

## INTERAÇÃO ENTRE ÁGUA SALINA E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NOS ÍNDICES FOLIARES DE CLOROFILA EM MELANCIEIRAS

### INTERACTION BETWEEN SALINE WATER AND POTASSIC FERTILIZATION IN FOLIARY CHLOROPHILA INDEXES IN WATERMELON

Bezerra, FTC<sup>1</sup>; Pereira, WE<sup>1</sup>; Bezerra, MAF<sup>1</sup>; Cavalcante, LF<sup>1</sup>; Oliveira, FF de<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, CP 66, 58397-000, Areia-PB. Brasil.

[bezerra\\_ftc@yahoo.com.br](mailto:bezerra_ftc@yahoo.com.br); [walterufpb@yahoo.com.br](mailto:walterufpb@yahoo.com.br); [marlene\\_agro@hotmail.com](mailto:marlene_agro@hotmail.com);

[lofeca@cca.ufpb.br](mailto:lofeca@cca.ufpb.br); [flavianoufpg@gmail.com](mailto:flavianoufpg@gmail.com)

**RESUMO:** O Nordeste brasileiro é o maior produtor de melancia nacional, mas com produtividade ainda baixa. Dessa forma, objetivou-se avaliar os índices foliares de clorofila em melancieiras cv. Crimson Sweet sob os manejos da irrigação com água salina, cobertura do solo e doses de potássio nos cultivos de primavera e verão. Os tratamentos foram organizados em parcela subdividida, sendo a parcela principal constituída pela condutividade elétrica da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>), e as subparcelas nas combinações entre níveis de cobertura do solo (sem e com) e doses de potássio (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), obedecendo o respectivo esquema 2 x 2 x 4. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados. As avaliações foram determinadas no início da frutificação e mensuradas com clorofiLOG da Falker<sup>®</sup>. Os dados foram submetidos as análises de variância. O aumento dos índices foliares de clorofila em folhas de melancia, cultivada em Neossolo Regolítico com alto teor de potássio, está condicionado a doses menores que 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A irrigação com água salina, em cultivo de melancieiras, altera a resposta à adubação potássica e reduz os índices foliares de clorofila.

**PALAVRAS-CHAVE:** Época de cultivo; Crimson Sweet; Cobertura morta do solo;

**INTRODUÇÃO:** A cultura da melancia é produzida praticamente no mundo inteiro e, no Brasil em todo território (IBGE, 2015), sendo a diversidade edafoclimática brasileira um dos fatores determinante no rendimento da melancieira. Por isso, é fundamental se conhecer as limitações ambientais e realizar um planejamento que atenda as demandas locais. Uma das maiores limitações à agricultura na região semiárida do Nordeste brasileiro é a disponibilidade de água; onde às chuvas são espaço-temporalmente desuniformes (SILVA et al., 2011) e as fontes de água muitas vezes possuem restrições para o uso agrícola devido ao excesso de sais. Em plantas de melancia foi observado que o aumento da salinidade reduz a área foliar, o acúmulo de biomassa, de macronutrientes, a condutância estomática, a concentração interna e a assimilação líquida de gás carbônico e a transpiração (LUCENA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016). Com a cultura do tomate Tatagiba et al. (2013) observaram reduções nos teores foliares de clorofila *a*, *b* e *total*, entre outras variáveis fisiológicas, ocasionado pelo aumento da salinidade. Dessa forma a adoção de medidas que mitiguem os efeitos do excesso de sais devem ser adotadas. Como, por exemplo, o uso de cobertura morta no solo pode favorecer na atenuação do excesso de sais; à medida que esta prática aumenta



