

TEORES DE VITAMINA C E CLOROFILA NA ALFACE CRESPA CULTIVADA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM DIFERENTES SOLUÇÕES SALINAS

Josilda de França Xavier¹

Carlos Alberto Vieira de Azevedo²

Márcia Rejane de Q. Almeida Azevedo³

Julio Cesar Rodrigues de Sales⁴

Josely Dantas Fernandes⁵

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os teores de clorofila e vitamina C nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) no sistema hidropônico com soluções nutritivas contendo diferentes níveis de salinidade. A pesquisa foi realizada em ambiente protegido da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II de Lagoa Seca-PB. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por soluções nutritivas: S₁ = 100% de Furlani preparada com água de chuva e seis soluções preparadas a partir da solução de Furlani modo a apresentarem as condutividades elétricas: (S₂-2,4; S₃-2,9; S₄-3,4; S₅-3,9; S₆-4,4 e S₇-4,9 dS m⁻¹) com três repetições. As subparcelas corresponderão as cultivares Elba, Cristina e Veneranda. Foram avaliadas as variáveis teores de vitamina C e Clorofila total. As soluções nutritivas apresentaram comportamento linear para todos os tratamentos e não apresentando diferença estaticamente entre si. Os maiores teores de vitamina C foram encontrados nas cultivares Cristina e Veneranda. O maior valor para clorofila total foi obtido para a cultivar Veneranda.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., hidroponia, SPAD-502, ácido ascórbico.

INTRODUÇÃO

A Vitamina C possui ação antioxidante onde estes compostos químicos podem prevenir ou diminuir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres, ou seja, os antioxidantes possuem a capacidade de reagir com os radicais livres e assim restringir os efeitos maléficos ao organismo. Ela também impede que gorduras animais e vegetais de produtos industrializados, como margarinas e maioneses, combinem com oxigênio, isto é, que oxidem,

¹ Pós Doutoranda Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG josildaxavier@yahoo.com.br

² Dr. Prof. DEAG/CTRN/UFCG cazevedo@deag.ufcg.edu.br

³ Dra. Profa. DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB mazevedo@ccaa.uepb.edu.br

⁴ Mestrando Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG julioo5rodrigues@outlook.com

⁵ Dr. DAA/CCAA Campus II, Lagoa PB joselysolo@yahoo.com.br

tornando-se rançosos. Exemplos são o butilhidroxianisol (BHA) e o butil-hidroxitolueno (BHT) (COUTO & CANNIATTI-BRAZACA, 2010).

O ácido ascórbico atua na biossíntese da carnitina, na síntese de neurotransmissores, em reações de hidroxilação do colesterol, na absorção intestinal de ferro, e promove a estabilidade do ácido fólico e da vitamina E. Aumenta a produção de AMP cíclico e GMP cíclico. Alguns autores preconizam que altas doses de vitamina C têm ação nas manifestações do resfriado comum, mas ainda não temos comprovação científica a respeito (TEIXEIRA, 2009).

A ingestão de clorofila promove efeitos estimulantes no crescimento de tecidos, atuando como uma substância promotora da multiplicação de fibroblastos, células do tecido conjuntivo, responsáveis pelo processo de cicatrização (TANAKA, 1997). Em função do seu elevado conteúdo de clorofila, as hortaliças contribuem para compor a ingestão diária. Os teores de clorofila e carotenoides nas folhas são utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas, dentro à sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa além do crescimento e adaptação a diversos ambientes (REGO & POSSAMAI, 2006).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea e da subfamília Cichoriaceae, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no mundo e no Brasil. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre mais precocemente (HENZ & SUINAGA, 2009). A alface se destaca no cenário nacional de cultivos em hidroponia, sendo responsável por aproximadamente 80% da produção agrícola brasileira desse sistema (ALVES et al., 2011).

