



## Atributos de crescimento e produção de cultivares de alfaces irrigadas com águas salinas e uso de urina bovina

José Lucínio de Oliveira Freire<sup>1\*</sup>, Josiely Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Gislaine dos Santos Nascimento<sup>1</sup>, Fabiana Flayse da Silva Santos<sup>2</sup>

**RESUMO:** Ante a possibilidade do uso de águas com restrições quanto à salinidade e de fertilizantes alternativos na produção de hortaliças, esta pesquisa objetivou avaliar os componentes de crescimento e a produção de diferentes cultivares de alfaces quando cultivadas sob condições de salinidade hídrica em substratos, com e sem aplicação de urina bovina. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2 x 2, correspondentes a quatro cultivares de alfaces crespas (Mônica, Veneranda, Scarlet e Rosabela), duas concentrações de urina bovina (0,0 e 2,5%) e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,2 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>), com três repetições e três plantas por parcela. A salinidade da água de irrigação reduziu o crescimento em altura das cultivares Mônica, Scalet e Rosabela. O uso da urina bovina foi mais eficiente no número de folhas comerciais da cultivar de alface roxa Scarlet. Com exceção da cultivar Veneranda, o estresse salino reduziu o número de folhas comerciais das cultivares de alface. O estresse salino promoveu depleção na circunferência da cabeça das cultivares de alface, independentemente do uso de urina bovina até 2,5% de concentração. A elevação da salinidade da água de irrigação a 3,0 dS m<sup>-1</sup> reduziu a área foliar nas alfaces não fertilizadas com urina bovina. A cultivar de alface Veneranda apresentou maior massa fresca da parte aérea e produtividade, independentemente das condições de salinidade hídrica e uso de urina bovina.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., agroecologia, produção orgânica, salinidade.

## Attributes of the growth and production of lettuce cultivars irrigated with saline waters and use of bovine urine

**ABSTRACT:** In view of the possibility of using water with salinity restrictions and alternative fertilizers in the production of vegetables, this research aimed to evaluate the growth components and the production of different lettuce cultivars when grown under water salinity conditions on substrates, with and without application of bovine urine. The experiment was conducted in a completely randomized design, in factorial arrangement 4 x 2 x 2, corresponding to four cultivars of crisp lettuces (Mônica, Veneranda, Scarlet and Rosabela), two concentrations of bovine urine (0,0 e 2,5%) and two levels of electrical conductivity of irrigation water (0,2 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>), with three replicates and three plants per plot. The salinity of the irrigation water reduced the growth in height of the cultivars Mônica, Scalet e Rosabela. The use of bovine urine was more efficient in the number of commercial leaves of the cultivar of purple lettuce Scarlet. With the exception of cultivar Veneranda, saline stress reduced the number of commercial leaves of lettuce cultivars. Saline stress promoted depletion in the head circumference of lettuce cultivars, regardless of the use of bovine urine up to 2.5% concentration. The elevation of salinity of irrigation water to 3,0 dS m<sup>-1</sup>, reduced leaf area in lettuces not fertilized with bovine urine. The Veneranda lettuce cultivar presented higher fresh shoot mass and productivity, regardless of the conditions of water salinity and use of bovine urine.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., agroecology, organic production, salinity

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de hortaliças é umas das mais importantes atividades agrícolas, consolidando-se pela significativa geração de empregos e de renda para muitas das famílias camponesas. Dentre as hortaliças que fazem parte desse elo, destaca-se a

alface (*Lactuca sativa* L.), que se consolida como uma das mais comercializadas no país (MAGALHÃES et al., 2015).

Além da importância socioeconômica que representa, esta hortaliça é responsável pelo surgimento de novas possibilidades de uso de

Recebido em 16/11/2018; Aceito para publicação em 09/08/2019

<sup>1</sup> Instituto Federal da Paraíba

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande

\*E-mail: prof.lucinio@gmail.com

tecnologias sustentáveis, não perdendo de vista o aumento da produtividade, com a redução no custo de produção, bem como a obtenção de um produto final de maior qualidade e menor preço.

Dentre as várias técnicas utilizadas em seu cultivo, ressalta-se a utilização de adubos e fertilizantes naturais, proporcionando a produção de hortaliças orgânicas ou com viés de base agroecológica. E um dos insumos alternativos que vem ocupando espaço como proposta deste tipo de produção de hortaliças é o uso da urina bovina como fertilizante natural.