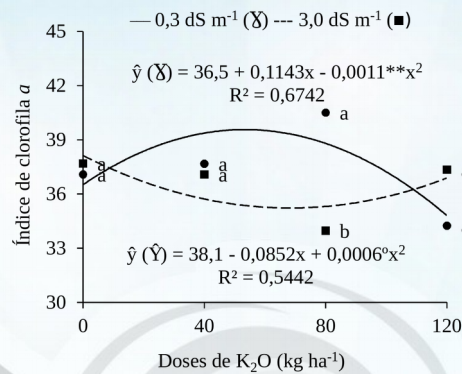
a eficiência no uso da água (CARVALHO et al., 2011), reduz a demanda hídrica (SILVA et al., 2015a), e também pode favorecer a diluição dos sais pois contribui na manutenção da umidade do solo. Um adequado manejo da adubação, orgânica e mineral, também pode mitigar os efeitos negativos do excesso de sais. Para a melancia cv. Crimson Sweet a ordem de extração de macronutrientes é a seguinte  $K > N > Ca > Mg > P > S$  (VIDIGAL et al., 2009). Sendo que a resposta ao fornecimento de potássio está também relacionada ao teor inicial deste elemento no solo (MONÇÃO et al., 2012; SILVA et al., 2015b) e à fonte utilizada (CECÍLIO FILHO; GRANGEIRO, 2004). Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos do manejo da irrigação com água salina, cobertura do solo e doses de potássio sobre índices foliares de clorofila em plantas de melancia cv. Crimson Sweet.

**METODOLOGIA:** O experimento foi desenvolvido no sítio Macaquinhos, município de Remígio, Paraíba, Brasil. Foi realizado um cultivo na primavera de 2015 e outro no verão de 2016. Os tratamentos, em cada cultivo, foram organizados em parcela subdividida, no esquema  $2 \times 2 \times 4$ , correspondente à condutividade elétrica da água de irrigação (0,3 e 3,0  $dS\ m^{-1}$ ), parcela principal, e aos níveis de cobertura morta sobre o solo (sem e com) e às doses de potássio (0, 40, 80 e 120  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ ), respectivamente. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados. O solo da área experimental foi caracterizado como Neossolo Regolítico eutrófico de textura areia franca. A adubação foi baseada nas recomendações de Cavalcanti (2008). Na irrigação utilizou-se fita gotejadora e a frequência de irrigação foi diária, com a lâmina baseada nos coeficientes de cultivo ( $kc$ ) das diferentes fases da cultura, na evapotranspiração de referência, na faixa de molhamento de 0,5 m e na eficiência do sistema de 94%. As análises foram realizadas no início do período da frutificação avaliando-se, no limbo da folha diagnóstica da nutrição mineral, com medidor portátil clorofiLOG da FalKer® os índices foliares de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila *total*. Os resultados de cada época de cultivo foram inicialmente submetidos à análise de variância e, em seguida, avaliados quanto à homogeneidade dos erros. Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o teste F ( $p \leq 0,05$ ), para se verificar os efeitos dos fatores isoladamente e suas interações. No desdobramento das interações dos fatores qualitativos também se utilizou do teste F para comparação de médias, admitindo-se erro de até 5% de probabilidade. Os efeitos quantitativos das doses de potássio foram testados por meio de regressão linear, com o teste F ( $p \leq 0,10$ ) para se verificar o ajuste aos modelos. A regressão foi realizada independentemente dos efeitos dos demais fatores, sendo avaliada no desdobramento dos fatores qualitativos quando esses foram significativos. As análises dos dados foram realizadas utilizando o software SAS/STAT® versão 9.3.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Para as variáveis índices foliares de clorofilas *a* ( $F_{Hartley} = 3,99$ ) e *total* ( $F_{Hartley} = 2,34$ ) a relação entre as variâncias residuais entre as épocas de cultivo foram não homogêneas ( $p > 0,05$ ). Enquanto para o índice foliar de clorofila *b* ( $F_{Hartley} = 0,67$ ) não se observou diferença entre as variâncias residuais entre épocas de cultivo, dessa forma, sob variâncias residuais homogêneas às análises foram realizadas de forma conjunta. Na primavera o índice foliar de clorofila *a* não foi afetado pelos fatores em estudo obtendo-se o valor médio de 37,9. No verão ocorreu interação entre doses de potássio e condutividade elétrica da água de irrigação ( $F = 6,6$ ;  $p = 0,0016$ ). Na comparação entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, sob cada dose de potássio, observou-se diferença para o índice de clorofila *a* apenas sob a dose 80  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$  com maior valor sob a irrigação com água 0,3  $dS\ m^{-1}$  (Figura 1). Os efeitos das doses de potássio sob o índice foliar de clorofila *a* estiveram