Nos últimos anos várias pesquisas têm demonstrado o potencial de uso de águas salinas na produção de hortaliças em cultivo hidropônico (DIAS et al., 2011; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2011), no entanto, para se obter êxito na produção de hortaliças utilizando essas águas, é necessário a adequação de manejo da irrigação e da escolha de culturas tolerantes. O uso da hidroponia surgiu como uma alternativa a problemas como a baixa disponibilidade de solos aptos à agricultura; a incidência de determinadas doenças de solo, dificilmente controladas por métodos químicos, sanitários ou de resistência genética; o interesse em incrementar a eficiência do uso da água e o desejo de aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos. (SOUZA NETA et al., 2013).

A solução nutritiva para o cultivo hidropônico é de fundamental importância, pois o crescimento e desenvolvimento da cultura dependerão de uma formulação adequada (OLIVEIRA et al., 2014). A qualidade da água utilizada no preparo da solução nutritiva é fator fundamental para se obter elevada produtividade e qualidade dos produtos, seja no cultivo utilizando o sistema NFT (GONDIM et al., 2010; PAULUS et al., 2010) ou o cultivo em substrato (DIAS et al., 2011; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2011).

As oscilações na condutividade elétrica (CE) estão relacionadas ao consumo de água e nutrientes pelas plantas e a evaporação das soluções nutritivas ocorridas durante a condução do experimento Monteiro Filho et. al. (2017). Já Silva et al. (2015) estudaram dois níveis de disponibilidade de solução nutritiva (2,75 e 5,50 L por maço de 24 plantas) e quatro níveis de condutividade elétrica da água (CE): 0,43 (testemunha); 3,09; 6,87 e 8,53 dS m⁻¹.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os teores de clorofila e vitamina C nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) no sistema hidropônico com soluções nutritivas contendo diferentes níveis de salinidade.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em sistema hidropônico adotando-se o fluxo laminar de nutrientes (Fluxo Laminar de Nutrientes-NFT) em ambiente protegido nas dependências da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II de Lagoa Seca-PB em que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W, segundo a classificação climática de Köppen-Geige (Brasil, 1971) no período de maio a junho de 2019.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por soluções nutritivas, são elas: S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva e seis soluções também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂-2,4; S₃-2,9; S₄-3,4; S₅-3,9; S₆-4,4 e S₇-4,9 dS m⁻¹) com três repetições. As subparcelas corresponderam a cultura da alface crespa sendo compostas com cultivares (Elba, Cristina e Veneranda) apresentará seis plantas/subparcela.

Todas as soluções nutritivas foram preparadas conforme metodologia proposta por Furlani (1995), sendo a S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva, após adicionar os nutrientes minerais na água verificou-se a condutividade elétrica de 1,9 dS m⁻¹, as demais soluções nutritivas foram também preparadas utilizando água de chuva sendo

adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂-2,4; S₃-2,9; S₄-3,4; S₅-3,9; S₆-4,4 e S₇-4,9 dS m⁻¹).

A composição química da solução nutritiva mineral está disposta na Tabela 1 para isto, utilizou-se a ferramenta Solver do Microsoft Office Excel; todas as soluções foram preparadas para 200 L. A solução nutritiva mineral foi preparada conforme metodologia proposta por Furlani (1995).

Tabela 1 –Composição química das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L ⁻¹ de água	
NO ₃ - nitrato	200,44
NH ₄ - amônio	16,51432
P- Fósforo	32,7
K- Potássio	310,275
Ca- Cálcio	168
Mg- Magnésio	24,65
S- Enxofre	32,5
Mn- Manganês	0,636714
Zn - Zinco	0,199144
Cu- Cobre	0,0671
Bo- Boro;	0,356592
Mo- Molibidênio	0,114452
Fe- Ferro	2,234

Uma vez formulados e pesados os nutrientes minerais foram misturados na água de chuva armazenada em cisterna e verificou-se a condutividade elétrica de 1,9 dS m⁻¹, as demais soluções nutritivas foram também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂-2,4; S₃-2,9; S₄-3,4; S₅-3,9; S₆-4,4 e S₇-4,9 dS m⁻¹). Durante a condução do experimento as soluções foram calibradas realizando-se leituras de condutividade elétrica (CE) e potencial hidrogeniônico (pH) utilizando-se um condutivímetro portátil, além de um peagâmetro; os níveis da CE de todas as soluções foram mantidos levando em consideração 20% para mais ou 20% para menos, quando a CE aparentava 20% maior da inicial em cada solução, a reposição era realizada com água de chuva e quando a CE apresentava 20% menor da inicial a reposição era feita com a solução estoque de cada solução nutritiva.

