



## CRESCIMENTO DA ALFACE CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CÁLCIO

A. A. Ribeiro<sup>1\*</sup>, M. Simeão<sup>2</sup>, D. P. Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFC - Univ Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, CE, Brasil

<sup>2</sup> UFPI - Univ Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus, PI, Brasil

Article history: Received 16 August 2015; Received in revised form 30 August 2015; Accepted 03 September 2015; Available online 09 December 2015.

### RESUMO

Com o presente estudo objetivou-se avaliar o crescimento da alface cultivada em sistema hidropônico com diferentes concentrações de cálcio. O experimento foi realizado em casa de vegetação durante o período de novembro a dezembro de 2014 na Universidade Federal do Piauí – Campus Professora Cinobelina Elvas, situado no município de Bom Jesus, Piauí. As plantas de alface foram cultivadas em solução nutritiva com concentrações crescentes de cálcio: 0; 25; 50; 75 e 100% em relação a quantidade recomendada para a cultura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca da parte aérea e da raiz e volume radicular. Até a concentração de 25% de Ca na solução nutritiva houve incremento na altura das plantas, massa seca das folhas e das raízes. O diâmetro do caule, número de folhas e volume radicular das plantas de alface não foram influenciadas pelas concentrações de cálcio presentes na solução nutritiva.

**Palavras-chave:** Hortaliças, solução nutritiva, macronutrientes.

### LETTUCE GROWN GROWTH IN NUTRIENT SOLUTION WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF CALCIUM

#### ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the growth of lettuce grown hydroponically with different concentrations of calcium. The experiment was conducted in a greenhouse during the period from November to December 2014 at the Federal University of Piauí - Campus Professor Cinobelina Elvas, located in Bom Jesus, Piauí. The lettuce plants were grown in nutrient solution with increasing concentrations of calcium: 0; 25; 50; 75 and 100% compared to amount recommended for the culture. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replications. The parameters evaluated were: plant height, stem diameter, number of leaves, dry weight of shoot and root and root volume. Up to a level of 25% Ca in nutrient solution there was an increase in plant height, dry weight of leaves and roots. The stem diameter, number of leaves and root volume of lettuce plants were not affected by calcium concentrations present in the nutrient solution.

**Keywords:** vegetables, nutrient solution, macronutrients.

---

\* [alburibeiro@hotmail.com](mailto:alburibeiro@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças folhosas tem aumentado principalmente com a crescente preocupação em se obter uma alimentação mais saudável e pouco calórica. A alface, importante fonte de vitaminas A e C, é um bom exemplo desse aumento de consumo, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e com qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Devido a essa tendência do mercado hortícola, há um aumento no cultivo hidropônico com taxas constantes de crescimento anual. Esse sistema, apesar de recente no país, tem apresentado um acréscimo no número de usuários, principalmente próximo aos grandes centros consumidores (MARTINS et al., 2009).

Pelo fácil manejo e curto ciclo de cultivo, a produção de alface em solução nutritiva permite obter plantas com características comerciais, trazendo rápido retorno financeiro. A alface em cultivo hidropônico sob ambiente protegido também não corre os riscos dos fatores adversos do meio ambiente, fica protegida de geadas, chuvas intensas, granizo e ventos fortes, com ganho na produtividade

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação durante o período de novembro a dezembro de 2014 na Universidade Federal do Piauí – Campus Professora Cinobelina Elvas, situado no município de Bom Jesus, Piauí, localizado às coordenadas geográficas 09°04'28" de latitude Sul, 44°21'31" de longitude Oeste, altitude média de 277,0 m. De acordo com Araújo (2000), o clima da região se define basicamente por uma estação seca e outra chuvosa, com médias anuais de precipitações em torno de 900 a 1200 mm ano<sup>-1</sup>. O início da estação chuvosa ocorre geralmente no mês de novembro e prolonga-se até maio (VIANA et al., 2002).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado,

e qualidade, fatores que contribuem para o fornecimento constante aos pontos de venda, trazendo satisfação ao consumidor (FERNANDES et al., 2002).