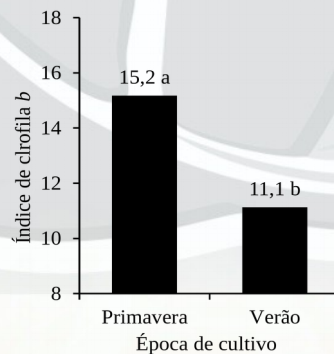


relacionados diretamente à condutividade elétrica da água de irrigação. Nas áreas irrigadas com água de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ , passou de 36,5 à 39,5 da ausência da adubação potássica para a aplicação de  $52 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  decrescendo, posteriormente, até o valor de 34,4 sob a dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Quando se utilizou água de  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  para a irrigação, o aumento da dose de potássio proporcionou redução do índice foliar de clorofila *a* de 38,1, na ausência da adubação potássica, para 35,1, sob a dose de  $71 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , sendo posteriormente elevado até 36,5 sob a dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .



**Figura 1** - Índice foliar de clorofila *a* em plantas de melancia cv. Crimson Sweet, sob irrigação com água de condutividade elétrica de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  e  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ , em função de doses de potássio em cultivo de verão. Médias seguidas pela mesma letra, para cada dose de potássio, não diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).  $^{\circ}$  e  $^{**}$ : significativo a 10% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O índice foliar de clorofila *b* foi afetado apenas pela época de cultivo ( $F = 23,0$ ;  $p = 0,0049$ ), com valor máximo na primavera (15,2) e o menor no verão (11,13), redução de 27% quando o cultivo foi realizado nessa última época (Figura 2).

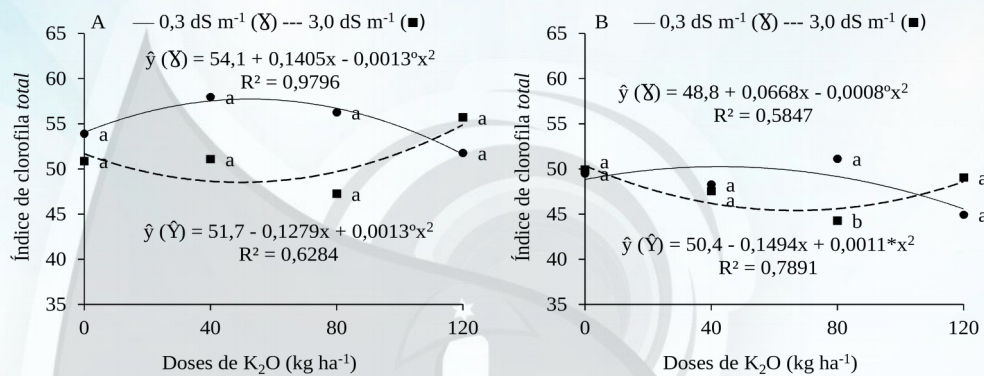


**Figura 2** - Índice foliar de clorofila *b* em plantas de melancia cv. Crimson Sweet em cultivos de primavera e verão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Para o índice foliar de clorofila *total* ( $a + b$ ) observou-se efeito apenas da interação entre doses de potássio e condutividade elétrica da água de irrigação, tanto no ciclo da primavera ( $F = 3,1$ ;  $p = 0,0390$ ) como no verão ( $F = 5,0$ ;  $p = 0,0070$ ). Na primavera não se obteve diferença entre a condutividade elétrica da água de irrigação, independentemente da dose de potássio, sobre o índice foliar de clorofila *total* e as tendências dessa variável em função das doses de potássio foram determinadas pela água de irrigação (Figura 3A). Quando se irrigou com água de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  o índice foliar



de clorofila *total* aumentou até a dose estimada de 54 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, com valor máximo de 57,9. Nas áreas irrigadas com água de 3,0 dS m<sup>-1</sup> esse índice reduziu até o valor de 48,6 sob a dose de 49 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. No verão, observou-se que sob a dose de 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O o uso de água de 0,3 dS m<sup>-1</sup> na irrigação proporcionou maior valor do índice de clorofila *total* em relação a irrigação com água de 3,0 dS m<sup>-1</sup> mas, sob as demais doses não se obteve-se diferenças entre as águas de irrigação para este índice (Figura 3B). Nessa época de cultivo, as tendências do índice de clorofila total em função das doses de potássio também foram dependentes da água utilizada na irrigação como observado na primavera. Sob a irrigação com água de 0,3 dS m<sup>-1</sup>, o índice foliar de clorofila *total* atingiu valor máximo de 50,2 quando se chegou a dose de 42 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Nas áreas irrigadas com água de 3,0 dS m<sup>-1</sup>, esse índice decresceu até a dose de 68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O atingindo o valor mínimo de 45,3.



