



## BALANÇO DE SAIS EM SUBSTRATO DE HÍBRIDOS DE TANGERINEIRA COM SWINGLE CONSIDERADOS TOLERANTES

J. F. Almeida<sup>1</sup>, G. N. B. Sales<sup>2</sup>, M. E. B. Brito<sup>3</sup>, W. S. Soares Filho<sup>4</sup>, P. D. Fernandes<sup>5</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o balanço dos sais no substrato usado para produção de genótipos de citros considerados tolerantes e pertencentes a progênie resultante do cruzamento entre a tangerineira Sunki Comum (TSKC) [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] com o citrumelo Swingle (*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*) (CTSW) durante a fase de formação de porta-enxerto sob águas salinizadas. Coletou-se amostras de substrato no experimento desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal. Estudou-se 13 genótipos de porta-enxerto sob dois níveis de salinidade da água, perfazendo um esquema fatorial 2 x 13, com 4 repetições. As plantas se desenvolveram em tubetes de 50 mL até os 75 dias após a semeadura (DAS), quando foram transplantadas para sacolas plásticas com capacidade de 2.000 ml, sendo iniciada a irrigação com água salina aos 90 dias após a semeadura (DAS), finalizando-se aos 210 dias após semeadura, quando foram coletadas amostras dos substratos para análise química quanto à salinidade, determinando-se os íons  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$  e a condutividade elétrica no extrato de saturação (CEes). O uso da água salina promoveu alterações nas características químicas do solo, com incremento nos valores de condutividade elétrica e nos teores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  com aumento da salinidade aplicada, assim como proporcionou o aumento da concentração de  $\text{K}^+$  no substrato dos híbridos TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-47, TSKC x CTSW-48, TSKC x CTSW-53, TSKC x CTSW-55, TSKC x CTSW-57. As concentrações de  $\text{Mg}^{+2}$  na solução não diferiram estatística entre os níveis de salinidade nos híbridos TSKC x CTSW-41, TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-44, TSKC x CTSW-45, e LVK x LCR- 038 mesmo tendo adicionado  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  à água com maior nível de salinidade ( $3 \text{ dS m}^{-1}$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus* spp, tolerância e salinidade.

<sup>1</sup> Mestrando em Horticultura Tropical, PPGHT-UAGRA-CCTA-UFCG, Pombal, PB, julianaformiga962@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, UAGRA-CCTA-UFCG, Pombal, PB, giuliana@outlook.com

<sup>3</sup> Professor, Dr. Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, bolsista PQ do CNPq. Nossa Senhora da Glória, SE, marcoseric@pq.cnpq.br;

<sup>4</sup> Pesquisador A, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, walter.soares@embrapa.br

<sup>5</sup> Professor Dr. UAEA-CTRN-UFCG, bolsista PQ do CNPq, Campina Grande, PB, pdantas@pq.cnpq.br

## BALANCE OF SALTS IN SUBSTRATE OF ROOTSTOCK OF CITERS CONSIDERED TOLERANT

**SUMMARY:** In order to evaluate the balance of salts in the substrate used for the production of tolerant citrus genotypes from the crossing between Sunki Common mandarin (TSKC) and Swingle citrumelo (CTSW) during the rootstock formation stage under waters salinized. The samples substrate were collected in the experiment developed in a environment protected (greenhouse) of the University Federal of Campina Grande, Campus Pombal. It was studied 13 genotypes of rootstock under two levels of saline water, using a factorial scheme 13 x 2, with 4 replications. The plants were developed in tubes of 50ml until 75 days after sowing (DAS), when they were transplanted to plastic bags of 2,000 mL of capacity, being initiated the irrigation with saline water from 90 days after sowing (DAS) until 210 DAS, when were collected samples of the substrates for chemical analysis regarding salinity, determining the ions  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{K}^{+}$  and  $\text{Cl}^{-}$  and the electrical conductivity in the saturation extract (CEse). The use of saline water promoted changes in the characteristics chemical of the soil, with increasing values in the conductivity electrical and in the  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Na}^{+}$  and  $\text{Cl}^{-}$  with increased salinity applied, as well as increasing the concentration of  $\text{K}^{+}$  in the substrate of the hybrids TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-47, TSKC x CTSW-48, TSKC x CTSW-53, TSKC x CTSW-55, TSKC x CTSW-57. The concentrations of  $\text{Mg}^{+2}$  in the solution not differ statistically between levels salinity in the TSKC x CTSW-41, TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-44, TSKC x CTSW-45, and LVK x LCR-038 even having added  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  the water with larger level salinity (3 dS  $\text{m}^{-1}$ ).