A urina bovina é considerada um fertilizante agrícola que possibilita aos pequenos produtores familiares uma alternativa para reduzir a dependência de produtos externos, principalmente os agrotóxicos (ALENCAR et al., 2012), pois, além de servir como fonte de nutrientes, também tem efeito de defensivo e atua como promotor de crescimento.

Além das técnicas de cultivo, o sucesso na produção de alface depende, em parte, da utilização de irrigação para suprir de forma total ou suplementar as necessidades hídricas da cultura (MAGALHÃES et al., 2015). Porém, a carência de água de boa qualidade quanto aos sais para a agricultura e em quantidade em relação à exigência pelas plantas, vem forçando, há mais de trinta anos, o emprego de águas restritivas pela salinidade no sistema de produção agrícola.

No caso da alface, praticamente inexistem relatos sobre o uso de urina bovina nos sistemas produtivos locais, bem como a influência da irrigação dela com águas com restrições a quantidades de sais, bem como a interação de ambos como fatores que possam mitigar os eventuais efeitos deletérios dos sais às plantas pelo insumo em questão.

Com isso, esta pesquisa objetivou avaliar os componentes de crescimento e produtivos de diferentes cultivares de alfaces produzidas no Curimataú paraibano cultivadas sob condições de salinidade hídrica, em substratos com e sem aplicação de urina bovina diluída em água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de fevereiro a abril de 2017 em ambiente protegido, com cobertura plástica (filme leitoso) e cortinas laterais de tela branca com 50% sombreamento, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí, tendo como coordenadas geográficas 6° 30' 31" de latitude Sul e 36° 21' 49" de longitude Oeste, a 466 m de altitude.

O substrato constou de uma mistura de três partes dos primeiros 20 cm de um Neossolo Regolítico, coletado no Sítio Minador, município de Picuí, PB, e uma parte de esterco bovino curtido. A análise

química do substrato para extração de seus atributos quanto à fertilidade e salinidade, seguindo as metodologias de Teixeira et al. (2017) e Richards (1954), respectivamente, tem os seus resultados analíticos expressos na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos no arranjo fatorial 4 x 2 x 2, sendo quatro cultivares de alfaces crespas (Mônica, Veneranda, Rosabela e Scarlet), duas concentrações de urina bovina (0,0%; 2,5%) e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,2 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>), com nove repetições.

As cultivares de alfaces crespas utilizadas são verdes (Mônica e Veneranda) e roxas (Rosabela e Scarlet).

Os níveis de salinidade foram preparados com auxílio de condutivímetro digital Instrutherm 860®, após a diluição de uma água fortemente salina de um reservatório local e água de baixa salinidade procedente do Sítio Várzea Verde, em Frei Martinho, PB, conforme adaptação dos procedimentos de Freire et al. (2015).

A urina foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro, no povoado Ermo, localizado no município de Carnaúba dos Dantas, RN, colocada em galões plásticos devidamente desinfetados, armazenados e mantidos lacrados por um período de quatro dias antes da primeira aplicação (FREIRE et al., 2016).

Na Tabela 1, constam os teores de macro e micronutrientes da urina bovina foram determinados de acordo com os procedimentos compilados pela Embrapa (2009).

As mudas das cultivares de alfaces foram produzidas em sementeira de poliestireno, composta por 200 células e contendo substrato à base de 100% de húmus de minhoca. Quando apresentaram três pares de folhas definitivas, as mesmas foram transplantadas para recipientes de plástico, perfurados na base, com capacidade para armazenar 3,6 dm<sup>3</sup> de solo.

As aplicações de água foram efetuadas com uma frequência média de dois dias. A adubação, via solo, com urina bovina, foi realizada a cada sete dias, com uma alíquota de 0,2 dm<sup>3</sup>. Para equalizar o fornecimento hídrico com os tratamentos sem a urina bovina, concomitantemente foram adicionados nestes, 0,2 dm<sup>3</sup> de água da mesma condutividade elétrica do respectivo tratamento.

A colheita das plantas foi realizada quando estas apresentaram o máximo do crescimento, indicando ponto de colheita comercial obedecido em cultivos tradicionais de hortaliças no Curimataú paraibano (FREIRE et al., 2016).