**Figura 3** – Índice foliar de clorofila *total* em plantas de melancia cv. Crimson Sweet em cultivos de primavera (A) e verão (B), sob irrigação com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup> e 3,0 dS m<sup>-1</sup>, em função de doses de potássio. Médias seguidas pela mesma letra, para cada dose de potássio, não diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ). ° e \*: significativo a 10% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O efeito do aumento da salinidade da água de irrigação na redução da clorofila pode estar relacionado a redução na absorção de magnésio pelas plantas de melancia, como observado por Lucena et al. (2011). Este macronutriente é parte central da molécula de clorofila além de exercer papel na atividade como co-fator em quase todas as enzimas do metabolismo energético (Blankenship, 2014; Taiz et al., 2017). Como também na redução do potencial hídrico (Tatagiba et al., 2014), podendo ocasionar estresse hídrico. Estes autores observaram que o aumento na concentração de cloreto de sódio reduziu as concentrações de clorofila. Em relação a época de cultivo, o fator luminosidade está diretamente relacionado a síntese e degradação dos pigmentos, como observado por Matos et al. (2016). Entre o cultivo de primavera e verão as condições de chuva, neste último período deste trabalho, provavelmente aumentou a nebulosidade e consequentemente a resposta da planta a síntese de clorofila.

**CONCLUSÕES:** O aumento dos índices foliares de clorofila em folhas de melancia, cultivada em Neossolo Regolítico com alto teor de potássio, está condicionado a doses menores que 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A irrigação com água salina, em cultivo de melancieiras, altera a resposta à adubação potássica e reduz os índices foliares de clorofila.

**AGRADECIMENTOS:** Ao INCTSal.

**REFERÊNCIAS:**



BLANKENSHIP, R. E. **Molecular mechanisms of photosynthesis**. 2 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2014. 296p.

CÁRVALHO, J. F. de et al. Produtividade do repolho utilizando cobertura morta e diferentes intervalos de irrigação com água moderadamente salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 256–263, 2011.

CAVALCANTI, F. J. A. (Ed.). **Recomendações de Adubações para o Estado de Pernambuco**. 2ª aproxim ed. Recife: IPA, 2008. 212p.

CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 561–569, 2004.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. 42º ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. 45p.

LUCENA, R. R. M. DE et al. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia “Quetzale” cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 34–42, 2011.

MATOS, L. S.; SOUZA, D. dos S.; SANTOS, N. S. dos; ANJOS, G. L. dos; SANTOS, A. R. dos. Crescimento inicial e índices de clorofila de manjerição cv. Maria Bonita cultivado sob diferentes condições de luminosidade e concentrações de potássio. **Enciclopédia Biosfera**, v.13 n. 23, p. 388-397, 2016.

MONÇÃO, O. P. et al. Produtividade da cultura da melancia sob diferentes doses de potássio no município de Santa Rita de Cássia-BA. **Enciclopédia Bioesfera**, v. 8, n. 15, p. 1423–1431, 2012.

OLIVEIRA, F. A. de et al. Comportamento fisiológico e crescimento de plantas de melancia sob diferentes concentrações de solução nutritiva. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 1, p. 439–448, 2016.

SILVA, E. M. P. DA et al. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia em solo sob palhada e preparo convencional. **Irriga**, v. 20, n. 1, p. 154–164, 2015a.

SILVA, V. F. A. et al. Produção de melancia e teores de sólidos solúveis em resposta a adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 3, p. 136–144, 2015b.

SILVA, V. P. R. DA et al. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 131–138, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A.; **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

TATAGIBA, S. D. et al. Limitações fotossintéticas em folhas de plantas de tomateiro submetidas a crescentes concentrações salinas. **Engenharia na Agricultura**, v. 22, n. 2, p. 138–149, 2013.

VIDIGAL, S. M. et al. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. **Revista Ceres**, v. 56, n. 1, p. 112–118, 2009.

