

## QUALIDADE DE CULTIVARES DE ALFACE PRODUZIDA EM CONDIÇÕES SALINAS<sup>1</sup>

ALCIONE GUIMARÃES FREIRE<sup>2</sup>, FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA<sup>3\*</sup>, MARIA JOSÉ SÂMARA DE OLIVEIRA CARRILHO<sup>2</sup>, MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, DJANIRA COSTA DE FREITAS<sup>2</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar a qualidade de cultivares de alface sob estresse salino, em um experimento realizado em casa de vegetação. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 5, com três repetições. Os tratamentos resultaram cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,50; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m<sup>-1</sup>) e cinco cultivares de alface (Mônica SF31, Grandes Lagos 659, Veneranda, Folha Roxa Quatro Estações e Stella). As características avaliadas nas folhas de alface foram: pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) teor de vitamina C (ácido cítrico). A análise dos resultados permitiu concluir que a interação dos fatores salinidade e cultivares foi significativa. Os parâmetros de qualidade avaliados foram afetados significativamente pela salinidade, no entanto, a intensidade desse efeito variou de acordo com a cultivar utilizada.

**Palavras chave:** *Lactuca sativa* L. Estresse salino. Irrigação.

## QUALITY OF LETTUCE CULTIVARS GROWN IN SALINE CONDITIONS

**ABSTRACT** - The objective of this study quality of lettuce cultivars under saline stress, in an experiment carried out in a greenhouse. The experiment was carried out in a completely randomized design, in scheme factorial 5 x 5, with three repetitions. The treatments were five levels of salinity of irrigation water (0.5; 1.5; 2.5; 3.5 and 4.5 dS m<sup>-1</sup>) and five lettuce cultivars (Mônica SF31, Grandes Lagos 659, Veneranda, Folha Roxa Quatro Estações e Stella). The quality characteristics evaluated in the lettuce leaves were: pH, total soluble solids (TSS), titrable total acidity (TTA) and vitamin C. The analysis of the results allowed concluding that the interaction between the factors salinity and cultivars was significant. The parameters of quality were significantly affected by salinity, however, the intensity of this effect varied with the cultivar used.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L. Saline stress. Irrigation.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 18/09/2008; aceito em 03/07/2009.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN

<sup>3</sup>Depto. Engenharia Rural, ESALQ/USP, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba-SP; thikaoamigao@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A horticultura possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo devido a elevada exigência de mão-de-obra desde a sementeira até a comercialização. As hortaliças ocuparam em 2006, uma área de 773,2 mil hectares, produzindo aproximadamente 17,4 milhões de toneladas e gerando quase três milhões de empregos no campo (IBGE, 2008). Dentre as hortaliças folhosas, a alface se destaca como a de maior valor comercial no Brasil, sendo a sexta em importância econômica e oitava em termos de produção (OLIVEIRA et al., 2005).

Com os avanços do melhoramento genético da alface no Brasil, novas cultivares foram colocadas à disposição dos produtores, sendo que a preferência nacional é pelo tipo repolhuda lisa, embora nos últimos anos as áreas de produção de alface do tipo solta crespa tenham aumentado muito (ECHER et al., 2001). A manifestação do potencial produtivo de uma espécie, dentre elas a alface, depende da interação genótipo x ambiente, assim, a escolha do material genético é decisiva para o sucesso do sistema de cultivo adotado.

O manejo inadequado da água de irrigação aliado ao uso intensivo de fertilizantes têm contribuído para o aumento de áreas agricultáveis com problemas de salinidade. Esse fato é particularmente importante nas regiões áridas e semi-áridas, devido à escassez da precipitação pluvial e à alta demanda evaporativa, que dificultam a lixiviação dos sais localizados na camada arável do solo. Estima-se que no Brasil existam, aproximadamente, nove milhões de hectares com problemas de salinidade, a maior parte dessa área localizada nos perímetros irrigados do Nordeste (CARNEIRO et al., 2002).

