TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E INTENSIDADE DE VERDE NO DESENVOLVIMENTO DA BETERRABA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA E NÍVEIS DE SALINIDADE.

F. B. da SILVA[1]; J. C. B. LÚCIO[2]; J. C. da SILVA[2]; C. B. da SILVA[2]; C.F.G.ALVES ; M. A. L. dos SANTOS[3].

RESUMO: A disponibilidade e qualidade da água tem se tornado um grande fator limitante da produção agrícola, tornando-se necessário o uso de águas de qualidade inferior. Sabendo-se porem que as plantas são sensíveis em menor ou maior proporção a níveis de sais dissolvidos na solução do solo objetivou-se na presente pesquisa analisar a produtividade da beterraba (var. Crassa) em função de laminas de água e níveis de salinidade a partir dos índices fisiológicos teor de sólidos solúveis totais e intensidade de verde. Não ocorreu efeito significativo para nenhuma das lâminas de irrigação, enquanto que apresentou efeito significativo para os níveis de salinidade. A maior produção (salinidade limiar) obtido foi respectivamente de 1,3 e 2,9 dS m^{-1} para a intensidade verde e o teor de sólidos solúveis totais.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação; Horticultura; qualidade.

CONTENT OF TOTAL SOLUBLE SOLID AND GREEN INTENSITY IN THE DEVELOPMENT OF BEET IN WATER BLADE FUNCTION AND SALINITY LEVELS.

ABSTRACT: The availability and quality of water has become a major limiting factor in agricultural production, making it necessary to use lower quality water. Knowing however that plants are sensitive to a lesser or greater proportion to levels of salts dissolved in the soil solution aimed to analyze in this research productivity beet (var. Crassa) to slides function of water and salinity levels from the physiological indices content of soluble solids and intensity of green. There was no significant effect of irrigation levels, while significant effect for salinity levels. The highest yield (salinity threshold) obtained was 1.3 and 2.9 dS m^{-1} for the green intensity and the total soluble solids content.

[1] Graduanda em Agronomia, *Campus* de Arapiraca, UFAL, Arapiraca, AL. CEP:57309-005. Fone (82) 9805-3115. e-mail: francismaryUFAL@gmail.com
[2] Graduandos em Agronomia, *Campus* de Arapiraca, UFAL, Arapiraca, AL.
[3] Professor Associado, Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, Arapiraca, AL.

KEYWORDS: Irrigation; horticulture; quality.

INTRODUÇÃO

Da família Quenopodiácea a beterraba é denominada cientificamente como *Beta vulgarisL*. A beterraba de mesa ou hortícola (var. *crassa*) destaca-se, dentre as hortaliças, por sua composição nutricional, sobretudo em açúcares, e pelas formas de consumo da raiz tuberosa, além das folhas.

Na região nordeste, a água considerada de boa qualidade é escassa, dessa forma os agricultores são forçados a procurar fontes de água alternativas, tais como a utilização de águas de qualidade inferior, ou seja, águas com alto teor de sais dissolvidos, o que pode diminuir a capacidade da planta de realizar seus processos metabólicos e fisiológicos como a fotossíntese. (SILVA, A. O. et al. 2013). É importante frisar que existem culturas mais suscetíveis a maiores ou menores teores de sais no solo do que outras. AYERS & WESTCOT (1991) afirma que a beterraba apresenta valores de salinidade limiar (CE) de 7,0 dS m-1, tornando-se mais tolerável ao excesso de sais em estágios avançados de crescimentos.

O objetivo da pesquisa foi avaliar o desenvolvimento da beterraba em função de três lâminas de água e quatro níveis de salinidade, a partir do teor de sólidos solúveis totais e intensidade de verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Grupo IRRIGA do *Campus* de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizada nas coordenadas geográficas 9º 45' 58" de latitude sul e 35º 38' 58" de longitude oeste e altitude de 264 m, no período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) em parcela subdividida. A parcela principal era representada pelos níveis de salinidade (S_1, S_2, S_3 e S_4) e a subparcela pelas lâminas de água (L_1, L_2 e L_3), determinados a partir da Evapotranspiração da cultura (50, 100 e 150% da ETc). A adubação foi realizada com base na recomendação de Pernambuco. No preparo das águas de irrigação foi empregada a relação entre condutividade

elétrica da água de irrigação (CEa) e concentração (mg L^{-1}= 640*CE), extraída de Rhoades *et al*. (1990), sendo válida para CEa entre 0,1 a 6,1 dS m^1. Contudo, para o cálculo, foi ponderada a concentração de sais presente na água do abastecimento local (Rio São Francisco), cerca de 89,6 mg L^{-1} (0,14 dSm^{-1}). Os níveis salinos foram calculados conforme a equação:

$$C_{mg/L} = 640 \text{ x } CE \quad (1)$$

em que:

$C_{mg/L}$ = Concentração de sais;

640 = fator de ajustamento (Constante);

CE = Condutividade elétrica da água (dS m^{-1});

Os níveis de salinidade estabelecidos foram: S_1 = 0,14 (controle); S_2 = 2,14; S_3 = 4,14 e S_4 = 6,14 dSm^{-1}. A frequência de irrigação foi diária, sendo a lâmina de irrigação estabelecida de acordo com os tratamentos baseada na evapotranspiração de referência (ET_o) pelo método de Penman-Montheith.