**KEYWORDS:** *Citrus* spp., tolerance and salinity.

### INTRODUÇÃO

Entre os principais problemas agrícolas que levam a redução no rendimento das culturas, está a salinidade do solo e da água, que pode ocorrer naturalmente ou sob condições de ações antrópicas. Tal salinidade afeta, em geral, plantas consideradas sensíveis a salinidade, a exemplo dos citros, que precisão de uma disponibilidade hídrica que varia de 900 a 1.200 mm ano<sup>-1</sup>, dependendo das condições edafoclimáticas e das combinações copa/porta-enxerto utilizadas (Donato et al. 2007), e possuem uma salinidade limiar de 1,4 dS  $\text{m}^{-1}$  (Mass, 1993).

Tal problema de salinização é mais evidente na região Nordeste do Brasil, principalmente no Semiárido, por ser caracterizada pelo baixo e irregular índice pluviométrico, sendo necessário aos citricultores intervirem com a irrigação para obter produção, porém, com uso de águas com altos níveis de condutividade elétrica, comuns em regiões semiáridas (Medeiros et al., 2003).

O efeito da salinidade para a produção agrícola podem ser relativo a redução na absorção de água pela planta, em virtude das elevadas concentrações de íons na solução do substrato, os quais reduzem o potencial osmótico dessa solução, diminuindo, conseqüentemente, a disponibilidade da água e nutrientes para a planta (Willadino e Câmara, 2010). Ou por meio de efeitos de ordem iônico, relativo ao efeito tóxico de íons específicos, ou mesmo ao efeito nutricional às plantas.

Ademais, pode ocorrer variação quanto ao efeito dos sais nas plantas de acordo com espécie, cultivar, estágio fenológico, características dos sais, intensidade e duração do estresse salino (Fernandes et al., 2011; Silva et al., 2012). O uso de porta-enxerto tolerantes à salinidade vem garantindo o sucesso da citricultura na região nordeste, que detém a segunda maior produtor nacional de citros, mesmo com o baixo nível pluviométrico e utilização de água com baixa qualidade. Todavia, torna-se necessário cada vez mais estudo para conhecer a tolerância das plantas e identificar genótipos promissores ao uso como porta- enxertos, já que durante muitos anos, o único porta-enxerto utilizado foi o limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) e este ainda predomina até hoje, apesar de utilizar-se também a tangerineira Sunki e a ‘Cleopatra’ o limoeiro Volkameriano (Fernandes et al., 2011).

Assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a tolerância dos genótipos de citros pertencentes à progênie tangerineira Sunki Comum (TSKC) [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] e o citrumelo Swingle (*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*) (CTSW), ao estresse salino, durante a fase de formação de porta-enxertos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, sob coordenadas geográficas 6°47’20” de latitude S e 37°48’01” de longitude W, a uma altitude de 194 m. Sendo o clima local classificado, conforme Koppen, como BSh, ou seja, semiárido quente e seco, com precipitação média anual de 750 mm e evapotranspiração média anual de 2000 mm.

O experimento foi realizado em um delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial 2 x 13, correspondendo a dois níveis de salinidade da água de irrigação ( $S_1 = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$  e  $S_2 = 3 \text{ dS m}^{-1}$ ), aplicados a 13 genótipos de citros, sendo 10 genótipos provenientes da progênie referente ao cruzamento entre tangerineira Sunki Comum (TSKC) [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] e o citrumelo Swingle (*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*) (CTSW) e três genótipos adicionais [(o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (LCRSTC) (*C. limonia* Osbeck), a tangerineira Sunki Tropical e o híbrido limoeiro Volkameriano (LVK) (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) x limoeiro Cravo (LVK x LCR – 038)], que constituem materiais com potencial tolerância à salinidade por Brito (2010) e Barbosa (2017), todos os genótipos utilizados estão dispostos na Tabela 1.

Unindo-se os fatores, obteve-se 26 tratamentos (2 níveis de salinidade x 13 genótipos), repetidos em 4 blocos, sendo cada parcela constituída por 1 planta útil, totalizando 104 parcelas.