Segundo Ayers e Westcot (1999), a alface é “moderadamente sensível” à salinidade, tendo a produção decrescida em 13%, por aumento unitário de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) acima de 1,3 dS m<sup>-1</sup>; em termos de condutividade elétrica de água (CEa) o limiar seria de 0,9 dS m<sup>-1</sup>. De acordo com a literatura, é possível ocorrer variação dos efeitos do estresse salino entre espécies, em genótipos de uma mesma espécie e até dentro de um mesmo genótipo, dependendo de seu estágio de desenvolvimento (TESTER; DAVENPORT, 2003; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Devido à importância da cultura da alface e da necessidade de estudos sobre a variabilidade genética das plantas à salinidade, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da salinidade no desenvolvimento de cultivares de alface cultivada em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a agosto de 2008, em condições de ambiente protegido, no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizado no município de Mossoró, RN. Coordenadas geográficas de 5° 11' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m.

A estrutura da casa de vegetação era de aço galvanizado e as paredes laterais e frontais confeccionadas com malha negra com 50% de sombreamento. A cobertura era em arco tipo túnel, medindo 7,0 m de largura e 18,0 m de comprimento, com de manta de polietileno de baixa densidade, transparente, com 0,15 mm de espessura.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, arranjos em esquema fatorial 5 x 5, com três repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso contendo uma planta. Os tratamentos resultaram da combinação de cinco cultivares de alface (Mônica SF31, Grandes Lagos 659, Veneranda, Folha Roxa Quatro Estações e Stella) com cinco níveis de salinidade da água de irrigação (S1-0,5; S2-1,5; S3-2,5; S4-3,5 e S5-4,5 dS m<sup>-1</sup>). Os diferentes níveis salinos foram obtidos pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) em água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFERSA (S1), apresentando as seguintes características químicas: pH=8,30; CE=0,50 dS m<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup>=3,10; Mg<sup>2+</sup>=1,10; K<sup>+</sup>=0,30; Na<sup>+</sup>=2,30; Cl<sup>-</sup>=1,80; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>=3,00; CO<sub>3</sub><sup>-</sup>=0,20 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>).

O plantio foi realizado com mudas produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, sendo as sementes semeadas em substrato comercial a base de vermiculita. Quando as mudas apresentaram cerca de 3 a 4 folhas definitivas, foram transplantadas para vasos de concreto, com capacidade para 3 dm<sup>3</sup>. Como substrato utilizado foi utilizado uma mistura de material de solo com esterco bovino (3:1 v/v). O material de solo utilizado neste experimento foi coletado na camada de 0–20 cm de um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo de textura arenosa (EMBRAPA, 1999) coletado em área localizada no Campus da UFERSA.

O material de solo coletado foi peneirado em malha de 2 mm, sendo retirada uma subamostra para caracterização química e física (EMBRAPA, 1997), cujas características são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento.

pH	M.O. (%)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>-3</sup>	H <sup>+</sup>
				----- (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----				
7,1	1,70	35,61	0,27	0,11	4,10	2,10	0,05	2,48
Densidade (kg m <sup>-3</sup> )			Areia		Silte		Argila	
1,30			450		250		300	
				----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----				

Nos três primeiros dias após o transplântio das mudas, a irrigação foi realizada com água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFERSA, coletada um de poço profundo, cujas características são apresentadas na Tabela 1.

A partir do terceiro dia as plantas foram irrigadas com águas apresentando os diferentes níveis salinos, de acordo com os tratamentos aplicados. A irrigação foi realizada com frequência de uma vez por dia, até 15 dias após transplântio (DAT), quando a irrigação passou a ser realizada com a frequência de duas vezes diárias a partir do 16º DAT até a colheita, sendo aplicado em cada irrigação um volume de água suficiente para elevar o substrato à capacidade de máxima retenção de água do material de solo.

A colheita foi realizada aos 35 dias após o transplântio, quando as plantas atingiram o ponto de colheita comercial. As plantas coletadas foram acondicionadas em sacolas plásticas devidamente identificadas e em seguida transportadas para o Laboratório de Pós-colheita da UFERSA, para serem analisadas quanto aos parâmetros qualitativos.

As características qualitativas avaliadas foram: vitamina C, acidez titulável (AT), Potencial hidrogeniônico (pH) e teor de SST (°Brix).