Tabela 1. Atributos químicos do substrato e da urina utilizados no experimento.

Solo	Valores	Salinidade	Valores	Urina	Valores
pH (H <sub>2</sub> O)	7,6	pH (H <sub>2</sub> O)	7,98	N (g kg <sup>-1</sup> )	4,20
P (mg dm <sup>-3</sup> )	272,4	C.E (dS m <sup>-1</sup> )	10,77	P (g kg <sup>-1</sup> )	0,21
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	177,7	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	325,55	K <sup>+</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	2,74
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	1,09	Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	10,00	Ca <sup>+2</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	0,63
H <sup>+</sup> Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	0,00	Mg <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	10,33	Mg <sup>+2</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	0,26
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	0,00	Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	50,29	Na <sup>+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )	0,65
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	2,53	K (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	13,25	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4,00
Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	1,04	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,00	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	1,00
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	5,11	HCO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	14,17	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	21,00
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )	5,11	Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	66,67	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	1,00
V (%)	81,87	RAS (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	15,77		
MOS (g kg <sup>-1</sup> )	31,08	PST (%)	18,04		

Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>); V = Saturação por bases trocáveis (SB/CTC) x 100; C.E = Condutividade elétrica; RAS = Razão de adsorção de sódio; PST= Percentagem de sódio trocável e MOS = matéria orgânica do solo.

Em todas as plantas as variáveis avaliadas foram:

- altura das plantas: mensurada com régua graduada do coleto à inserção da folha central;
- diâmetro do caule: medição à base do coleto, com auxílio de um paquímetro digital modelo Digimess® (cm);
- número de folhas total e comercial: obtido por meio da contagem de todas as folhas de cada planta, com tamanho mínimo de 5 cm de comprimento e, posteriormente, somente as de valor comercial (ALENCAR et al., 2012);
- circunferência da cabeça: mensurado com fita métrica;
- área foliar: obtida pelo método dos discos, coletando-se 30 discos dos limbos foliares de cada planta, conforme procedimentos de Caron et al. (2004), utilizando-se cartuchos de diâmetro interno de 1,8 cm. Após a coleta, os discos foram secos em estufa de circulação forçada, a 65°C, sendo a área foliar estimada em conformidade a equação 1, proposta por Freire et al. (2016):

$$AF = (MSF \times ATD) * MSD^{-1} \text{ (Equação 1)}$$

Em que: AF= área foliar (cm<sup>2</sup>); MSF= massa seca total das folhas (g); ATD= área total dos discos (cm<sup>2</sup>); MSD= massa seca dos discos (g);

h) massa fresca da parte aérea: obtida por meio de pesagem da planta após a colheita, em balança de precisão, sem o sistema radicial (g);

j) produtividade: obtida através do produto da massa fresca média da cabeça pela população de plantas presentes em área equivalente a 8.000 m<sup>2</sup> (área útil utilizada num hectare), utilizando-se arranjo espacial de 0,3 m x 0,3 m, com resultados expressos em tonelada por hectare, conforme dispõem Alencar et al. (2012);

Os dados foram submetidos à análise de variância, processados com a utilização do Software Sisvar®, versão 5.6, com comparações de médias feitas pelos testes F (entre dois fatores) ou Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente da concentração salina da água de irrigação, as cultivares de alface não apresentaram diferenças significativas no crescimento em altura das plantas, com valores que variaram de 14,6 cm (Veneranda) a 18,0 cm (Scarlet), quando irrigadas com água de baixa salinidade e, sob estresse salino, de 10,7 cm (Scarlet) a 14,0 cm (Veneranda) (Tabela 2).

Tabela 2. Crescimento em altura (cm) de alfaces crespas irrigadas com águas de diferentes salinidades.

CULTIVARES	SALINIDADE	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Mônica	16,3aA	12,5aB
Veneranda	14,6aA	14,0aA
Scarlet	18,0aA	10,7aB
Rosabela	16,9aA	12,4aB
CV (%)	16,3	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com exceção da cultivar alface Veneranda, o aumento da salinidade hídrica da água de irrigação reduziu a altura das plantas nas demais cultivares na ordem 22,8% (Mônica), 40,5% (Scarlet) e 26,9% (Rosabela). Sendo a planta classificada como glicófita, a alface não possui a capacidade de realização de ajuste osmótico quando submetida ao estresse salino, com isso a absorção de água pelas raízes fica comprometida, ocasionando redução no crescimento das plantas em razão de distúrbios fisiológicos e bioquímicos causados pelo estresse salino na zona de crescimento radicular e no interior das plantas (MUNNS, TESTER, 2008; AHMED et al., 2012; FREIRE et al., 2014; GUPTA; HUANG, 2014).

