

Crescimento e teores de nutrientes em alface influenciados por carbonato de cálcio e pela correção de pH da solução hidropônica

Alineaura Florentino Silva²; Paulo Roberto Gomes Pereira³; Luiz Manoel de Santana⁴; Teresinha Costa Silveira de Albuquerque²

²Embrapa Semi-Árido - BR 428, km 152, Cx. Postal 23, Petrolina - PE, CEP 56302-970; ³ UFV - Departamento de Fitotecnia, Viçosa - MG, CEP 36571-000. e-mail: alinefs@cpatsa.embrapa.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar, em cultivo hidropônico, a influência do carbonato de cálcio (CaCO_3) e da correção do pH da solução nutritiva sobre o crescimento das plantas, a concentração de nutrientes nas folhas da alface e consumo de água pelas plantas, bem como a disponibilidade de nutrientes, condutividade elétrica e pH na solução nutritiva. Os tratamentos testados foram: 0 e $0,5 \text{ g L}^{-1}$ de CaCO_3 com e sem a correção de pH da solução nutritiva. Nas avaliações realizadas aos 21 e 27 dias após o transplântio (DAT), as plantas de alface apresentaram teores menores de N, P, Mg e Zn, quando tratadas com CaCO_3 , ocorrendo o inverso para o Ca. Entretanto, esta substância não causou efeito negativo na produção de matéria fresca e seca de alface, equiparando-se ao tratamento com correção de pH. O consumo de água pelas plantas foi maior 30% e 13%, sem a adição de CaCO_3 nas soluções com e sem correção de pH, respectivamente. O CaCO_3 manteve o valor do pH da solução próximo a 6,0 e conseguiu estabilizar a condutividade elétrica, pois nas soluções sem CaCO_3 , esta atingiu o valor máximo de $2,73 \text{ dSm}^{-1}$.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, sistema hidropônico, solução tamponada.

ABSTRACT

Growth and nutrients content in lettuce influenced by calcium carbonate and pH correction of hidroponic solution.

The objective of the work was to evaluate, in hidroponic cultivation, the influence of the calcium carbonate (CaCO_3) and pH correction of the nutrient solution on plant growth, concentration of nutrients in lettuce and plant water consumption, as well as nutrients availability, electric conductivity and pH in the solution. The tested treatments were: 0 and $0,5 \text{ g L}^{-1}$ of CaCO_3 with and without the correction of pH of the solution. In the evaluations accomplished to the 21 and 27 days after transplantation, the lettuce plants presented smaller contents of N, P, Mg and Zn, when treated with CaCO_3 , but the inverse for the Ca.

However, this substance didn't cause negative effect in the production of fresh and dry matter of lettuce, being compared to the treatment with pH correction. Plant water consumption was 30% and 13% larger without the addition of CaCO_3 in the solutions with and without pH correction, respectively. CaCO_3 maintained the value of the pH close to 6,0 and stabilization the electric conductivity, because in the solutions without CaCO_3 , it reached maximum value of $2,73 \text{ dS m}^{-1}$.

Keywords: *Lactuca sativa*, hydroponic systems, buffered solution.

Diversos trabalhos têm mostrado a importância do cálcio na nutrição das plantas em cultivos hidropônicos (Hohjo *et al.*, 1995; Terada *et al.*, 1996; Martinez, 1997). Em alface, as variedades que apresentam maior exigência em cálcio mostram sintomas de queima apical (Albuquerque *et al.*, 1997). Em soluções hidropônicas, algumas substâncias, como o carbonato de cálcio e o zeolito de cálcio (Fukuyama *et al.*, 1995) atuam liberando íons que agem no tamponamento do pH da solução, reduzindo a frequência da necessidade de correção da acidez, assim como favorece a disponibilidade de cálcio para as plantas. As práticas de uso de solução mais diluída, para evitar as trocas, e de uso de CaCO_3 , para reduzir a necessidade de correção do pH, são promissoras, porém, podem alterar a disponibilidade dos nutrientes na solução e causar desequilíbrio nutricional no cultivo. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar, em cultivo hidropônico, a influência do carbonato de cálcio (CaCO_3) e da correção do pH da solução nutritiva, sobre o crescimento das plantas e a concentração de nutrientes nas folhas da alface, bem como avaliar a disponibilidade de nutrientes, a condutividade elétrica e o pH da solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação com alface lisa sem cabeça (cv. Regina 440). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2×2 (0 e 0,5 g/L de CaCO_3 ; com e sem correção do pH), com quatro repetições. A solução nutritiva utilizada continha as seguintes concentrações de macronutrientes: 6,3; 2,70; 0,75; 5,25; 3,375; 1,50 e 2,625 mmol L^{-1} de N-NO_3^- , N-NH_4^+ , $\text{P-H}_2\text{PO}_4^-$, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e S-SO_4^{2-} , respectivamente. Para os micronutrientes, as concentrações em $\mu\text{mol L}^{-1}$ foram 34,5 para o B, 0,225 para Cu, 33,75 para Fe, 27,0 para Mn, 0,75 para Mo e 1,125 para Zn. A eficiência de uso da água (mL g^{-1}) foi calculada em função do consumo total de água (mL/planta) e peso de matéria seca total (g/planta). A colheita das plantas foi realizada aos 42 DAT e o material vegetal foi pesado e colocado em estufa a 70°C , por 72 horas. Após secagem, o