A vitamina C total foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol - DFI), conforme metodologia de Strohecker e Henning (1967), usando-se 10,0 g de amostra de folhas de alface que foram trituradas em liquidificador doméstico com 100 mL ácido oxálico a 0,5%. Posteriormente, após a filtragem, retirou-se 5 mL e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 50 mL com água destilada titulando-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de matéria fresca (folha).

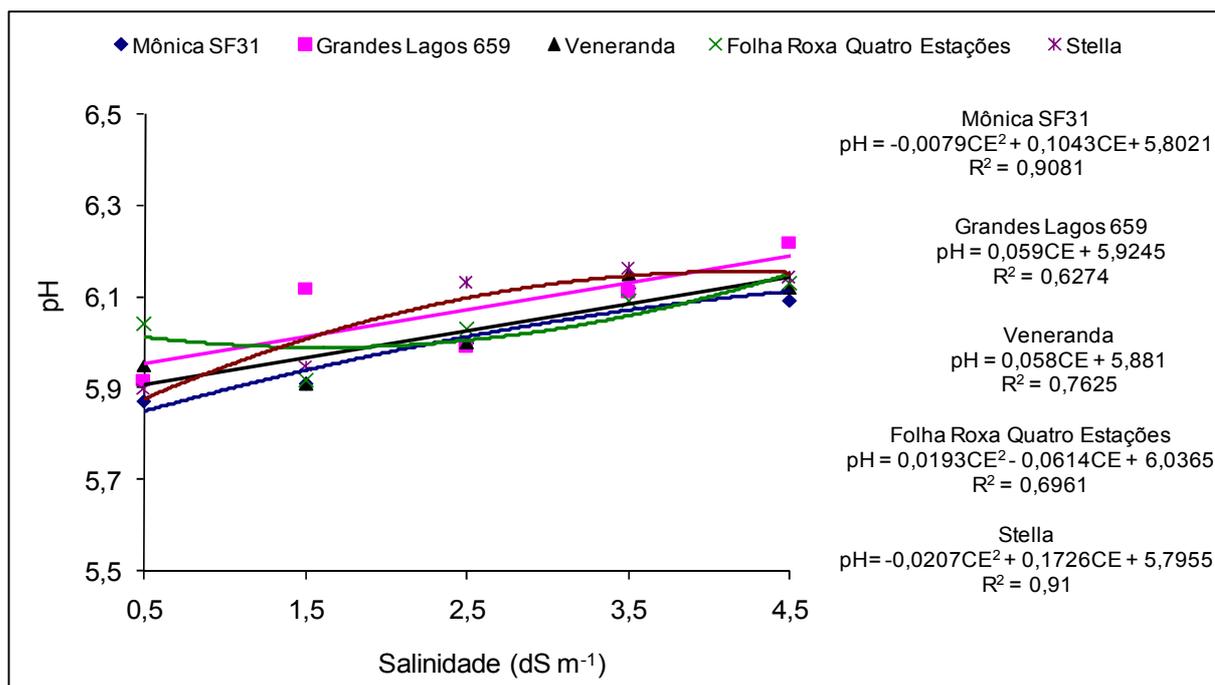
A acidez titulável (AT) foi determinada em duplicata usando-se a amostra das folhas de alface trituradas com água destilada em liquidificador doméstico na proporção de 1:2 (30g da amostra e 60mL de água destilada). No erlenmeyer, adicionou-se 50 mL de água destilada e três gotas de fenolftaleína alcoólica a 1,0% a 10mL da amostra triturada de alface. Em seguida procedeu-se a titulação com solução de NaOH a 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado

diretamente no material homogeneizado utilizando-se um potenciômetro digital modelo (HI 9321 da Hanna Instruments) calibrado com soluções tampão de pH 4, 0 e 7,0.

