

Resumo

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes concentrações de sais e efluente tratado na água de irrigação durante o crescimento da alface crespa de (*Lactuca sativa* L.). O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Faculdade de Tecnologia FATEC Cariri pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, usando-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições sendo eles: EH1 (100% de água de abastecimento), EH2 (80% de água salina + 20% de efluente tratado), EH3 (50% de efluente tratado + 50% de água de abastecimento), EH4 (20% de água salina e 80% de efluente tratado), EH5(100% de efluente tratado) e EH6 (100% de água salina). Observou-se que não houve efeito significativo referente às concentrações de efluente tratado e água salina nas variáveis de número de folhas, taxa de crescimento relativa e absoluta. Já em relação a época de coleta houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas; altura, número de folhas, taxa de crescimento relativa e absoluta. Não havendo interação entre os dois fatores. O tratamento com 20% A.S + 80% A.R% proporcionou melhores desempenhos nas variáveis estudadas e o tratamento que obteve menor desempenho foi o tratamento com 100% água de abastecimento.

Palavras chave: *Lactuca sativa* L, Reuso de água, salinidade.

Growth of curly lettuce irrigated with treated wastewater and saline water at different concentrations in greenhouse

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of salts and treated effluent in irrigation water during the growth of curly lettuce (*Lactuca sativa* L.). The experiment was conducted in a greenhouse of the Faculty of Technology FATEC Cariri belonging to the Institute Technological Education Center - CENTEC, using a completely randomized design with six treatments and five replications being: EH1 (100% water supply) , EH2 (80% + 20% saline water from the treated effluent), EH3 (50% + 50% of treated effluent water supply), EH4 (20% brine and 80% of treated effluent) EH5 (100 % of treated effluent) and EH6 (100% salt water). It was observed that there was no significant effect relating to the treated effluent concentrations and saline water in the leaves of many variables, growth rate relative and absolute. In relation to collection time was no significant effect on all variables; height, number of leaves, growth rate relative and absolute. If there is no interaction between the two factors. Treatment with 20% A.S.+ 80% A.R%; provided better performance in the studied variables and the treatment had lower performance was treatment with 100% water supply.

Key words: *Lactuca sativa* L, reuse water, salinity.

Received at: 07/04/15

Accepted for publication at: 26/10/15

1 Departamento de Engenharia Agrícola, Área de Irrigação e Drenagem, Faculdade de Tecnologia Centec Cariri; silvaneide123@hotmail.com; simone1989@outlook.com; erialdooliveira@yahoo.com.br.

2 Dr. Professor Faculdade Tecnologia Centec - FATEC, Cariri. Juazeiro do Norte-Ce. Email: hernandes.oliveira@gmail.com.

3 Dr. Professor do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem; Faculdade Tecnologia Centec - FATEC, Cariri. Juazeiro do Norte-Ce. Email: carvalho_cmc@yahoo.com.br.

Crecimiento de lechuga rizada bajo riego con aguas residuales tratadas y agua salina a diferentes concentraciones en ambiente protegido

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de sales y efluente tratado en el agua de riego durante el crecimiento de lechuga rizada (*Lactuca sativa* L.). El experimento se realizó en un invernadero de la Facultad de Tecnología FATEC cariri perteneciente al Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, utilizando un diseño completamente al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones, siendo: EH1 (100% suministro de agua), EH2 (80% de agua salina + 20% de efluentes tratado), EH3 (50% de suministro de agua + 50% efluente tratado), EH4 (20% de agua salina y 80% de efluente tratado) EH5 (100% de efluente tratado) y EH6 (100% agua salina). Se observó que no hubo ningún efecto significativo en relación con las concentraciones de efluentes tratados y agua salina en las variables número de hojas, tasa de crecimiento relativo y absoluto. Con respecto al tiempo de la recolección hubo efecto significativo en todas las variables; altura, número de hojas, tasa de crecimiento relativo y absoluto. Sin interacción entre los dos factores. El tratamiento con 20% A.S + 80% A.R proporcionó mejores rendimiento en las variables estudiadas y el tratamiento que tuvo rendimiento inferior fue el tratamiento con 100% de agua de suministro.