O preparo inicial das mudas ocorreu no ambiente protegido da Embrapa Mandioca e Fruticultura, considerando todos os critérios para a formação inicial do cavalinho, a exemplo do uso de sementes idôneas, o controle de pragas e a seleção de plantas de origem nucelar.

Aos 75 dias após a semeadura (DAS), as mudas foram transferidas em sacolas de polietileno preta, com volume de 2.000 mL para o ambiente protegido do centro de ciências e Tecnologia Agroalimentar, da UFCG em Pombal, onde permaneceu para a condução do experimento. Durante o período de condução das mudas no ambiente protegido da Embrapa até os 90 DAS, as mudas receberam água de abastecimento local com baixa condutividade elétrica,  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ .

Aos 90 DAS iniciou-se a aplicação das águas com distintas salinidades, procedendo-se a determinação da lâmina de irrigação diariamente, utilizando-se do balanço hídrico, obtido por lisimetria de drenagem, adicionando-se uma fração de lixiviação (FL) de 20%. Neste processo, volume aplicado ( $V_a$ ) por sacola foi obtido pela diferença entre o volume total aplicado na noite anterior ( $V_{ta}$ ) e o volume drenado ( $V_d$ ) na manhã do dia seguinte, aplicando-se a fração de lixiviação, como indicado na expressão 1 para cada tratamento:

$$V_a = \frac{V_{ta} - V_d}{(1 - FL)} \text{ (mL)} \quad (1)$$

Para realização da coleta da água drenada, as sacolas foram envolvidos por recipientes que permitiram a coleta da água, permitindo mensurar o volume drenado.

O manejo nutricional seguiu as recomendações propostas por Girardi (2005), foram adotados todos os demais cuidados de controle de ervas daninhas, prevenção e controle de pragas, normalmente recomendados na produção de mudas cítricas (Mattos Junior et al., 2005).

A água de irrigação de  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  foi preparada de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl,  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , relação esta predominante aos íons em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Medeiros, 1992; Audry e Suassuna, 1995).

Quando as plantas estavam com diâmetro adequado à enxertia, cerca de 0,5 a 0,7 cm, que ocorreu 210 dias após a semeadura, realizou-se o corte dos porta-enxertos no colo da planta assim como a coleta das raízes. O material coletado foi embalado e levado à estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram durante 72 horas para obtenção da massa seca ou fitomassa seca total (FST) aferida com uso de balança analítica, sendo os dados expressos em grama ( $\text{g planta}^{-1}$ ).

Ao término do experimento, 210 dias após a semeadura (DAS) os substratos foram coletados, secados, peneirados, embalados em sacos plásticos devidamente etiquetados e enviados para o laboratório de solos e nutrição de plantas do CCTA/UFCG para serem analisados quanto à salinidade, sendo preparada a pasta de saturação e com o extrato obtido, foram realizadas as determinações dos íons  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  solúveis e a condutividade elétrica (CEes) usando-se metodologias descritas em (EMBRAPA 1997).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância (ANOVA), pelo teste 'F'. Nos casos de significância, foi realizado o teste de agrupamento de médias (Scott-Knott  $p < 0,05$ ) para o fator genótipo durante a fase de formação de mudas em cada nível de salinidade da água estudado, já para verificar as diferenças entre salinidades em cada genótipo, o teste 'F' foi conclusivo (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o balanço de sais (Tabela 1), observa-se que o uso da água salina promoveu alterações nas características químicas do solo, com incremento nos valores de condutividade elétrica no extrato de saturação (CEes) e nos teores de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Na}^+$  com aumento da salinidade aplicada, fazendo com que o substrato fosse classificado como salino, quando irrigado com a água  $3 \text{ dS m}^{-1}$ , possuindo CEes superior a  $4 \text{ dS m}^{-1}$  para todos os híbridos. O aumento no conteúdo dos íons acima já era esperado, já que se usou de sais de Na, Ca e Mg, utilizados no preparo da solução desejada da água de irrigação que corresponde ao nível 2 de salinidade ( $3 \text{ dS m}^{-1}$ ). Colaborando com os resultados obtidos Brito et al. (2015), ao estudar o equilíbrio de sal no substrato e crescimento de lima ácida 'tahiti' enxertados em híbridos de tangerina sunki,

sob estresse salino verificou que o aumento na concentração de sais na água de irrigação resultou num aumento linear da concentração de íons no substrato.