O conteúdo de SST foi determinado por leitura em refratômetro digital Atago, modelo PR-100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de temperatura, tomando duas gotas do filtrado após homogeneização das folhas de alface com água destilada em liquidificador doméstico na proporção de 1:2 (30g da amostra e 60mL de água destilada), e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C, conforme AOAC (1992), e os resultados foram expressos °Brix). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH apresentou uma variação de 5,87 (Mônica SF31) a 6,22 (Grandes Lagos 659). Para todas as cultivares foi verificado um aumento do pH do tecido vegetal com o incremento da salinidade da água da irrigação até o maior nível salino estudado, no entanto, verificou-se diferentes tendências de respostas entre as cultivares. Para as cultivares Mônica SF31, Folha Roxa Quatro Estações e Stella as equações de regressão que apresentaram melhor ajuste foram do tipo quadrática, de forma que dentro do intervalo salino aplicado, foi observado um pico de crescimento, tendendo em seguida a uma redução. Para as cultivares Grandes Lagos 659 e Veneranda, as equações lineares foram as que melhor representaram a resposta das plantas (Figura 1). Porém, todas as cultivares apresentaram valores de pH dentro da faixa todos os tratamentos apresentaram valores dentro da faixa considerada ideal (MENEZES et al., 2005).



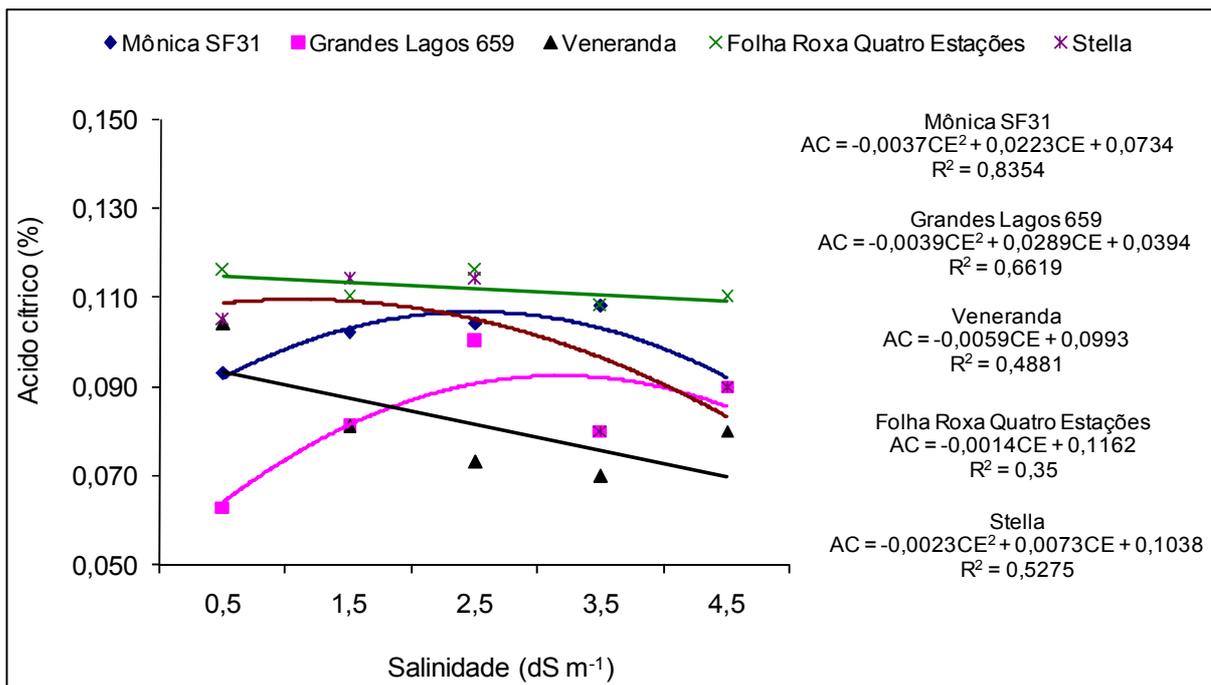
**Figura 1.** Acidez de diferentes cultivares de alface produzidas sob irrigação com água salina em casa de vegetação.

Os resultados encontrados neste trabalho evidenciam que, apesar do aumento do pH, o uso de água salina com até  $4,5 \text{ dS m}^{-1}$  não acarreta em alterações significativas no pH do tecido vegetal da alface. Bezerra Neto et al. (2006) trabalhando com a cultivar 'Tainá' em consórcio com cenoura nas condições de Mossoró, RN, encontrou uma variação no pH de 6,17 a 6,27. Desta forma fica evidente que o pH da alface é influenciado pelas condições ambientais e varia de cultivar pra cultivar. Freire Júnior (2000) trabalhando com armazenamento com alface hidropônica 'Regina' minimamente processada, obteve valores de pH variando de 5,8 a 6,3. Para cultivar 'Iceberg', Bolin e Huxsoll (1991) encontrou valores médios de pH 6,0.