O manejo da solução nutritiva foi realizado diariamente através da reposição da água consumida, do acompanhamento da condutividade elétrica (CE) e do potencial hidrogeniônico (pH) mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de NaOH ou HCL (1mol L^{-1}) e independente dos tratamentos, as soluções nutritivas foram trocadas em períodos equidistantes de 7 dias.

As águas utilizadas no experimento foram provenientes de água da chuva armazenada em cisterna para todas as soluções e encaminhada para análise físico-química no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/UFCG) conforme os resultados da Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização físico-química das águas utilizadas nas irrigações do cultivo hidropônico

Determinações	
pH	8,09
Condutividade Elétrica (dS.m^{-1})	0,156
Cálcio (mmol/L)	1,20
Magnésio (mmol/L)	0,15
Sódio (mmol/L)	0,12
Potássio (mmol/L)	0,07
Cloretos (mmol/L)	0,50
Carbonatos (mmol/L)	0,20
Bicarbonato (mmol/L)	0,90
Sulfatos	Ausente
Relação de adsorção de sódio (RAS)	0,15
Classe de água para irrigação	C1

A Semeadura das sementes da alface crespa, Cultivar 1 = ELBA (EL), Cultivar 2 = CRISTINA (CR) e Cultivar 3 = VENERANDA (VE) foram colocadas para germinar em bandejas e em espuma de fenólica com 3 cm de diâmetro e 2 cm de altura previamente enxaguada com água corrente com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação. Durante os primeiros seis dias as espumas foram umedecidas apenas com água de abastecimento da cidade de Campina Grande-PB; nos 7°, 13° e 19° dias acrescentou-se a solução S₁, de modo que ela apresentasse, respectivamente, 33,33; 66,66 e 100% da concentração nutricional sugerida por Furlani (1995), as plântulas foram mantidas no berçário por 24 dias após a germinação.

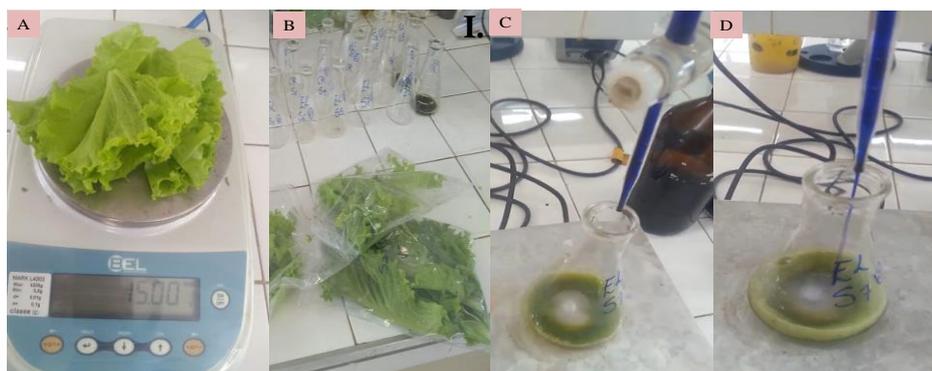
Em função dos tratamentos a alface foi avaliada aos 22 dias após o transplântio para o perfil hidropônico quanto aos seguintes variáveis: Clorofila em campo SPAD-502: pelo uso do medidor portátil de clorofila SPAD-502 (Soil-Plant Analysis Development) Section. Minolta Camer Co., Ltd, Japão. (Figura 1.