Os diâmetros caulinares das cultivares de alfaces crespas foram influenciadas negativamente pelos sais da água de irrigação, com depleção acentuada de 1,31 cm a 1,19 cm (9,6%), conforme a Tabela 3. Isso decorre, de acordo com Munns; Tester (2008) e Dias; Blanco (2010), devido ao excesso de íons como o  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{NO}_3^-$  nos tecidos celulares das plantas, causando desbalanceamento de nutrientes essenciais e comprometendo, morfológica e fisiologicamente, o crescimento das plantas glicófitas.

Tabela 3. Diâmetro do caule de alfaces crespas irrigadas com águas salinas.

SALINIDADE	DIÂMETRO DO CAULE (cm)
0,2 dS m <sup>-1</sup>	1,31a
3,0 dS m <sup>-1</sup>	1,19b
CV (%)	10,0%

\*Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

O número de folhas por planta respondeu aos efeitos isolados das cultivares de alface e salinidade da água de irrigação. O maior número de folhas foi verificado na cultivar roxa Rosabela (33,8), superior ao observado nas alfaces Mônica (23,5), Veneranda (25,1) e Scarlet (28,8), conforme observado na Tabela 4.

Tabela 4. Número de folhas de cultivares de alfaces crespas.

CULTIVARES	NÚMERO DE FOLHAS
Mônica	23,5c
Veneranda	25,1c
Scarlet	28,8b
Rosabela	33,8a
CV (%)	10,0%

\*Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação aos diferentes níveis salinos, a irrigação das cultivares com água de salinidade mais

elevada (3,0 dS m<sup>-1</sup>) reduziu de 29,7 a 25,9 os valores médios de número de folhas por planta, em comparação com aquelas irrigadas com água de baixa salinidade (Tabela 5).

Tabela 5. Número de folhas de alfaces crespas irrigadas com águas salinas.

SALINIDADE	NÚMERO DE FOLHAS
0,2 dS m <sup>-1</sup>	29,7a
3,0 dS m <sup>-1</sup>	25,9b
CV (%)	10,0%

\*Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Esses resultados corroboram com os observados por Oliveira et al. (2011), que ao irrigarem diferentes cultivares de alfaces com águas salinas de condutividade elétrica variando de 0,5 a 4,5 dS m<sup>-1</sup>, perceberam que o número de folha foi reduzido, linearmente, nas cultivares Mônica (14,3 a 9,4) e Veneranda (15,2 a 9,2 folhas) com a elevação da salinidade da água de irrigação.

Para o número de folhas comerciais (Tabela 6), com exceção do observado na cultivar de alface Scarlet, o uso da urina bovina diluída em água não proporcionou diferenças significativas nas demais cultivares de alface, apresentando valores médios de 13,7 e 15,8 (Mônica); 18,5 e 16,8 (Veneranda) e 23,7 e 22,3 (Rosabela), nas condições de não uso e de uso de urina bovina a 2,5%, corroborando com os observados por Freire et al. (2016), onde não se detectou efeito significativo com uso deste insumo orgânico com as cultivares Elba e Rosabela.

Tabela 6. Número de folhas comerciais de alfaces crespas em função da aplicação de urina bovina.

CULTIVARES	NÍVEIS DE URINA	
	SEM	COM
Mônica	13,7cA	15,8bA
Veneranda	18,5bA	16,8bA
Scarlet	17,7bB	20,5aA
Rosabela	23,7aA	22,3aA
CV (%)	10,3	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Entre as cultivares de alface, sem o uso da urina bovina diluída em água, o número de folhas comerciais oscilou de 13,7 (Mônica) a 23,7 (Rosabela), entretanto, com a aplicação deste insumo orgânico a 2,5%, as cultivares roxas apresentaram melhores desempenhos do que as crespas verdes, com valores máximos de 22,3 (Rosabela) e 20,5 (Scarlet).