Foi encontrada uma variação de 45,7% na concentração de ácido cítrico entre os tratamentos estudados, com o maior valor encontrado para cultivar Folha Roxa Quatro Estações, irrigada com nível salino de  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ , enquanto que o menor valor foi observado na cultivar Grandes Lagos 659, irrigada com o menor nível salino ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ). Avaliando os valores médios da concentração de ácido cítrico nas folhas da alface para todas as salinidades, verificou-se que os maiores valores foram obtidos nas cultivares Folha Roxa quatro Estações e Stella, com 0,0101% e 0,112%, respectivamente. Os menores valores foram observados nas cultivares Grandes Lagos 659 e Stella, com 0,083% e 0,082%, respectivamente.

Na Figura 2 é mostrado o comportamento das cultivares aos diferentes níveis salinos, onde se verifica que resposta das plantas à salinidade foi diferente para cada cultivar. Para as cultivares Monica SF31, Grandes Lagos 659 e Stella, as equações de

melhor ajuste foram do tipo quadrática, enquanto que para cultivares Veneranda e Folha Roxa Quatro Estações, as equações lineares foram que melhor representaram o comportamento das plantas. Pode-se verificar ainda que as cultivares Grandes Lagos 659, Veneranda e Stella foram as que apresentaram maior variação (37, 32 e 30%, respectivamente), sendo que destas a cultivar Veneranda apresentou maior redução na concentração de ácido cítrico. As cultivares Mônica SF31 e Grandes Lagos 659 apresentaram aumento do ácido cítrico com o incremento da salinidade até certo nível salino, quando a partir deste a concentração do ácido tende a diminuir. A cultivar Folha Roxa Quatro Estações foi a que apresentou menor variação (7%) na concentração de ácido cítrico. Bezerra Neto et al. (2006) encontraram valores para o conteúdo de acidez total titulável (ATT) variando de 0,061% a 0,070%. Enquanto que Freire Júnior (2000) verificou variação entre 0,095% e 0,120%. A variação entre os resultados encontrados neste trabalho e na literatura deve-se provavelmente a divergência genética e ambiental utilizada, evidenciando assim que o desenvolvimento e a composição química das plantas podem variar entre diferentes espécies e mesmo dentro de cada espécie, de acordo com as condições ambientais as quais são submetidas (TESTER; DAVENPORT, 2003; TAIZ; ZEIGER, 2004).