Quanto à diferença no nível dos íons entre os híbridos, esta pode ser explicada através da maior lixiviação que pode ocorrer com aumento da salinidade devido à retenção de umidade nos sais, tornando o substrato mais úmido e a sua desestruturação assim como ao vigor híbrido diferenciado, ou seja, as plantas apresentavam crescimento diferenciado como pode-se observar na (Tabela 2), ao estudar conteúdo de matéria seca total. Ademais, destaca-se que a casca de pinus, que é um dos componentes do substrato, apresenta baixa capacidade de retenção iônica, CTC 550 mmol/dm<sup>-3</sup> (Martinez, 2002), favorecendo ao processo de lixiviação.

Ao estudar as concentrações de Mg<sup>+2</sup> na solução (Tabela 2), verifica-se que não houve diferença estatística entre os níveis de salinidade no TSKC x CTSW-41, TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-44, TSKC x CTSW-45 e LVX x LCR – 038 apesar de ter sido adicionado à água com maior concentração MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O (salinidade 3 dS m<sup>-1</sup>), o que pode ser relativo a uma maior fixação aos colóides do solo e/ou absorção pelos genótipos, que possuíam uma maior exigência pelo nutriente.

Quanto aos teores de ‘K’ no extrato, o aumento da salinidade proporcionou aumento da concentração no substrato dos híbridos TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-47, TSKC x CTSW-48, TSKC x CTSW-53, TSKC x CTSW-55, TSKC x CTSW-57 e na Sunki Tropical, podendo ser atribuído às reservas (estoque) deste nutriente adsorvido aos colóides, além das fertilizações, ademais a maior presença de íons de Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e Na<sup>+2</sup>, aplicados, via água de irrigação, pode ter aumentado, conseqüentemente, a competição pelo sítio de adsorção, sendo o Na<sup>+2</sup>, o Ca<sup>+2</sup> e o Mg<sup>+2</sup> atraídos e ligados aos colóides liberando o K<sup>+</sup> para a solução, ainda, pode ter ocorrido uma menor demanda desse nutriente pelas plantas citadas, visto que em solo com alto conteúdo de NaCl a absorção de nutrientes minerais, especialmente o NO<sup>3-</sup>, K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup> é reduzida (Lancher, 2000).

O cloro é considerado um elemento essencial às plantas, todavia, em altas concentrações pode ser tóxico, a respeito das concentrações deste elemento no extrato de saturação, nota-se altas concentrações quando se irrigou com águas de 3,0 dS m<sup>-1</sup>. Todavia mesmo sob tais condições e sendo o cloro o elemento mais prejudicial às plantas de citros (Syvertsen; Garcia-Sanchez, 2014; Brito et al., 2015; Hussain et al., 2012), as plantas conseguiram sobreviver e manter o crescimento.

Detalhando os resultados do comportamento dos híbridos quanto ao nível de salinidade (Tabela 3), através da variável matéria seca total (MST), pode-se verificar que estes diferem quanto à variável.

No entanto os genótipos não diferiram significativamente o conteúdo de matéria seca com o aumento da salinidade, exceto os genótipos TSKC x CTSW-45, TSKC x CTSW-55, TSKC x CTSW-57 e LVK x LCR-038 os reduziram seu conteúdo de matéria seca denotando assim o potencial desses materiais. Ademais, nota-se no híbrido TSKC x CTSW-55 o maior acúmulo em matéria seca total, mesmo ocorrendo redução com a salinidade, verificando-se no extrato de saturação do substrato cultivado com este material CE  $7,43 \text{ dS m}^{-1}$  e concentração de cloro  $103,75 \text{ mmol/dm}^{-3}$ . Valores que são muito superiores à salinidade limiar de plantas cítricas e excedem o nível de toxicidade (Ayers e Westcot, 1999). Assim como os híbridos TSKC x CTSW-47, TSKC x CTSW-57 e o LVK x LCR-038 que obtiveram conteúdo de matéria seca 4,96, 4,83, 4,46 respectivamente em concentrações consideradas elevadas de Na e Cl.

Segundo Fernandes et al. (2011) e Barbosa et al. (2017), que avaliaram o crescimento e a fisiologia de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade, a diferença pode ser atribuída a carga genética do material e a capacidade de adaptação as condições do estresse, o que torna importante o estudo de novos materiais.