material foi pesado e moído para análise dos teores de nutrientes. Semanalmente, foi realizada a análise de nutrientes da solução nutritiva, exceto o molibdênio. No material vegetal foram analisados os teores de nutrientes aos 21, 27, 34 e 42 DAT. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, realizando-se a análise de variância e teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de alface mostraram teores foliares dos nutrientes adequados, quando comparados com os referidos por Jones Junior *et al.* (1991). Nas duas primeiras coletas, observou-se que os teores de N, P, Mg e Zn foram menores com a adição de CaCO_3 (Tabela 1). Como na solução nutritiva também havia menor disponibilidade destes elementos, acredita-se que houve precipitação dos mesmos na presença do CaCO_3 . Estes resultados concordam, em parte, com os de Braswell *et al.* (1997), que verificaram decréscimo dos teores foliares de manganês e zinco, quando havia aumento da concentração de cálcio na solução nutritiva.

Tabela 1. Teores de nutrientes em alface cultivada em solução nutritiva em função do tempo e da adição de CaCO_3

| Avaliações | Tratamentos | N* | P* | K | Ca | Mg* | S | B | Cu | Zn* | Mn | Fe |
|------------|--------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | | g/kg | | | | | | | mg/kg | | | |
| 21 DAT | C/ CaCO_3 | 40,92 | 8,47 | 104,20 | 12,88 | 2,73 | 2,84 | 46,00 | 9,50 | 49,80 | 753,20 | 249,10 |
| | S/ CaCO_3 | 42,85 | 11,77 | 102,31 | 15,34 | 4,68 | 2,94 | 46,20 | 9,85 | 83,00 | 585,30 | 238,20 |
| 27 DAT | C/ CaCO_3 | 35,94 | 7,10 | 92,22 | 12,89 | 2,47 | 2,00 | 22,30 | 9,50 | 50,40 | 549,20 | 188,40 |
| | S/ CaCO_3 | 39,14 | 10,57 | 76,46 | 12,49 | 4,70 | 2,57 | 25,20 | 13,90 | 88,50 | 449,70 | 185,40 |
| 34 DAT | C/ CaCO_3 | 42,96 | 10,18 | 103,60 | 17,48 | 4,61 | 2,74 | 28,30 | 15,50 | 89,20 | 895,60 | 307,30 |
| | S/ CaCO_3 | 46,09 | 11,96 | 78,35 | 14,08 | 5,84 | 3,18 | 32,10 | 15,90 | 118,90 | 496,60 | 227,80 |
| 42 DAT | C/ CaCO_3 | 47,32 | 10,86 | 93,48 | 21,37 | 5,99 | 3,08 | 53,30 | 16,50 | 106,10 | 590,90 | 298,50 |
| | S/ CaCO_3 | 54,63 | 11,29 | 86,55 | 18,39 | 7,26 | 3,53 | 66,20 | 14,70 | 100,20 | 599,10 | 258,00 |

*Teores de nutrientes nas colunas diferem pelo teste F, nas coletas efetuadas aos 21 e 27 DAT.