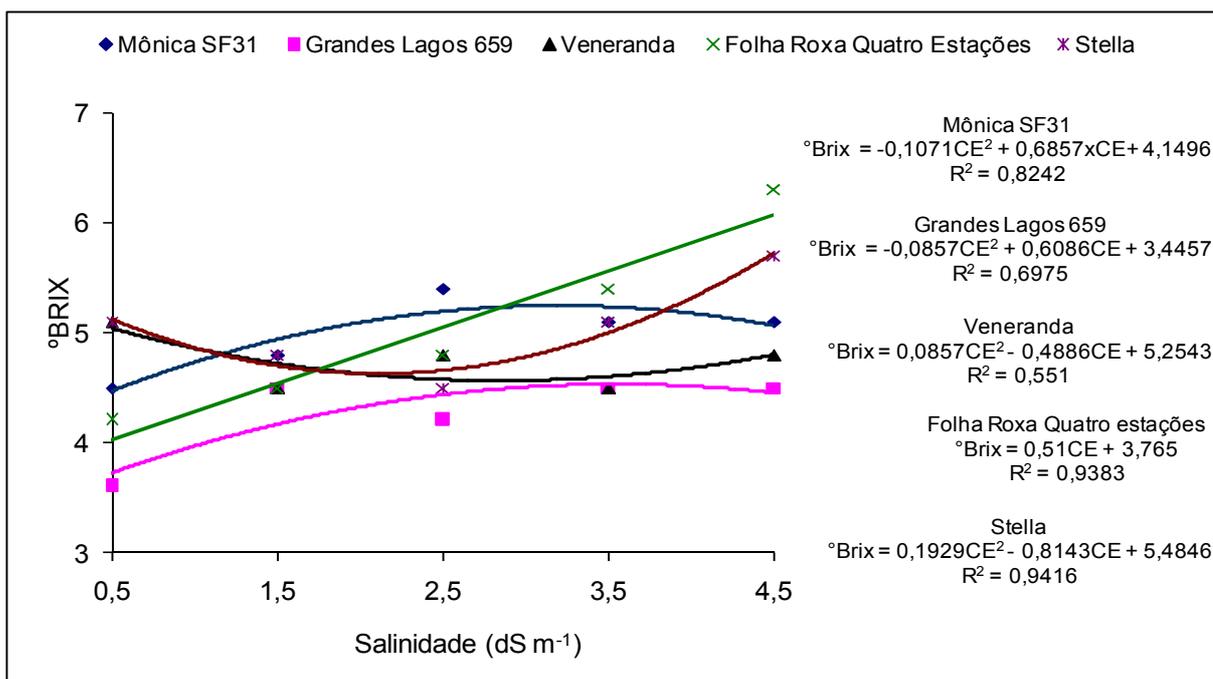


**Figura 2.** Concentração de ácido cítrico em diferentes cultivares de alface produzidas sob irrigação com água salina em casa de vegetação.

O teor de sólidos solúveis totais nas diferentes salinidades variou de 3,6 °Brix (Grandes Lagos 659) a 5,1°Brix (Veneranda e Stella, quando as plantas foram irrigadas com água de menor nível salino, podendo ser assim considerado como o teor de sólidos solúveis normais dessas cultivares (Figura 3).

Para maioria das cultivares foi constatado efeito significativo sobre o °Brix no tecido foliar da alface; esse aumento provavelmente se deu em fun-

ção do ajustamento osmótico pela planta, na tentativa de atingir o equilíbrio em relação ao potencial osmótico da solução do solo. Amor et al. (1999) atribuíram efeitos similares observados em plantas de cenoura e melão ao mecanismo de ajustamento osmótico da planta ao estresse salino.



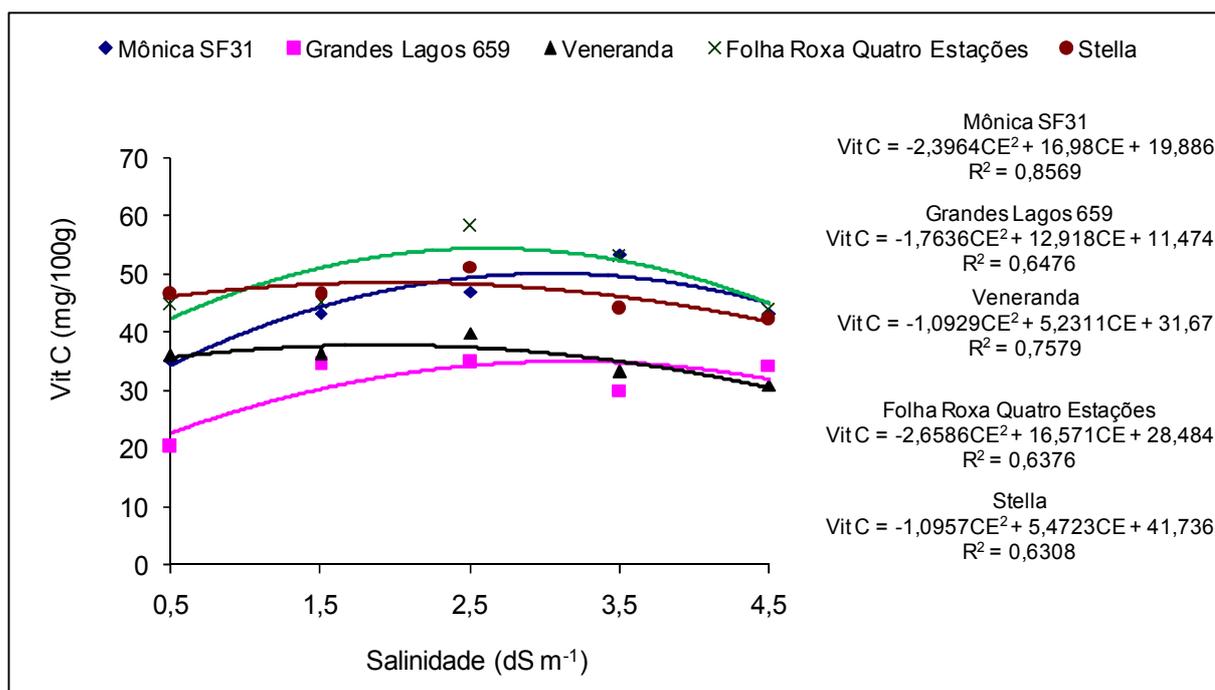
**Figura 3.** Teor de Sólidos solúveis totais em diferentes cultivares de alface produzidas sob irrigação com água salina em casa de vegetação.