Figura 1 - Medidor portátil de clorofila Soil-Plant Analysis Development (SPAD-502)



Vitamina C: a determinação do teor de vitamina C usou-se 15 g de amostra integral. Utilizou-se as seguintes soluções: I - Solução de ácido oxálico 1% (pesou-se 1 g de ácido oxálico PA e diluiu-se em água deionizada até 100 ml); II - Solução de ácido ascórbico padrão -1 mg.ml⁻¹ (pesou-se com precisão 0,05 g de ácido ascórbico padrão, estocado abrigado da luz. Transferiu-se para um balão volumétrico de 50 ml. Diluiu-se ao volume com solução de ácido oxálico 1%. A solução foi preparada na hora do uso) e; III - Solução padrão de 2,6 diclorofenolindofenol (pesou-se 0,05 g de dicloroindofenol, que foi estocado em dessecador com soda e dissolveu-se com 50 ml de água deionizada em balão volumétrico de 200 ml. Agitou-se vigorosamente e quando o corante dissolveu-se, diluiu-se a 200 ml de água deionizada. Filtrou-se para um frasco de cor ambar. Deixou-se estocado ao abrigo da luz e no refrigerador).(Figura 2).

Figura 2 - Pesagem da folha da alface (A). Preparação e titulação com dicloroindofenol para obtenção da vitamina (C).



Fonte Xavier et al. (2019).

Os 15 g de amostra integral foram submetidas logo após a colheita a centrifugação em liquidificador, coou-se e transferiu-se três vezes 2,0 ml da solução padrão de ácido ascórbico para diferentes frascos de Erlenmeyers de 250 ml contendo 50 ml de ácido oxálico a 1%. Titulou-se rapidamente com solução de indofenol através de bureta de 50 ml, até uma leve, mas distinta cor rósea persistente. Cada titulação consumiu entre 15 a 17 ml de solução de indofenol. Similarmente titularam-se três brancos da mesma maneira usando água deionizada em lugar de solução de ácido ascórbico. Após diminuir da solução de indofenol gasta na titulação, a media da determinação dos brancos, calculou-se a concentração do indofenol como mg de ácido ascórbico equivalente a 1,0 ml de reagente. O calculo e a expressão dos resultados foi realizada segundo Brasil (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 3 que o teor de vitamina C (TVC) no fator cultivar (C) apresentou efeito significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Quando analisando os resultados do efeito isolado da solução nutritiva (S) observa-se que teores de vitamina C (TVC) apresentaram efeito significativo a nível de 5% probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$). Para os resultados da interação da solução nutritiva dentro de cultivares e vice versa observa-se que teores de vitamina C (TVC) observa-se que não houve efeito significativo (Tabela 3).

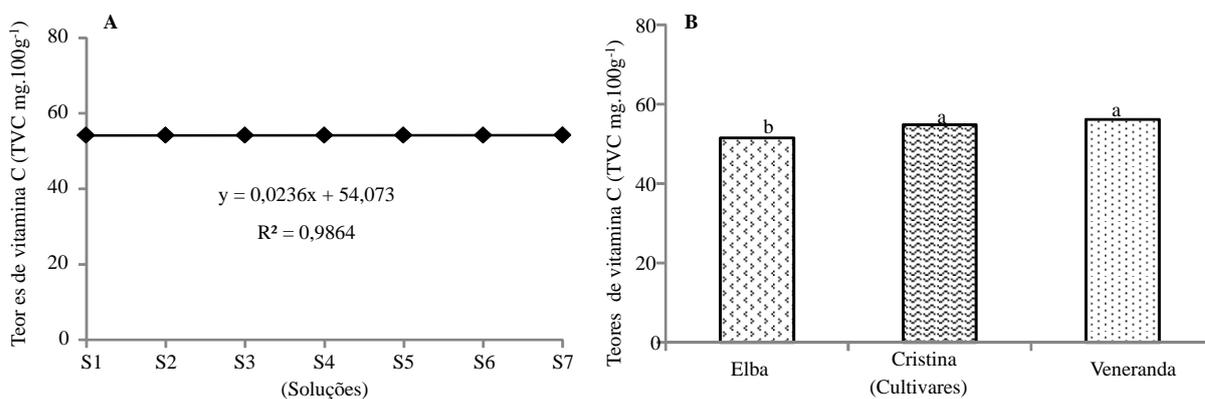
Tabela 3 - Análise de variância dos níveis de vitamina C (TVC) na massa fresca (MF) das três cultivares da alface submetido aos diferentes tratamentos com soluções salinas.