Para os tratamentos irrigados com águas de menor e maior teor salino, conforme a Tabela 7, as

cultivares roxas Scalet e Rosabela apresentaram os desempenhos produtivos mais significativos, com valores médios de 22,5 e 25,2 folhas comerciais, respectivamente.

Só não se observou redução significativa do número de folhas comerciais com o uso de água mais salina, comparativamente com o desempenho em relação às plantas irrigadas com água de boa qualidade, na cultivar Veneranda.

Tabela 7. Número de folhas comerciais de alfaces crespas em função da irrigação com águas salinas.

CULTIVARES	SALINIDADE	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Mônica	16,0bA	13,5cB
Veneranda	18,7bA	16,7bA
Scarlet	22,5aA	15,7bB
Rosabela	25,2aA	20,8aA
CV (%)	10,3	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As circunferências das cabeças de alfaces foram mais elevadas nas cultivares Veneranda (82,1 cm) e Mônica (78,3 cm), superiores aos observados nas cultivares roxas Scarlet (73,8 cm) e Rosabela (72,0 cm), que não diferiram entre si (Tabela 8). Na avaliação da cultivar de alface cripa Elba fertilizada com cama aviária e fosfato natural reativo, Silva (2016) verificou circunferência da cabeça entre 87,9 e 88,9 cm, superiores aos valores médios observados neste trabalho.

Tabela 8. Circunferência da cabeça de cultivares de alfaces crespas.

CULTIVARES	CIRCUNFERÊNCIA DA CABEÇA
Mônica	78,3ab
Veneranda	82,1a
Scarlet	73,8b
Rosabela	72,0b
CV (%)	7,8%

\*Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Independentemente do uso da urina bovina diluída em água como insumo fertilizador, o aumento da salinidade da água reduziu a circunferência da cabeça da alface, com valores médios de 65,6 cm (água mais salina) e 83,8 cm (água menos salina) e 73,8 cm (água mais salina) e 82,9 cm (água menos salina), respectivamente nas condições de sem e com uso de urina bovina. (Tabela 9).

Nos tratamentos irrigados com águas de maior salinidade, a aplicação do fertilizante orgânico no

solo, semanalmente, promoveu uma elevação de 65,6 cm a 73,8 cm às circunferências das cabeças das cultivares de alfaces. A resposta positiva do uso da urina bovina nessas condições, possivelmente seja decorrente do potássio nela contido.

Tabela 9. Circunferência da cabeça de alfaces crespas em função da aplicação de urina bovina e irrigação com águas salinas.

NÍVEL DE URINA	SALINIDADE	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Sem	83,8aA	65,6bB
Com	82,9aA	73,8aB
CV (%)	7,8	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Zain e Ismail (2016), em cultivo de arroz, observaram que a adubação potássica eleva os teores de prolina nas plantas, induzindo o aumento da capacidade de ajustamento osmótico destas plantas sob estresse. Benlloch-Gonzalez et al. (2008), avaliando os efeitos de adubação potássica em oliveiras e girassol, concluíram que o potássio induz e contribui para o ajustamento osmótico das plantas em condições de estresse salino.

Nas plantas em que não houve fertilização com urina bovina diluída em água, o aumento da salinidade hídrica até 3,0 dS m<sup>-1</sup> reduziu a área foliar das alfaces de 4.070,9 cm<sup>2</sup> a 2.688,2 cm<sup>2</sup> (Tabela 10), confirmando os pressupostos de Willadino et al. (2011) de que a salinidade reduz a expansão foliar da alface. Como as folhas constituem um aparato fotossintético e a fotossíntese é dependente da área foliar, o rendimento da cultura tende a ser reduzido sob estresse salino.

Tabela 10. Área foliar de alfaces crespas em função da aplicação de urina bovina e irrigação com águas salinas.