Ainda na Figura 3 podemos verificar que, com exceção da cultivar Veneranda, as demais cultivares apresentaram aumento de °Brix com o incremento da salinidade da água da irrigação. A maior variação foi observada na cultivar Folha Roxa Quatro Estações (33,3%), seguida das cultivares Stella (21%) e Grandes Lagos 659 (20,0), enquanto que a menor variação foi encontrada na cultivar Veneranda (11,7%). Para a cultivar Folha Larga Quatro Estações, a equação de regressão que melhor representa a resposta da planta à salinidade é do tipo linear, de forma que dentro níveis salinos aplicados o teor de sólidos solúveis totais foi crescente de acordo com o aumento da salinidade. Para as demais cultivares o modelo de melhor ajuste foi do tipo quadrática, uma vez que dentro do intervalo de salinidade estudado foram observados pontos de máximo ou de mínimo, seguido de alteração de comportamento de cada cultivar.

Trabalhando com alface americana 'Lorca', Darezzo (2004) encontrou valores variando de 2,9 a 3,10°Brix. Para cultivar 'Icebegr', Bolin; Huxsoll

(1991) encontraram valores variando de 2,8 a 2,4 °Brix. Bezerra Neto et al. (2006) encontraram valores médios de °BRIX para cultivar 'Tainá' variando de 3,59°Brix a 3,15°Brix. Roversi e Masson (2004) encontraram variação de 3,8°Brix a 4,2°Brix, sendo estes valores inferiores aos descritos neste experimento. Provavelmente, esta pequena diferença entre os resultados se deva ao tipo de cultivar utilizada. Por outro lado, sabe-se também que as condições de clima e nutricionais, além da quantidade de água, podem interferir no conteúdo de SST.

O teor de vitamina C das folhas da alface variou de 20,4 mg 100g<sup>-1</sup> a 46,5 mg 100g<sup>-1</sup> entre as cultivares estudadas, para as cultivares Grandes Lagos 659 e Stella, respectivamente, considerando as plantas irrigadas com água de menor nível salino. Para todas as cultivares estudadas verificou-se que as equações quadráticas foram as que apresentaram melhor ajuste, no entanto, pode-se observar resposta diferenciada de acordo com cada cultivar (Figura 4).



**Figura 4.** Teor vitamina C em diferentes cultivares de alface produzidas sob irrigação com água salina em casa de vegetação. UFERSA, Mossoró, 2008.

Analisando o teor médio de vitamina C nas folhas das diferentes cultivares de alface nos diferentes níveis salinos, constatou-se a seguinte ordem crescente: Folha Roxa Quatro Estações>Stella>Mônica SF31>Veneranda>Grandes Lagos 659. A maior variação do teor de vitamina C nos diferentes níveis salinos foi encontrada na cultivar Grandes Lagos 659 (41,4%) e a menor variação foi observada na cultivar Stella (17,5%). O nível salino de 3,5 dS m<sup>-1</sup> proporcionou o maior teor de vitamina C para cultivar Mônica SF31, enquanto que

nas cultivares Grandes Lagos 659, Veneranda, Folha Roxa Quatro Estações, Stella, o máximo teor de vitamina C foi encontrado quando as plantas foram irrigadas com água de 2,5 dS m<sup>-1</sup>.