Palabras clave: *Lactuca sativa* L., reutilización, salinidad del agua.

Introdução

A qualidade e volume de água existente na natureza vêm diminuindo gradativamente, decorrente principalmente pela expansão da agricultura, indústria e degradação do meio ambiente. Assim, a busca de métodos mais eficientes de irrigação e fontes alternativas de recursos hídricos, como a utilização de águas residuárias na agricultura é uma tendência mundial (REBOUÇAS, 2010).

Nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, pensa-se em reutilização de água residuárias como uma fonte alternativa, já que, há uma taxa de evaporação elevada, e a água potável se encontra cada vez mais limitada e existe um período prolongado de estiagem. Essa reutilização de água trará maior disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica para a cultura, por possuir uma concentração maior de nutrientes, se comparado com a água potável. Outra alternativa para ser usada como água de irrigação é o uso de água salina na agricultura, em que deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos

A alface (*Lactuca sativa*) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2003). É a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. Pode

ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (FERNANDES et al., 2002). Entretanto, o seu cultivo apresenta limitações, principalmente em virtude de sua sensibilidade às condições adversas de temperatura, umidade e chuva (GOMES et al., 2005).

Diante o exposto, este trabalho teve como objetivo analisar o parâmetro de crescimento da alface da variedade crespa quando irrigada com efluente tratado e água salina, em diferentes concentrações na água de irrigação.

Material e métodos

O trabalho de campo foi desenvolvido na área experimental da Faculdade de Tecnologia FATEC Cariri pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, A área está situada no município de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 07°12'47"S, 39°18'55"W e 377 metros de altitude, onde apresenta um clima entre Tropical Semiárido à Tropical Semiárido Brando, com temperatura média de 24° a 26°C, tendo o período chuvoso de janeiro a maio. A média pluviométrica é de 925 mm (LIMA; RIBEIRO, 2012).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições

por tratamento, constituídos de seis percentuais de efluente tratado com água de abastecimento e água salina: EH1(100% de água de abastecimento), EH2 (80% de água salina + 20% de efluente tratado), EH3 (50% de efluente tratado + 50% de água de abastecimento), EH4(20% de água salina e 80% de efluente tratado), EH5(100% de efluente tratado) e EH6 (100% de água salina), definidas a partir do método de saturação dos vasos. Calculando-se o volume a ser aplicado de acordo com a saturação do solo onde se utilizou uma proveta de 500 mL e em seguida aplicava-se uma adição de 15% do volume para proporcionar a lixiviação dos sais. As irrigações foram realizadas com frequência de dois dias. Isso devido o método de irrigação usado no experimento favorecer o solo onde o mesmo ficava bem umedecido até o intervalo de dois dias período a qual se fazia uma nova irrigação.

As mudas da alface crespa foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células, utilizado como substrato o próprio solo do local do experimento adicionado de composto orgânico na proporção de 3:1 e transplantadas para local definitivo após 25 dias da semeadura e levadas para a estufa após atingirem a um número de 3 folhas e 10 cm de altura. Estas foram acondicionadas em vasos plásticos perfurados em sua base, com dimensões de 20 cm de altura, diâmetro de 22 cm e volume de 4,5 L, e com uma fina camada de brita na base dos vasos para facilitar a drenagem. Em seguida foram colocadas em casa de vegetação por ser uma hortaliça sensível a altas temperaturas.

A água de efluente utilizada na irrigação da alface vinha de banheiros, cozinha e laboratórios do prédio da FATEC- Cariri, sendo que a parte proveniente dos laboratórios era apenas dos resíduos de lavagem das vidrarias.