Entre os nutrientes essenciais para as plantas destaca-se o cálcio. Esse nutriente é importante na preservação da capacidade de absorção das raízes mediante a manutenção da integridade da membrana plasmática, bem como na prevenção da perda de solutos para a solução externa, aumentando o acúmulo de nutrientes pela planta (MALAVOLTA, 2008). Sua deficiência resulta em baixo crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, com consequente exploração de menores volumes de solo, prejudicando a absorção de nutrientes e água, sujeitando as plantas às deficiências minerais e a déficit hídrico (LAMBAIS, 2006).

Embora o cálcio seja um nutriente essencial para as plantas, há carência de estudos sobre o efeito do elemento nas plantas quando cultivadas em sistema hidropônico. Assim, conduziu-se o presente estudo com o objetivo de avaliar o crescimento da alface cultivada em sistema hidropônico sob diferentes doses de cálcio.

com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo uma planta por repetição. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes concentrações de cálcio, adicionado como CaCO<sub>3</sub>: 0, 25, 50, 75 e 100%, em relação a quantidade recomendada para a cultura.

As sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, utilizando - se esterco bovino curtido, com o teor de água próximo a capacidade de campo. Para a manutenção da umidade do esterco bovino, foram realizadas duas irrigações diárias, uma no período da manhã e outra no da tarde. Transcorridos 20 dias da emergência, as plantas foram selecionadas e transplantadas para recipientes de plástico, com altura de 25

cm, diâmetro de 28 cm, e capacidade de 1,8 L.

Foi conduzida uma planta por recipiente, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas (centro a centro dos recipientes). Em cada tampa do recipiente foi feito um orifício, e encaixado no mesmo, um funil de 4 cm de altura, ao qual serviu de suporte e proteção para as plantas.

A composição química da solução nutritiva baseou-se na solução completa apresentada por Hoagland e Arnon (1938). As soluções nutritivas, continuamente arejadas, eram renovadas a cada semana e o seu volume completado com água destilada diariamente. O pH das soluções

foi mantido em  $6,0 \pm 0,5$  com adições de HCl a  $1,00 \text{ mol.L}^{-1}$  ou NaOH a  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Com a obtenção de plantas comerciais, 29 dias após o transplante (DAT), foram avaliados: altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) e volume radicular (VR).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, submetidos à análise de regressão a 5% de significância pelo teste F, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes doses de cálcio na solução nutritiva influenciaram significativamente todas as variáveis analisadas, a exceção do diâmetro do caule, número de folhas e volume radicular