FV	Gl	QM
		Vitamina C mg.100g ⁻¹
SOL	6	9,42*
BLO	2	11,70
erro 1	11	4,49
CULT	2	121,23**
CULT*SOL	12	8,68 ^{ns}
erro 2	92	4,15
CV 1		3,92
CV 2		3,76
Média geral		54,15

GL – grau de liberdade; ^{ns} não significativo; ** significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo a nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) pelo teste F; CV= coeficiente de variância

Figura 3 - Determinação do teor de vitamina C (TVC mg.100g⁻¹) da alface crespa em função do efeito isolado das soluções nutritivas S₁; S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇(A) e das cultivares Elba, Cristina e Veneranda (B).

S₁ = 100% da solução de Furlani preparada com água de chuva e (S₂; S₃; S₄; S₅; S₆ e S₇) também preparadas utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: (S₂ = 2,4; S₃ = 2,9; S₄ = 3,4; S₅ = 3,9; S₆ = 4,4 e S₇ = 4,9 dS m⁻¹)



Observa-se na (Figura 3A) que as soluções nutritivas apresentaram comportamento linear para todas e não apresentando diferença estaticamente entre si. Quando se observa as cultivares na (Figura 3B) verifica-se que as cultivares Cristina e Veneranda apresentarem os maiores teores de vitamina C, cujas médias foram (54,80 e 56,17 mg.100g⁻¹) respectivamente. Comparando os resultados encontrados nesta pesquisa verificou-se que os teores de vitamina C (TVC) foram superiora os encontrados por Ohse et al. (2001), onde encontraram em sua pesquisa teores de vitamina C variou de 41,89 a 19,24 mg.100g⁻¹. Xavier et al. (2019) encontraram na sua pesquisa com água residuaria e agua salina de poço valores semelhantes para a cultivar de alface (57,33 mg.100g⁻¹).

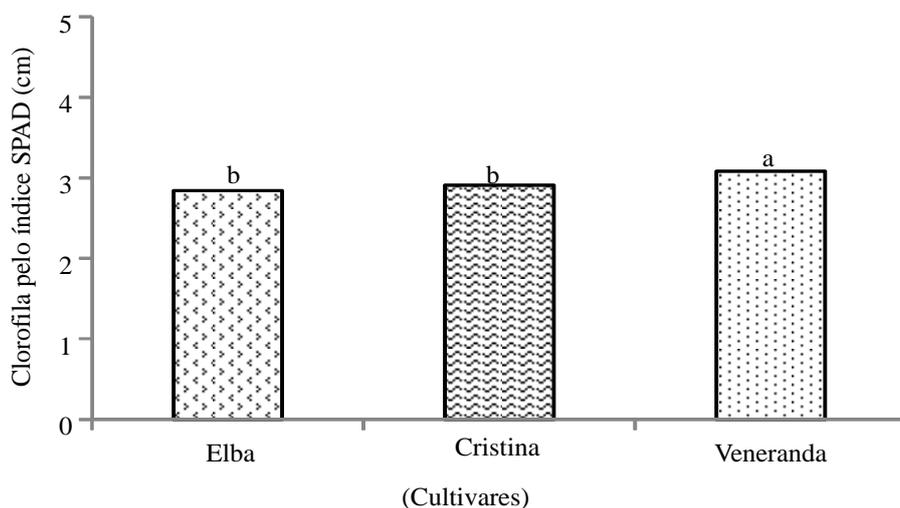
Verifica-se na Tabela 4 que os resultados dos teores de clorofila total das folhas da alface analisados pelo índice indireto do SPAD em (cm) que houve efeito significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para o feito isolado das cultivares (C). Já para o feito isolado das soluções (S) e a interação entre solução nutritiva (S) e cultivares (C) observa-se que não houve efeito significativo para dos teores de clorofila analisada pelo índice indireto do SPAD em (cm)

Tabela 4 - Análise de variância da variável dos teores de clorofila total nas folhas pelo índice SPAD (cm) avaliada em campo no final do cultivo hidropônico das três cultivares da alface crespa submetido aos diferentes tratamento

FV	Gl	QM
		SPAD
SOL	6	0.09 ^{ns}
BLO	2	0.07 ^{ns}
erro 1	11	0.05
CULT	2	0.63 ^{**}
CULT*SOL	12	0.06 ^{ns}
erro 2	92	0.03
CV 1		7.39
CV 2		6.75
Média geral		2.95

GL – grau de liberdade; ^{ns} não significativo; ^{**} significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{*} significativo a nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) pelo teste F; CV= coeficiente de variância

Figura 4 - Determinação indireta dos teores de clorofila total nas folhas pelo índice SPAD em função do efeito isolado das cultivares de alface crespa Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento.