As adubações foram realizadas com base na análise do solo e recomendação de CAVALCANTI (1998), sendo aplicado em pré-plantio 40 t ha⁻¹ de esterco bovino curtido, 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. Foi efetuada uma adubação nitrogenada em cobertura, e outra aos quinze dias após o transplantio, com 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia. Durante o experimento foi aplicado 50% da adubação requerida nas recomendações para a cultura da alface sendo nos tratamentos T2, T3, T4 e nos demais tratamentos T1, T5 e T6 foram aplicados 100% da adubação requerida. Sendo feitas uma adubação de plantio e duas de cobertura até o término do ciclo da cultura.

Para o preparo das águas salinas, foram adicionados à água de baixa salinidade os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, mantendo-se proporção equivalente de 7:2:1 entre Na, Ca e Mg, obedecendo-se a relação entre CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10), conforme RHOADES et al. (2000).

A caracterização do crescimento da alface crespa foi realizada no período de 40 dias e feita análise de crescimento aos 8, 15, e 24 DAT (dias após o início dos tratamentos de irrigação com água salina e efluente tratado), utilizando-se o estudo da fitomassa fresca epígea, através do método da análise clássica não destrutiva. Os parâmetros avaliados na cultura da alface foram:

Altura caulinar da planta (AC), em cm, determinada com a utilização de uma régua graduada, desde a superfície do solo até a dominância apical.

Número de folhas (NF), em unidade, determinada pela contagem individual das folhas definitivas em cada planta.

Taxa de crescimento relativo em altura caulinar (TCR): em cm cm⁻¹ dia⁻¹, determinada pela equação 1.

Taxa de crescimento absoluta em altura caulinar (TCA): em cm³ cm⁻³ dia⁻¹, determinada pela equação 2.

Massa seca da folha (MSF): é a massa seca final da área foliar dada em g plantas⁻¹ m².

Massa seca do caule (MSC): é a massa seca final da parte caulinar dada em g plantas⁻¹ m².

Massa seca total (MST): é a massa total dada em g plantas⁻¹ m².

$$TCR=(LOGA2-LOGA1)/Tempo \quad (1)$$

Em que:

TCR é a taxa de crescimento relativo em altura cm⁻¹ dia⁻¹;

A é a altura (em dois períodos distintos), em cm;

T é o tempo (em dois tempos distintos), em dias.

$$TCA=(A2-A1)/Tempo \quad (2)$$

Em que:

TCA é a taxa de crescimento absoluta em altura, cm⁻¹ dia⁻¹;

A é a altura (em dois períodos distintos), em cm;

T é o tempo (em dois tempos distintos), em dias.

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), quando significativos

pelo teste F, foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Na análise de regressão, as equações que melhor se ajustarem aos dados foram selecionadas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R²). Os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel e do software "ASSISTAT 7.5 BETA" (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e discussão

Foram realizadas cinco análises físico-químicas do efluente tratado e da água de abastecimento para caracterização da água utilizada, sendo que as médias dos parâmetros avaliados encontram-se descritos na Tabela 1.

Pode-se observar que os parâmetros analisados na água de reuso estão acima dos encontrados na água de abastecimento. Águas com CE abaixo de 0,7 dS m⁻¹ podem ser utilizadas para a irrigação sem restrição ao seu uso. Isso contradiz TRANI (2001) onde os resultados da água residuária são considerados críticos para irrigação de hortaliças.

Esses teores, de acordo com BRASIL (2005), estão acima do permitido para a Classe 1, indicada para a irrigação de hortaliças consumidas cruas, a qual permite um valor máximo de fósforo total de

0,025 mg L⁻¹ (ambiente intermediário, com tempo de residência entre dois e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico).

Essas diferenças podem estar relacionadas aos objetivos do estudo desse parâmetro na água, sendo que, para a água de irrigação, o máximo de fósforo deve ser definido de forma que não ocorra a formação de precipitados como bicarbonato de cálcio isso interferira no equilíbrio nutricional da planta e na saúde humana.