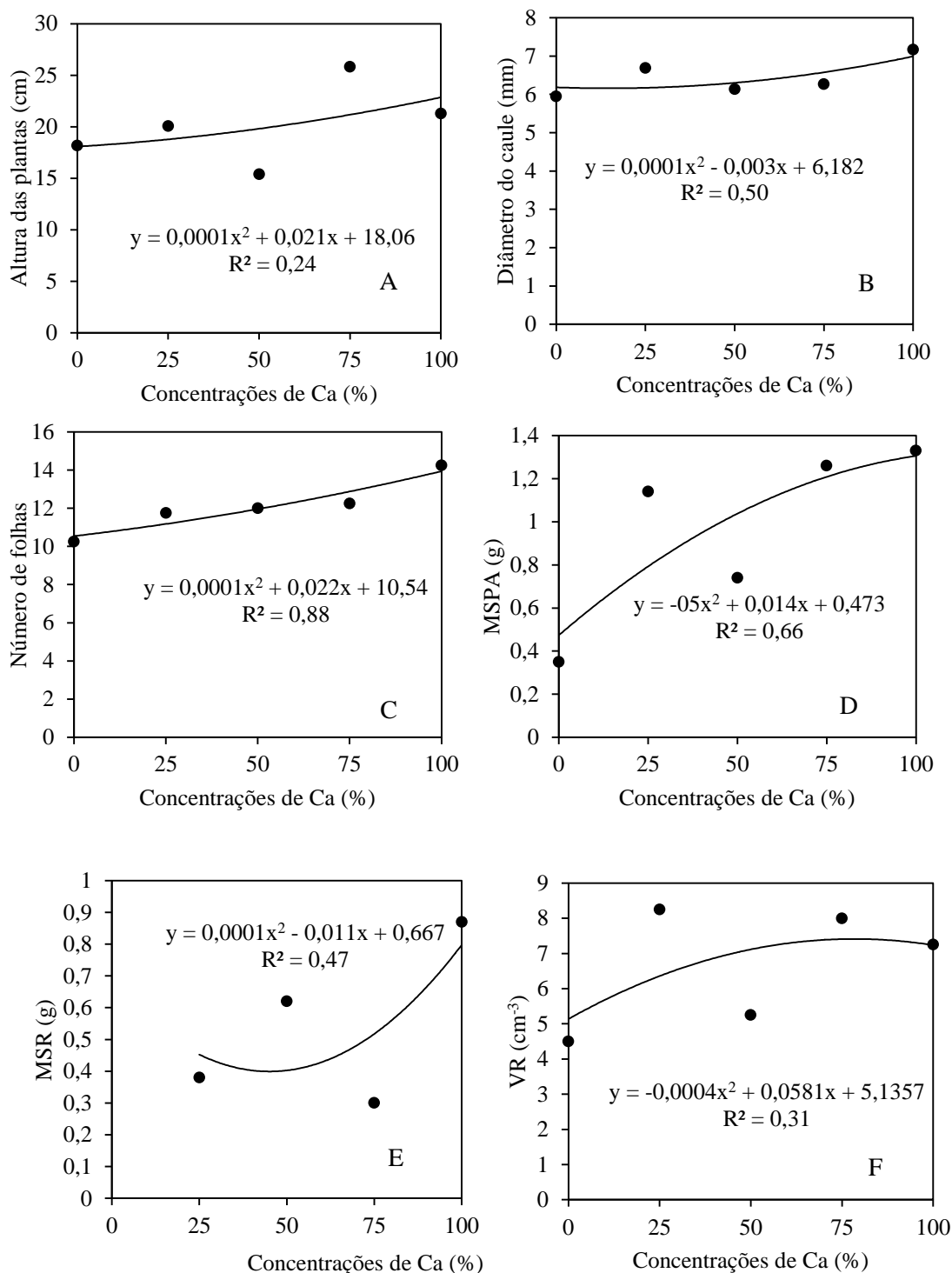
(Tabela 1). Todas as variáveis analisadas apresentaram resposta quadrática às concentrações de cálcio na solução nutritiva (Figura 1).

**Tabela 1.** Resumo da ANOVA para as variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e volume radicular de plantas de alface cultivadas em solução nutritiva com diferentes doses de cálcio. Bom Jesus. UFPI. 2014.

FV	GL	Quadrado médio					
		AL	DC	NF	MSPA	MSR	VR
Tratamento	4	60,134**	0,959 <sup>ns</sup>	8,200 <sup>ns</sup>	0,678**	0,290**	11,325 <sup>ns</sup>
Erro	15	12,271	0,697	4,066	0,075	0,081	3,283
Média		20,15	6,44	12,10	0,968	0,475	6,65
CV (%)		17,38	12,95	16,67	28,43	15,16	27,25

As plantas mais altas foram observadas na concentração de 75 % de cálcio, com média de 25,8 cm e as mais baixas na concentração de 50 %, com média de 15,37 cm, decréscimo de 10,5 cm (Figura 1A). Estes valores obtidos foram semelhantes aos encontradas por Fernandes et al. (2002) e Martinez (2002) que reportaram como valor mais elevado na altura das plantas 23,1 cm. É importante ressaltar que as condições ambientais

exercem grande influência na altura da alface, principalmente a temperatura. Temperaturas acima de 20°C estimulam o estiolamento que é acelerado a medida que a temperatura aumenta (SOUZA, 1998; YURI et al., 2002). O cálcio é ainda constituinte da parede celular das plantas e atua na maioria dos processos de crescimento, desenvolvimento, manutenção e reprodução (TAIZ e ZEIGER, 2009).



**Figura 1.** Altura de plantas (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C), massa seca da parte aérea (D) e da raiz (E) e volume radicular (F) de plantas de alface cultivadas em sistema hidropônico sob diferentes concentrações de cálcio. Bom Jesus. UFPI. 2014.

O diâmetro do caule, número de folhas e volume radicular não foram influenciados pelas doses de cálcio (Tabela 1). Em plantas de couve-flor avaliadas por Avalhães et al. (2008), a omissão de cálcio na solução contribuiu para uma redução significativa no número de folhas, altura da planta e no diâmetro do caule.