NÍVEL DE URINA	SALINIDADE	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Sem	4.070,9aA	2.688,2bB
Com	4.002,1aA	4.917,0aA
CV (%)	7,8	

\*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

O uso da urina bovina não influenciou a área foliar das plantas irrigadas com água de baixa salinidade, com valores de até 4.070,9 cm<sup>2</sup>, enquanto nas alfaces irrigadas com água de 3,0 dS m<sup>-1</sup> a área foliar foi elevada de 2.688,2 cm<sup>2</sup> a 4.917,0 cm<sup>2</sup>, o que evidencia uma possível mitigação dos efeitos deletérios dos sais às plantas nessas condições, confirmando o que deduzem Benlloch-Gonzalez et

al. (2008) que o potássio contido na urina bovina pode ter contribuído para o ajustamento osmótico. Com exceção do que foi observado na cultivar Mônica fertilizada com urina bovina, a elevação da salinidade reduziu a massa fresca das demais cultivares de alface, mais acentuadamente (59,1%) na cultivar Scarlet sem aplicação de urina bovina (Tabela 11). Este insumo orgânico foi mais eficiente na mitigação dos efeitos deletérios dos sais na cultivar Veneranda (39,2%). As massas frescas da parte aérea das alfaces oscilaram de 60,7 g (Mônica,

das plantas em condições de estresse salino.

sem aplicação de urina bovina diluída em água e irrigada com água de alta salinidade) a 174,0 g (Veneranda, com aplicação de urina bovina diluída em água e irrigada com água de baixa salinidade).

O maior desempenho entre as cultivares, independentemente do uso ou não do insumo orgânico e da salinidade da água de irrigação, foi da cultivar Veneranda com massa fresca da parte aérea de 148,4 g planta<sup>-1</sup>.

Tabela 11. Massa fresca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>) de alfaces cresas com uso de urina bovina e irrigação com águas salinas.

CULTIVARES	NÍVEL DE URINA			
	SEM		COM	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Mônica	128,7bAα	60,7bBβ	150,0aAα	151,5aAα
Veneranda	182,7aAα	131,3aBα	174,0aAα	105,7bBα
Scarlet	153,3abAα	62,7bBα	158,0aAα	93,3bBα
Rosabela	149,3abAα	79,3bBα	156,0aAα	94,7bBα
CV (%)	13,2			

\*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre as diferentes cultivares, mesmas condições de salinidade e mesmas condições de uso de urina vaca; mesmas letras maiúsculas dentro das mesmas cultivares, diferentes condições de salinidade e mesmas condições de uso de urina bovina; mesmas letras gregas dentro da mesma cultivar, entre mesmas condições de salinidades e diferentes condições de uso de urina bovina não diferem entre si 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A produtividade das cultivares de alface foi influenciada, significativamente, pela interação cultivares x concentração de urina bovina x salinidade da água de irrigação (F = 3,64; p < 0,05).

A cultivar de alface Veneranda apresentou as maiores produtividades com e sem aplicação de

urina bovina e água de boa qualidade, respectivamente de 15, 5 e 16,2 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 12). Somente na cultivar Mônica, a aplicação de urina bovina e uso de água salina beneficiou a produtividade, passando de 5,4 a 13,5 t ha<sup>-1</sup> sob estresse e uso do insumo orgânico.

Tabela 12. Produtividade (t ha<sup>-1</sup>) de alfaces cresas com uso de urina bovina e irrigação com águas salinas.

CULTIVARES	NÍVEL DE URINA			
	SEM		COM	
	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>	0,2 dS m <sup>-1</sup>	3,0 dS m <sup>-1</sup>
Mônica	128,7bAα	60,7bBβ	150,0aAα	151,5aAα
Veneranda	182,7aAα	131,3aBα	174,0aAα	105,7bBα
Scarlet	153,3abAα	62,7bBα	158,0aAα	93,3bBα
Rosabela	149,3abAα	79,3bBα	156,0aAα	94,7bBα
CV (%)	13,2			

\*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre as diferentes cultivares, mesmas condições de salinidade e mesmas condições de uso de urina vaca; mesmas letras maiúsculas dentro das mesmas cultivares, diferentes condições de salinidade e mesmas condições de uso de urina bovina; mesmas letras gregas dentro da mesma cultivar, entre mesmas condições de salinidades e diferentes condições de uso de urina bovina não diferem entre si 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em avaliações de alfaces cresas com diferentes concentrações de urina bovina diluída em água, Freire et al. (2016) verificaram que a produtividade foi influenciada, com efeitos quadráticos, em resposta à aplicação das concentrações de urina bovina sobre as cultivares estudadas, com valores máximos estimados de 12,2 e 9,4 t ha<sup>-1</sup> com as aplicações do insumo em soluções de 2,2% e 2,4% nas adubações das cultivares Elba e Rosabela, respectivamente.

## CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação reduziu o crescimento em altura das cultivares Mônica, Scalet e Rosabela.