Com base nos resultados obtidos na análise de variância apresentados na Tabela 2, verifica-se que não houve efeito significativo da concentração de efluente tratado na água de irrigação e na água salina para o número de folhas e a interação entre os fatores água e tempo. Já em relação ao fator tempo houve efeito significativo, Isso se deu devido ao passar do tempo a alface foi crescendo e seu número de folhas conseqüentemente foi aumentando. O mesmo foi observado por TAVARES et al. (2005) avaliando os efeitos da água residuária de esgotos domésticos tratada por lagoas de estabilização e da adubação orgânica na produção de alface, observaram que a interação entre ambos os fatores não foi significativa. Os processos de crescimento da alface são particularmente sensíveis ao efeito dos sais, desta forma a taxa de crescimento será reduzida.

Segundo GUIMARÃES et al. (2013), o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento radicular se deve, em parte, ao fato das raízes ficarem em

Tabela1. Média dos parâmetros avaliados em água de abastecimento e efluente tratado

Parâmetros	Água de abastecimento (média)	Efluente Tratado (média)
Alcalinidade (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	64,80	556,00
Amônia (mg L ⁻¹)	0,01	6,07
Cálcio (mg L ⁻¹)	45,40	78,40
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹)	185,54	1699,20
Cloreto (mg L ⁻¹)	11,59	191,53
DQO (mg L ⁻¹)	49,23	281,15
Dureza (mg L ⁻¹)	57,40	93,60
Ferro (g L ⁻¹)	0,18	0,87
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,00	2,76
Magnésio (mg L ⁻¹)	12,00	15,20
Nitrato (mg L ⁻¹)	0,04	0,90
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,01	0,25
Ortofosfato (mg L ⁻¹)	0,00	0,22
PH (variável)	6,64	7,74
SST (mg L ⁻¹)	71,00	292,60
STD (mg L ⁻¹)	129,00	1134,60

Tabela 2. Resumo da ANOVA para o número de folhas por planta (NF), altura (A), taxa de crescimento absoluta (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR), Juazeiro do Norte – CE, 2015

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		NF	Altura	TCA	TCR
Água (A)	5	5,52 ^{ns}	96,59**	0,3054 ^{ns}	0,0021 ^{ns}
Tempo (T)	3	506,04**	2816,07**	5,9930**	13,6723**
Int. (A x T)	15	4,86 ^{ns}	18,71 ^{ns}	0,2677 ^{ns}	0,0020 ^{ns}
Tratamentos	23	70,37**	400,51**	0,9524**	1,6103**
Resíduo	96	3,99	13,85	0,2150	0,0025
CV (%)		18,36	20,50	37,00	12,32

(**) Efeito significativo a 1% e (*) a 5% de probabilidade; (ns) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

contato direto com os sais do meio. Segundo SOUSA et al. (2010), o excesso de sais afeta os pigmentos fotossintéticos favorecendo problemas na fotoassimilação e, em consequência, no crescimento e no desenvolvimento das plantas.

Na literatura são encontrados estudos que demonstram o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento de diversas culturas de interesse agrônomo, sendo a tolerância dessa cultura variada de acordo com as condições ambientais de cultivo e genótipos utilizados (SOUZA et al., 2007 e OLIVEIRA et al., 2009), entre outros.

Podemos observar na Tabela 3 os fatores que afetam a produtividade da cultura estão diretamente relacionados com o clima. Geralmente, no verão, a maioria das cultivares de alface não se desenvolve bem devido ao calor intenso, dias longo. Estas condições favorecem o pendoamento precoce, tornando as folhas leitosas e amargas, perdendo seu valor comercial (FILGUEIRA, 2003).

Os valores obtidos neste trabalho encontram-se diferentes dos estudados por CRUZ et al. (2013), na adubação orgânica residual no crescimento e produção do gergelim irrigado com água residuárias, quando para os números de frutos irrigados com água residuárias obtiveram um incremento de 61,03%.

MELO et al. (2012), observaram que para a cultura do algodoeiro não se obteve efeitos significativos quando irrigado com efluente doméstico para a variável de número de capulhos, assemelhando-se a este trabalho.