O consumo de água pelas plantas foi maior 30% e 13%, sem a adição de CaCO_3 nas soluções com e sem correção de pH, respectivamente. Apesar disso, não houve diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos com relação à eficiência de uso da água (EUA) (Tabela 2). No início do experimento, a solução nutritiva sem CaCO_3 teve maior condutividade elétrica (C.E.) que a solução com CaCO_3 , mas esta diferença não foi significativa. Cultivando alface com diferentes C.E., Huett (1994) observou que cada estágio de crescimento da cultura teria uma C.E. ótima e, segundo ele, a presença de cálcio ou potássio numa concentração mais elevada diminuiria o efeito da C.E. sobre o crescimento das plantas. O pH da solução nutritiva com o uso de CaCO_3 manteve-se entre 5,5 e 6,5 o que é recomendável para hidroponia, segundo Martinez (1997). Não houve diferença significativa dos tratamentos sobre o peso de matéria fresca e seca das folhas de alface

(Figura 1). Diante destes resultados conclui-se que o CaCO_3 pode ser utilizado no controle do pH de soluções nutritivas em cultivo de alface, não causando prejuízo no crescimento das plantas.

Tabela 2. Consumo total de água das plantas de alface e eficiência de uso da água (EUA) influenciados pelo CaCO_3 e pela correção de pH

| Tratamentos | | Consumo total de água (mL/planta)* | EUA (mL g ⁻¹) |
|-----------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Com correção De pH | Com CaCO_3 | 8.859,62 | 449,01 |
| | Sem CaCO_3 | 12.611,87 | 437,39 |
| Sem correção De pH | Com CaCO_3 | 10.342,50 | 442,75 |
| | Sem CaCO_3 | 11.872,50 | 437,06 |

* Médias na coluna, dentro de cada nível com e sem correção de pH, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

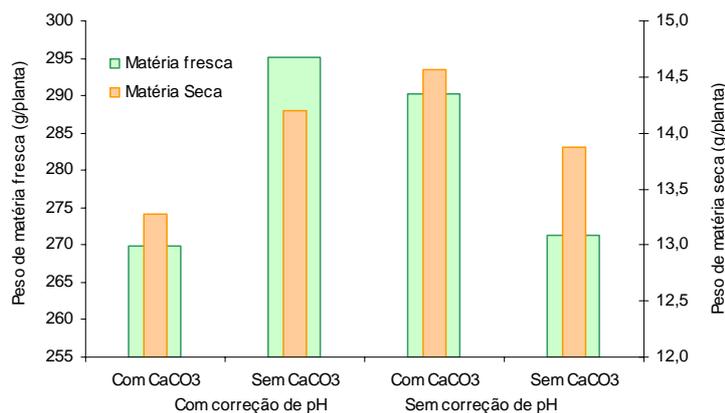


Figura 1. Produção de matéria fresca e seca de folhas de alface em cultivo hidropônico em função da correção do pH e da adição de CaCO_3 .

LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, T.C.S. de; PINTO, J.M.; BOARETTO, A.E.; FEITOSA FILHO, J.C.; MATIOLI, C.S.; FURLAN, R.A. Comportamento de alface em hidroponia. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CIÊNCIAS HORTÍCOLAS, 2. e CONGRESSO IBÉRICO DE CIÊNCIAS HORTÍCOLAS, 3., 1997, Vilamoura, Portugal. *Actas de Horticultura*, v.16, p.438-443, 1997.
- BRASWELL, J. H., SPIERS, J. M., MATTA, F. B. Influence of N, P, K, Ca and Mg rates on leaf elemental concentration and plant growth of 'Gulfcoast' Blueberry. *Acta Horticulturae*, n. 446, p. 363 - 368, 1997.
- FUKUYAMA, T., NONAMI, H., KATAYAMA, K., HASHIMOTO, Y. Improvement of hydroponic culture medium by adding calcium-zeolite. *Acta Horticulturae*, n. 396, p. 115 - 122, 1995.
- HOHJO, M., KUTUWATA, C., YOSHIKAWA, K., ITO, T. Effects of nitrogen form, nutrient and Ca concentration on the growth, yield and fruit quality in NFT-tomato plants. *Acta Horticulturae*, n. 396, p. 145 - 152, 1995.
- HUETT, D. O. Growth, nutrient uptake and tipburn severity of hydroponic lettuce in response to electrical conductivity and K:Ca ratio in solution. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 45, n. 1, p. 251 - 267, 1994.
- JONES JUNIOR., J. B., WOLF, B., MILLS, H. A. *Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide*. Athens: Micro-Macro, 1991. 213 p.
- MARTINEZ, H. E. P. *O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 37 p. (Cadernos Didáticos, 1).
- TERADA, M., GOTO, T., KAGEYAMA, Y., KONISHI, K. Effect of potassium and calcium concentration in the nutrient solution on growth and nutrient uptake on rose plants. *Acta Horticulturae*, n. 440, p. 366 - 370, 1996.