Um sistema radicular mais desenvolvido é desejável, pois possibilita maior exploração do solo e, conseqüentemente, maior absorção de água e nutrientes (ARAÚJO et al., 2011). Segundo Faquin (2005), a presença de um elemento químico em excesso pode reduzir a absorção de outro, levando a um

desequilíbrio nutricional. No presente estudo, possivelmente, as doses de cálcio promoveram um desbalanço nutricional, contribuindo para a redução no crescimento das raízes.

Os maiores valores de massa seca da parte aérea foram obtidos para as plantas cultivadas na concentração de 100% de Ca, com 1,33 g. Os menores valores foram constatados para as plantas cultivadas na concentração de 0% de Ca, com 0,35g. Entre as concentrações de 0 e 25; 50 e 75; 75 e 100% foram verificados incrementos de 0,79g, 0,52g e 0,07g respectivamente, na massa fresca das plantas de alface. Decréscimos foram constatados entre as concentrações de 25 e 50% correspondendo a 0,40 g (Figura 1D). Em plantas de alface, Tischer e Neto (2012), constataram que a omissão de cálcio na solução nutritiva produziu 1,48 g de massa seca da parte aérea, enquanto que na

solução completa, a massa seca produzida foi 2,73 g.

Entre as concentrações de 0 e 25; 25 e 50; e 75 e 100% foram verificados incrementos de 0,18g, 0,24g e 0,57g respectivamente, para a massa seca das raízes. Decréscimos foram constatados entre as concentrações de 50% e 75%, equivalente a 0,32 g (Figura 1E).

Almeida et al. (2011) constataram que a omissão de cálcio em plantas de alface resultaram em menor altura, área foliar e número de folhas, e conseqüentemente, menor produção de massa seca da parte aérea e radicular quando comparadas as plantas que receberam a solução completa. Os sistemas radiculares das plantas que não receberam cálcio na solução em relação ao tratamento com solução nutritiva completa apresentaram decréscimo de 97%, com valores de matéria seca das raízes de 0,03 1,02 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

## CONCLUSÕES

Até a concentração de 25% de Ca na solução nutritiva houve incremento na altura das plantas, massa seca das folhas e das raízes.

O diâmetro do caule, número de folhas e volume radicular das plantas de alface não foram influenciadas pelas concentrações de cálcio presentes na solução nutritiva.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. B. F.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; PUGA, A.P.; BARBOSA, J. C. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Revista Biotemas**. v. 24, n. 2, p. 27-36, 2011.

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

AVALHÃES, C.C.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; ROZANE, D. E.; ROMULADO, L. M. Avaliação do estado nutricional de plantas de couve-flor

cultivadas em solução nutritiva suprimidas de macronutrientes. **Nucleus**. V.6, n.1, p.250-261, 2008.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2005.183p.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n. 2, p.195-200, 2002.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFV. 2000. 66p.

LAMBAIS, M. R. Unraveling the signaling and signal transduction mechanisms controlling arbuscular mycorrhiza development. **Scientia Agricola**. v.63, n.4, p.405-413, 2006.

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

MARTINEZ, H. E. P. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. 3. Ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2002. 61p. (Cadernos didáticos, 1).

MARTINS, C. M.; MEDEIROS, J. F.; LOPES, W. A. R.; BRAGA, D. F.; AMORIM, L. B. Curva de absorção de nutrientes em alface hidropônica. **Revista caatinga**. v.22, n.4, p.123-128, 2009.

SOUZA, P. A. de. **Características químicas de alface cultivada sob efeito residual de um solo adubado com composto orgânico**. Monografia: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró-RN, 1998. 44p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 722p.

TISCHER, C. J.; NETO, M. S. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface crespa. Ensaio e ciência: **Ciências biológicas, Agrárias e da Saúde**. v. 16, n.2, p.43-57, 2012.

VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V.; AZEVEDO, B. M.; SOUZA, B. F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. **Ciência Agronômica**. v.33, n. 2, p. 5-12, 2002.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J. DE; FREITAS, S. A. C. DE; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n. 1, p. 229-232, 2002.