Outra tecnologia que proporcionou aumento da produção dessa folhosa foi o cultivo protegido, possibilitando a oferta do produto nos períodos de entressafra. Lembramos também durante o experimento a cultura da alface estava sendo cultivada em ambiente protegido, mas que houve

interferência de insolação e nas altas temperaturas no crescimento da mesma, onde a alface teve um crescimento precoce na emissão das flores.

Na Tabela 4 com relação a massa seca foliar observa-se que não ocorreu efeito significativo em relação ao fator(A). Segundo SOARES (2007) a alface não expande em teores significativos a quantidade de sais incorporados com o uso de água salinas. Nesse sentido, com a finalidade de reaproveitamento de nutrientes do efluente de produção da alface com águas salinas, SOARES (2007) sugere buscar irrigar outras culturas.

Observa-se na Tabela 5 que tanto na massa seca foliar como na caulinar as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ou seja, são considerados iguais. Já em relação a massa seca total a diferença entre os tratamentos ocorreu apenas em relação ao tratamento 20% A.S +80% A.R. E que a maior média em relação aos parâmetros massa seca foliar, massa seca caulinar e massa seca total ocorreu no tratamento 4 (80% A.S +20% A.R) atingindo maiores valores.

Observa-se na Tabela 6 o volume de água total usado durante todo o ciclo da cultura, com água salina e reuso, podemos observa a quantidade de água de boa qualidade que foi economizada com o uso de alternativas.

Outra alternativa para ser usada como água de irrigação é o uso de água salina na agricultura deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos. Entretanto, a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas apresenta grande variabilidade, tanto em termos geográficos (espacial), como ao longo do ano (sazonal).

Tabela 3. Resumo da ANOVA para o número de folhas por planta (NF), altura (A), taxa de crescimento absoluta (TCA) e taxa de crescimento relativa (TCR), Juazeiro do Norte - CE, 2015

	NF (unidade)	Altura (cm)	TCA (cm cm ⁻³ dia ⁻¹)	TCR (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹)
Água				
1	10,17 a	15,13 d	0,78 a	0,39 a
2	11,40 a	20,38 ab	1,17 a	0,41 a
3	11,10 a	18,60 abc	1,09 a	0,40 a
4	11,45 a	20,79 a	1,04 a	0,42 a
5	10,77 a	17,34 bcd	0,90 a	0,40 a
6	10,40 a	16,66 cd	0,92 a	0,40 a
Tempo				
1	6,53 d	6,89 d	-	-
2	8,68 c	15,76 c	1,11 a	1,18 a
3	12,51 b	19,69 b	0,49 b	0,012 b
4	15,80 a	30,26 a	1,35 a	0,023 b

Tabela 4. Resumo da ANOVA para massa seca foliar (MSF), massa seca caulinar (MSC), e massa seca total (MST) Juazeiro do Norte - CE, 2015.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		MSF	MSC	MST
Tratamento(A)	5	10,92 ^{ns}	2,29*	21,05*
Resíduo	24	5,22	0,71	7,14
CV (%)	-	12,16	6,29	8,30

Tabela 5. Resumo da ANOVA para massa seca foliar (MSF), massa seca caulinar (MSC), e massa seca total (MST), Juazeiro do Norte - CE, 2015

Tratamentos	MSF (g planta ⁻¹)	MSC (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)
1 (100 A.P)	16,13 a	12,76 a	28,89 b
2 (80% A.R +20% A.S)	19,45 a	14,17 a	33,62 ab
3 (50% A.R +50% A.S)	19,45 a	13,54 a	33,00 ab
4 (80% A.S +20% A.R)	20,48 a	14,18 a	34,67 a
5 (100% A.R)	18,83 a	13,26a	32,10 ab
6 (100% A.S)	18,42 a	12,60 a	31,02 ab