Aos 40 dias após o transplante foi aferida a intensidade de verde, utilizando-se o clorofilômetro SPAD-502 (Minolta Corp, Ramsey, NJ, EUA. Foram efetuadas dez leituras em cada parcela, selecionando as folhas do terço mediano da planta, para obter uma média correspondente ao respectivo tratamento. A leitura (unidade SPAD) corresponde ao teor de pigmento na folha, e seu valor é equivalente à quantidade de luz transmitida pela folha em duas regiões de comprimento de onda, nas quais a absorção de clorofila é diferente (MALAVOLTA et al., 1997). Em seguida realizou-se a colheita, para a avaliação do teor de sólidos solúveis totais. O grau brix foi obtido através da extração do sumo da beterraba, o qual foi colocado no refratômetro para subsequente aferição.

Os efeitos dos fatores “níveis de salinidade da água de irrigação” e “lâminas de irrigação” sobre o teor de sólidos solúveis totais e intensidade de verde na produção de beterraba foram analisados utilizado o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis intensidade de verde (SPAD) e teor de sólidos solúveis totais (Brix) não apresentaram efeito significativo para as lâminas de irrigação (Tabela 1). Resultados semelhantes são os propostos por BARCELOS, 2010. Segundo (PIMENTEL, 1998) a

beterraba é uma planta C3 que apresenta boa adaptação ao déficit hídrico, devido a um mecanismo de ajuste osmótico (TAIZ, 2004). O ajuste osmótico age na manutenção do turgor celular permitindo os processos de crescimento vegetal e transpiração mesmo sob potenciais hídricos mais baixos sendo considerado uma aclimatação que permite a planta fazer melhor uso da água contida no solo. Avaliando a variável Brix na cultura da beterraba, a qual não sofreu influência da aplicação de diferentes lâminas de água.

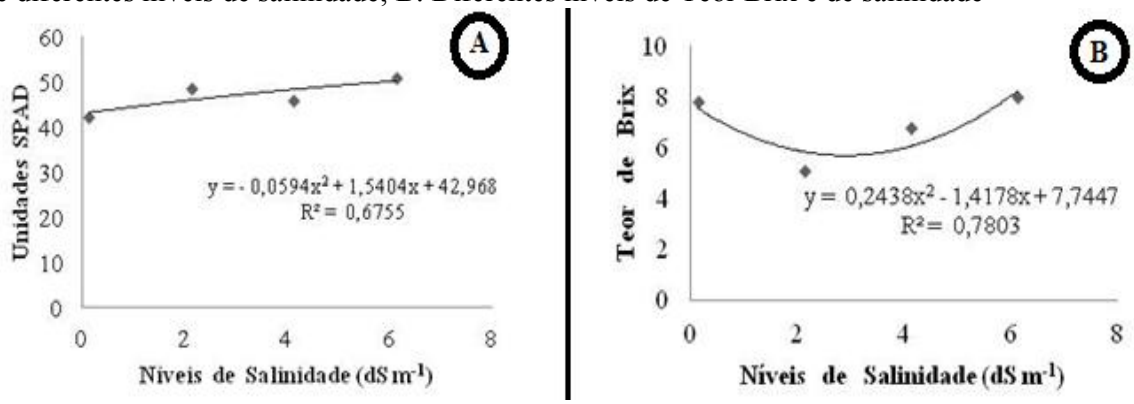
Tabela 1 - Resumo da análise de variância para o SPAD e Brix para a cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.) sob diferentes lâminas de água e níveis de salinidade

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS	
		SPAD	BRIX
Salinidade (S)	3	122,04*	373476,04*
Lâmina (L)	2	$14,16^{ns}$	$46227,538^{ns}$
S x L	6	$26,49^{ns}$	$25165,40^{ns}$
Bloco	2	$6,33^{ns}$	$47722,83^{ns}$
Resíduo	22	20,85	48396,61

*e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ^{NS} não significativo

Para os níveis de salinidades ambas as variáveis apresentaram efeito significativo. Para o índice de clorofila houve um crescimento linear até o nível 1,3 dS m^{-1}, a partir desse ponto a intensidade de verde foliar tende a diminuir, essa variável determina o teor de clorofila presente na folha, fator primordial para fixação de energia luminosa e posterior conversão em energia bioquímica (Figura 1A). Enquanto para o Brix houve um incremento até o nível 2,9 dS m^{-1} e a partir daí os teores de Brix tendem a decrescer (Figura 1B).

