratamentos com K_2O utilizados não foram suficientes para atingir o máximo desenvolvimento (concentração ótima), sendo necessário avaliar doses mais elevadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C.L. **Fertirrigação nitrogenada por gotejamento e época de aplicação foliar de Ácido Giberélico (GA3) em alface americana (*Lactuca sativa* L.) cv. 'Lucy Brown'**. 2005. 120p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu – SP.

ARAÚJO, W.F.; SOUSA, K.T.S.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; BARROS, M.M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

BISCARO, G.A, SILVA, J.A.; ZOMERFELD, P.S.; MOTOMIYA, A.V.A.; GOMES, E.P; GIACON, G.M. Produção de almeirão em função de níveis de fertirrigação nitrogenada e disposição de mangueiras gotejadoras nos canteiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p.1811-1817, 2012a.

BISCARO, G.A. VAZ, M.A.B.; GIACON, G.M.; GOMES, E.P.; SILVA, S.B.; MOTOMIYA, A.V.A. Produtividade de duas cultivares de mamona submetidas a diferentes lâminas de irrigação suplementar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 9, p.925-930, 2012b.

CEAGESP. São Paulo. Situação da horticultura no Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br>> . Acesso em 20 outubro 2012.

CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETI, C.L. 2002. **Resfriamento de frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 17-35. 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FELTRIM, A. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BRANCO, R. B. F.; BARBOSA, J. C.; SALATIEL, L. T. Produção de alface americana em solo e em hidroponia no inverno e verão, em Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 505-509, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000, 402p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª. ed. Viçosa: UFV. 2003, 412p.

LIMA, BAB. Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p.101-116, 2009.

MALAVOLTA E. 2006. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo Agronômica Ceres. 638p.

MARTINS, C.M. Curva de absorção de nutrientes em alface hidropônica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 123-128, 2009.

MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M. **Processamento mínimo de alface crespa**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 7p. 2006. (Comunicado Técnico 36). Disponível em: <www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2006/cot_36.pdf>. Acesso em 27 novembro de 2012.

MOTTA, 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.

OLIVEIRA, M.V.A.M.; VILLAS BOAS, R.L. Uniformidade de distribuição do potássio e do nitrogênio em sistema de irrigação por gotejamento. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 95-103, 2008.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.; GARCIA, S.L.R. 2004. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, p. 211-217. 2004.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL – PAM. Rio de Janeiro. 2003. Disponível www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 22 outubro 2012.

RESENDE, G.M.; ALVARENGA, M.A.R.; YURI, J.E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.976-981, 2005.

RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

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

SISCOM – Sistema de Informação Setoriais de Comercialização. CEASA, Campo Grande. Disponível em: <<http://www.ceasa.ms.gov.br>>. Acesso em 26 setembro de 2012.

SOUZA, E.A.; COELHO, E.F.; PAZ, V.P.S.; COELHO FILHO, M.A. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com fósforo por gotejamento superficial e subsuperficial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 495-499, 2005.

SOUZA, V.F. FOLEGGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A.; DIAS, J.; ALBUQUERQUE JÚNIOR, B.S.; BATISTA, E.C. Níveis de irrigação e doses de potássio sobre os teores foliares de nutrientes do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p.41-46, 2008.

SOUZA, S. R. Produção de mudas de alface em sistema floating sob tela de sombreamento e cobertura plástica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 191-195, 2000.

YURI J.E. **Avaliação de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio em dois locais do Sul de Minas Gerais**. Lavras. 2000. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciências de alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

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.

YURI, J.E.; SOUZA, R.J.; RESENDE, G.M. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.870-874, 2005.