Tabela 6. Volume de água utilizada nos tratamentos durante o cultivo da alface

Tratamentos	Água pura (m ³)	Água de reúso (m ³)	Água salina (m ³)
100% A.P	1040,4	-	-
80% A.S + 20% A.R	-	208,08	832,32
50% A.S + 50% A.R	-	520,20	520,20
20% A.S + 80% A.R	-	832,32	208,08
100% A.R	-	1040,4	-
100% A.S	-	-	1040,4

Conclusões

-Os valores obtidos os parâmetros analisados de água se encontram dentro dos padrões agrônômicos, ocorrendo uma limitação em relação ao pH, e CE por este está intimamente relacionado absorção de diversos nutrientes;

-As maiores médias para as variáveis de número de folhas, altura, e taxa de crescimento absoluto foi obtida no tratamento de 20% A.S + 80% A.R;

-Somente na taxa de crescimento caulinar as melhores média foram encontradas no tratamento 50% água salina + 50 % de água de efluente.

Referências

- BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005. 23 p.
- CAVALCANTI, F.J.A. 1998. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco (2a aproximação). Recife: IPA, 198p.
- CRUZ, R. N. da; AZEVEDO, C. A. V. de; FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F.; WANDERLEY, J. A. C. Adubação orgânica residual no crescimento e produção do gergelim irrigado com água residuária. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v.8, n.1, p.257-263, 2013.
- 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, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª ed., UFV, 2003.
- GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.8, p.137-142, 2013. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i1a2360>
- GOMES, T.M.; BOTREL, T.A.; MODOLO, V.A.; OLIVEIRA, R.F. Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.2, p.316-319, abr-jun 2005.
- LIMA, G. G. de; RIBEIRO, S. C. Geomorfologia e paisagem do município de Juazeiro do Norte/CE: relações entre a natureza semiárida e os impactos antrópicos. Revista Geonorte, Edição Especial, v.2, n.4, p.520-530, 2012.
- MELO, A. A. de; ALVES, A. de S.; MEDEIROS, S. S. de; AZEVEDO, C. A. V. de. Desenvolvimento e produção do cultivo do algodão sob adubação nitrogenada e irrigação com água residuária. Revista Verde, Mossoró, v.7, n.3, p.23-28, 2012.
- OLIVEIRA, S. J. C. Componentes de crescimento do pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.) em função da adubação mineral e da poda. 126p. Tese (Doutorado em agronomia). UFPB. Areia, 2009.
- OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; GUIMARÃES, I. P.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; FREITAS, A. V. L.; MEDEIROS, M. A. Emergência de plântulas de moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. Bioscience Journal, v.25, p.66-74, 2009.
- REBOUÇAS, J. R. L.; DIAS, N. da S.; GONZAGA, M. I. da S.; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, O. N. de. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. Revista Caatinga, Mossoró, v.23, n.1, p.97-102, 2010.
- RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução de Gheyi HR; Sousa JR de & Queiroz JE. Campina Grande, UFPB, 117p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48). 2000.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva et al. (2015)

SILVA, S. M. A.; LIMA, G. G.; REIS, G. P.; SOUZA, G. B. B.; LIMA, F. J.; RIBEIRO, S. C. Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio salgado, sul cearense (1979 - 2008). In: Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. Anais... Fortaleza: UFC, 2010. 1CD.

SOARES, T.M. 2007. Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT com alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro. Piracicaba: USP-ESALQ. 267 p. (Tese doutorado).

SOUSA, Y. A.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S. DA; REIS, R. C. R.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D. DE; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. Revista Brasileira de Sementes, v.32, p.83-92, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200010>

TAVARES, T. de L.; KÖNIG, A.; CEBALLOS, B.S.O. de; AZEVEDO, M.R. de Q.A. Efeitos da adubação do solo e da irrigação sobre os componentes de produção da alface. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.9, p.231-5, 2005. Suplemento.

TRANI, P.E. Hortaliças folhosas e condimentos. In: PEREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B. van; ABREU, C.A. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/ POTAFOS, p.293-310, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162006000100006>