Quando analisado os teores de clorofila total nas folhas da alface pelo índice SPAD pode visualizar na (Figura 4), que o maior valor para clorofila total foi obtido para a cultivar Veneranda cuja média 3,08 (cm). As cultivares Elba e Cristina não diferindo as médias entre si, apresentaram as seguintes médias de 2,84 e 2,91 (cm).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções nutritivas apresentaram comportamento linear para todos os tratamentos e não apresentando diferença estaticamente entre si.

Os maiores teores de vitamina C foram encontrados nas cultivares Cristina e Veneranda.

O maior valor para clorofila total foi obtido para a cultivar Veneranda.

AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. S.; SOARES, T. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, J. P. OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.5, p.491–498, Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br> 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Divisão de agrologia – SUDENE. 1971. **Levantamento exploratório**. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro: 1971. p. 670. (Boletim Técnico, 15).

COUTO, M. A. L, CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, 2010.

DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R.; PORTO, M. A. F. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, v.58, p.632-637, 2011.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Lavras: Editora Ufla, 2^a ed. ampliada e revisada. 664 p. 2009.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D., FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo. (**Boletim Técnico IAC, 180**). 52p. 1999.

GONDIM, A. R. O.; FLORES, M. E. P.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. Condutividade elétrica na produção e nutrição de alface em sistema de cultivo hidropônico NFT. **Bioscience Journal**, v.26, p.894-904, 2010.

HENZ, Gilmar Paulo. SUINAGA, Fábio Tipos de Alface Cultivados no Brasil. **Comunicado Técnico 75**. Brasília, DF Novembro, 2009.

MONTEIRO FILHO, A. F.. Análise técnica e econômica da alface crespa cultivada hidroponicamente com soluções minerais e organominerais otimizadas. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. 2015. Pág.165.

OLIVEIRA, L. L. P.; FARIAS, W. C.; LINHARES, P. S. F.; MELO, M. R. S.; CAVALCANTE, J. J.; DOMBRONSKI, J. L. D. Análise de diferentes dosagens de solução nutritiva no cultivo de mudas de alface americana (*Lactuca sativa* L.). **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.10, n.2, p14-17, 2014.

OLSHE, S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, v. 58, n.1, p.181-185, 2001.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Revista Horticultura Brasileira**, v.28, n. 1, p.29-35, 2010.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Embrapa Florestas, p. 179-194, 2006.

SANTOS, R. S. S.; DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S. Uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco. **Revista Caatinga**, v.25, p.113-118, 2012.

SILVA, M. G. da; SOARES, T. M.; OLIVEIRA, I. de S.; SANTOS, J. C. da S.; PINHO, J. S.; FREITAS, F. T. O. de. Produção de coentro em hidroponia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado. Fortaleza, CE, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.9, nº.4, p.246 - 258, 2015.

SILVA, A. O.; SILVA, D. J. R.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SANTOS, A. N.; ROLIM, M. M. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido-PE e rejeito de dessalinizador. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.147-155, 2011.

SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. **Revista Agro@mbiente**, v.7, p.154-161, 2013. 288. 2009

XAVIER, J. de F.; AZEVEDO, C. A. V. de; AZEVEDO, M. R. de Q. A.; MENDES, J. da S.; FERNANDES J. D. , MONTEIRO FILHO A. F. Evaluation of vitamin C, nitrate and chlorophyll content determined in lettuce (Thaís, Vanda, Verônica) cultivated in hydroponic system using wastewater **Australian Journal of Crop Science-AJCS** 13(06):934-943 (2019) ISSN:1835-2707 doi: 10.21475/ajcs.19.13.06.p1682