Oliveira e Marchine (1998) encontraram valores de 12 mg 100 g<sup>-1</sup>. Ohse et al. (2001) avaliaram seis cultivares em diferentes sistemas de cultivos e obtiveram valores médios de 28,28 mg 100 g<sup>-1</sup> no sistema convencional e 31,42 mg 100 g<sup>-1</sup> no sistema hidropônico. Bezerra Neto et al. (2006) encontraram valor médio de vitamina C de 25,7 mg 100 g<sup>-1</sup> para

alface americana cultivar 'Tainá' (repolhuda crespa) nas condições de Mossoró, RN. Favaro-Trindade et al. (2007) avaliaram sistemas de produção e nas encontraram diferença significativa para o teor de vitamina C, encontrando valor médio de 15,2 mg 100g<sup>-1</sup>.

A composição química das folhas de alface é variável e influenciada por fatores genéticos (BAARDSETH et al., 1995) e pelas condições de cultivo, tais como sistema de produção, tipo e propriedades físicas do solo, data de plantio, temperatura durante a estação de crescimento da cultura e período de crescimento entre outros (MACHADO et al., 2003).

## CONCLUSÕES

O pH, teor de ácido cítrico, sólidos solúveis totais e Vitamina C são influenciados pela salinidade, sendo a resposta variada de acordo com a cultivar estudada;

As cultivares Folha Roxa Quatro Estações foi a mais tolerante, apresentando os maiores teores de ácido cítrico, sólidos solúveis totais e Vitamina C nas maiores salinidades.

## REFERÊNCIAS

- AMOR, F.M. DEL; MARTINEZ, V.; CERDA, A. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. *Hort Science*, v.34, n.7, p.1234-1237, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado 1. 2 ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p
- BAARDSETH, P. et al. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips. I. Chemical aspects. *Food Research International* v.28, n.3, p.95-200, 1995.
- BEZERRA NETO, F. et al. Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.4, p.476-480, 2006.
- BOLIN, H.R.; HUXSOLL, C.C. Effect of preparation procedures and storage parameters on quality retention of salad-cut lettuce. *J. Food Science*, v.56, n.1, p.60-67, 1991.
- CARNEIRO, P.T., FERNANDES, P.D., GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L. Germination and initial growth of precocious dwarf cashew genotypes under saline conditions. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, v.6, n.2, p.199-206, 2002.
- DAREZZO, H. M. **Determinação de composição gasosa e sistemas de embalagens adequadas para conservação de alface americana 'Lorca' minimamente processada**. 2004. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – UNICAMP, Campinas.
- ECHER, M.M. et al. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. *Revista de Agricultura*, v.76, p.267-275, 2001.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.
- FAVARO-TRINDADE, C.S. et al. Efeito dos sistemas de cultivo orgânico, hidropônico e convencional na qualidade de alface lisa. *Braz. J. Food Technol*, v.10, n.2, p.111-115, 2007.
- FREIRE JÚNIOR, M. **Efeito da temperatura de armazenamento e da atmosfera modificada na qualidade do alface hidropônico minimamente processado**. Lavras, MG: UFLA, 2000. 106f. Tese (Doutorado em Tecnologia Pós-Colheita) – UFLA, Lavras.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Situação da produção e área de hortaliças no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 fev. 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985, v.1, p. 533.
- MACHADO, C.M.M. et al. Influência do espaçamento na quantidade de açúcares e sólidos solúveis totais em cenoura. *Horticultura Brasileira*, 2003. Disponível em: <<http://horticultura.com.br/anais>>. Acessado em: 25 set. 2008.
- MENEZES, E.M.S.; FERNANDES, E.C.; SABAA-SUR. Folhas de alface lisa (*Lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.25, n.1, 2005.

---

OHSE, S. et al. Composição centesimal e teores de vitamina C, cálcio e fósforo de 6 cultivares de alface produzidas sob dois sistemas de cultivo. **Insula**, n. 30, p.47-62, 2001.

OLIVEIRA, A.M.C. et al. Avaliação da qualidade higiênica de alface minimamente processada, comercializada em Fortaleza, CE. **Higiene Alimentar**, v.19, n.135, p.80-85, 2005.

OLIVEIRA, J.E.D.; MARCHINE, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

ROVERSI, R.M.; MASSON, M.L. Qualidade da alface crespa minimamente processada acondicionada em atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.4, p.823-830, 2004.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analysis de vitaminas**: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, London, v.91, n.3, p.503- 527, 2003.