Figura 1. Resposta da cultura da Beterraba (*Beta vulgaris* L.): A: Diferentes unidades SPAD e diferentes níveis de salinidade; B: Diferentes níveis de Teor Brix e de salinidade



Aumento no teor de clorofila em resposta ao aumento da salinidade também foram observados por PAULUS et al. (2010), os quais trabalhando com duas cultivares de alface em hidropônia utilizando diferentes soluções salinas, constataram aumento da clorofila em condições de maiores salinidades. Enquanto que JAMIL et al. (2007), analisando o estresse salino na cultura do rabanete com adição de NaCl na solução nutritiva verificaram redução no

teor de clorofila. A pesar de inicialmente a cultura da beterraba ter respondido positivamente no que diz respeito a intensidade de verde sob elevação nos níveis de sais na água de irrigação, ela atinge seu ponto limiar e a partir daí inicia o decréscimo na intensidade de verde. Isso ocorre em resposta à condição de elevada salinidade do solo, que causam nas plantas várias alterações fisiológicas e bioquímicas (LIMA et. al., 1997). Segundo IBARRA & MAITI (2005) o aumento na concentração de NaCl nas células vegetais contribui para a degradação de clorofilas via atividade da clorofilase, e diminui a sua síntese, em virtude da competição por nitrogênio com outros compostos, como prolina. Desta forma SANTOS (2005) relata que a degradação da clorofila, pode ocasionar uma considerável redução na taxa fotossintética e como consequência, redução na produtividade.

De acordo com HUBBARD et al. (1990), fatores nutricionais, como deficiência de potássio, reduzem drasticamente a fotossíntese e, consequentemente, o acúmulo de sacarose no fruto.

CONCLUSÃO

- O teor de sólidos solúveis totais e intensidade de verde não sofreu influência da aplicação de diferentes lâminas de água;
- A cultura da beterraba se apresenta tolerante a salinidade para ambas as variáveis estudadas até o nível 2,9 dS m^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS,R.S; WESTCOT.D,W. **A qualidade de água na agricultura**. Gheyi, H.R : Medeiros, J.F de : Damasceno, F.A.V. trud Campina Grande: UFPB, 1991 218p.

BARCELOS, J.C, **Desempenho da beterraba 'Katrina'submetida a lâminas de água e doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação**. 2010. 97 f. Tese (doutorado). Jaboticabal,2010.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Brasilia: Embrapa SPI, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. SISVAR 4,6 - **Programa de Análise Estatística**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. 1 CD-ROM.

HUBBARD, N.L. et al. **Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area**. Horticultural Science, Alexandria, v.115, n.1, p.798-802, 1990.

IBARRA, M.; MAITI, R.K. **Biochemical mechanism in Glossy Sorghum lines for resistance to salinity stress.** Journal Plant Physiology, 146: p. 515-519. 1995.

JAMIL, M.; REHMAN, S.; LEE, K.J.; KIM, J.M.; KIM, H.S.; RHA, E.S**. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content radish.** Scientia Agricola, Piracicaba, v.64, n.2, p.111-118, 2007.

LIMA, G. P. P.; ROSSI, C.; HAKVOORT, D. M. R. 1997. **Atividade de peroxidades (EC 1.11.1.7) e teor de prolina no embrião e cotilédones de feijoeiro Phaseolus vulgaris L. cultivado em condições de salinidade.** Scientia. Agrícola,v. 54, p.123-127.

MALAVOLTA, E: VITTI, G.C e OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações .** Piracicaba, POTAFOS,1997. 319p.

PAULUS, D.; PAULUS, E.; NAVA, G.A.; MOURA, C.A. **Crescimento, consumo hídrico e composição mineral de alface cultivada em hidroponia com águas salinas**. Revista Ceres, v.59, n.1, p.110-117, 2012a.PIMENTEL, C. **Metabolismo do carbono na agricultura tropical**. Seropédica: Edur, 1998. 150 p.

SANTOS, D.B. **Efeitos da salinidade sobre características químicas do solo, aspectos nutricionais, fisiológicos e de produção no feijoeiro irrigado**. Viçosa: UFV, 2005. 78 pp. 2005, Tese Doutorado.

SILVA, O. Alexsandro et al **- Produção Da Cultura Da Beterraba Irrigada Com Água Salina -** Engenharia na agricultura, viçosa - mg, V.21 n.3, Maio / Junho 2013; 271-279p.

RHOADES, J.D. LOVEDAY, J. **Salinity in irrigated agriculture**. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. (ED). Irrigated of Agriculture Crops. Madison, American Society of Agronomy, 1990. p.1220-1266. (Agronomy Series, 30)

SILVA, O. Alexsandro et al **- Produção da cultura da beterraba irrigada com água salina**. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v. 21 n. 3, p.271-279, maio/junho 2013.
RHOADES, J.D. LOVEDAY, J. **Salinity in irrigated agriculture**. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. (ED). Irrigated of Agriculture Crops. Madison, American Society of Agronomy, 1990. p.1220-1266. (Agronomy Series, 30)

MODALIDADE: Manejo de Irrigação