O uso da urina bovina foi mais eficiente no número de folhas comerciais da cultivar de alface roxa Scarlet.

Com exceção da cultivar Veneranda, o estresse salino reduziu o número de folhas comerciais das cultivares de alface.

Com exceção da cultivar Veneranda, o estresse salino reduziu o número de folhas comerciais das cultivares de alface.

O estresse salino promoveu depleção na circunferência da cabeça das cultivares de alface, independentemente do uso de urina bovina até 2,5% de concentração.

A elevação da salinidade da água de irrigação a 3,0 dS m<sup>-1</sup> reduziu a área foliar nas alfaces não fertilizadas com urina bovina.

A cultivar de alface Veneranda apresentou maior massa fresca da parte aérea e produtividade, independentemente das condições de salinidade hídrica e uso de urina bovina.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A. S., TAVARES A. T., CHAVES P. P., FERREIRA, T. A., NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 53-67, 2012.
- AHMED, C. B., MAGDICH, S., BEM ROUINA, B., BOUKHRIS, M., BEM ABDULLAH F. Saline water irrigation effects on soil salinity distribution and some physiological responses of field grown *Chemlali oliven*. **Journal of Environmental Management**, London, v.113, p. 538-544, 2012.
- BENLLOCH-GONZALEZ, M. ARQUERO, O., FOURMIER J. M., BARRANCO, D., BENLLOCH M. K<sup>+</sup> starvation inhibits water-stress-induced stomatal closure. **Plant Physiology**, New York, v. 165, n. 6, p. 623-630, 2008.
- CARON, B. O., POMMER S. F., SCHMIDT D., MANFRON, P. A., MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 2, p. 97-104, 2004.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (Org.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza, CE. 2010. p. 127-141.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 2009, 627p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FONSECA, A. S., THOMAZINI, A. BERTOSSI, A. P. A., AMARAL, J. F. T. Análise de crescimento e absorção de fósforo em alface. **Revista Nucleus**, Ituverava, v.10, n.2, 2013.
- FREIRE, J. L. O. DIAS, T. J., CAVALCANTE, L. F., FERNANDES, P. D., LIMA NETO, A. J. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 82-91, 2014.
- FREIRE, J. L. O., CAVALCANTE L. F., DIAS, T. J., DANTAS, M. M. M., MACEDO, L. P. M., AZEVEDO, T. A. O. Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 35, n. 1, p. 065-081, 2015.
- FREIRE, J. L. O., SILVA, J. E., LIMA, J. M., ARRUDA, J.A., RIOS, C. R. Desempenho fitotécnico e teores clorofilianos de cultivares de alfaces crespas produzidas com fertilização à base de urina bovina no Seridó paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, vol. 12, n. 3, p. 258-267, 2016.
- GUPTA, B.; HUANG, B. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. **International Journal of Genomics**, London, v. 1, p. 1-18, 2014.
- MAGALHÃES, F. F., CUNHA, F. F., GODOY, A. R., SOUZA E. J., SILVA, T. R. Produção de cultivares de alface tipo cressa sob diferentes lâminas de irrigação. **Journal Water Resources and Irrigation Management**, Cruz das Almas, v.4, n.1-3, p.41-50, 2015.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Adelaide, v. 1, n. 59, p. 651-81, 2008.
- OLIVEIRA, F. A., CARRILHO, M. J. S. O., MEDEIROS, J. F., MARACAJÁ, P. B., OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 771-777, 2011.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils**. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160p.
- SILVA, L. J. **Crescimento da alface adubada com cama de frango e fosfato natural**. 2016. 44f. Monografia (Graduação em Agroecologia) – Instituto Federal Paraíba, Paraíba, Picuí, 2016.
- TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA G. K., FONTANA, A., TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise do solo**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.
- ZAIN, N. A. M., ISMAIL, M. R. Effects of potassium rates and types on growth, leaf gas exchange and biochemical changes in rice (*Oryza sativa*) planted under cyclic water stress. **Agricultural Water Management**, London, v. 164, n. 1, p. 83-90, 2016.

---

WILLADINO, L., GOMES, E. W. F., SILVA, E. F. F., MARTINS, L. S. S., CAMARA, T. R. Efeito do estresse salino em genótipos tetraploides de bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, p. 53-59, 2011.