Ainda, quanto à massa seca total, destaca-se os híbridos TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-43, TSKC x CTSW-46, TSKC x CTSW-48, TSKC x CTSW-58 conseguiram se desenvolver bem, apesar das concentrações de Na e Cl altas, principalmente o TSKC x CTSW-43 que sobreviveu a maior concentração de sódio  $47,93 \text{ mmol/dm}^{-3}$ .

## CONCLUSÕES

O uso da água salina promoveu alterações nas características químicas do solo, com incremento nos valores de condutividade elétrica e nos teores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Na}^{+}$  e  $\text{Cl}^{-}$  com aumento da salinidade aplicada, assim como proporcionou o aumento da concentração de  $\text{K}^{+}$  no substrato dos híbridos TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-47, TSKC x CTSW-48, TSKC x CTSW-53, TSKC x CTSW-55, TSKC x CTSW-57.

As concentrações de  $\text{Mg}^{+2}$  na solução não diferiram estatística entre os níveis de salinidade nos híbridos TSKC x CTSW-41, TSKC x CTSW-42, TSKC x CTSW-44, TSKC x CTSW-45, TSKC x CTSW-56 e LVK x LCR-038 mesmo tendo adicionado  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  à água com maior nível de salinidade ( $3 \text{ dS m}^{-1}$ ).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de recursos via edital Universal 014/2014 e de bolsas de pesquisa; À Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio com as sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. A. A qualidade da água na irrigação do trópico semiárido - um estudo de caso. In: Seminário Franco-Brasileiro de Pequena Irrigação, **Anais...** Recife: CNPq, SUDENE, p.147-153, 1995.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB. 1999. 184 p.

BARBOSA, R. C. A.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; SOARES FILHO, W. S.; FERNANDES, P. D.; SILVA, L. A. Gas exchange of citrus rootstocks in response to intensity and duration of saline stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 725-738, 2017.

BRITO, M. E. B. **Tolerância de genótipos de citros ao estresse salino**. Campina Grande, 2010. 155f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande.

BRITO, M. E. B.; SILVA, E. C. B.; FERNANDES, P. D.; SOARES FILHO, W. S.; COELHO FILHO, M. A.; SÁ, F. V. S.; MELO, A. S.; BARBOSA, R. C. A. Salt balance in substrat e and growth of ‘Tahiti’ acid lime graft e donto Sunki mandarin hybrid sunder salinity stress. **AustralianJournalofCrop Science** 9 (10): 954-961, 2015.

DONATO, S. L. R.; PEREIRA, C. S.; BARROS, Z. DE J.; SIQUEIRA, D. L. DE.; SALOMÃO, L. C. C. Respostas de combinações de variedades copa e porta-enxerto de citros à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1507-1510, 2007.

EMBRAPA (1997) - **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 212 pp.

FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; GHEYI, H. R.; SOARES FILHO, W. S.; MELO, A. S.; CARNEIRO, P. T. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 259-267, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analyses system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.



GIRARDI, E. A. **Métodos alternativos de produção de mudas cítricas em recipientes na prevenção da morte súbita dos citros**. Piracicaba, 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ.

HUSSAIN, S.; LURO, F.; COSTANTINO, G.; OLLITRAULT, P; MORILLON, R. Physiological analysis of salt stress behavior of citrus species and genera: Low chloride accumulation as an indicator of salt tolerance. **South African Journal of Botany**, [S.L.], v. 81, p. 103-112, 2012

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: **RiMa Artes e Textos**, 2000, 531p.

MARTINEZ, P. F. Manejo de substratos para horticultura. In: FURNALI, A. M. C. et al, caracterização e manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas. Campinas: **Instituto Agrônomo**, p. 53-76 (Documentos 70), 2002.

MASS, E. V. Salinity and citriculture. **Tree Physiology**, Victoria, v. 12, n.2, p. 195-216, 1993.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. de A.; OLIVEIRA, M; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão na Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

SILVA, F. V. da.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; TRAVASSOS, K. D.; SUASSUNA, J. F.; CARDOSO, J. A. F. Produção de citros irrigados com água moderadamente salina. **Irriga**, Edição Especial, Botucatu p.396-407, 2012.

SYVERTSEN, J. P.; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environment and Experimental Botany**, n. 103, p. 128–137, 2014.

WILLADINO, L.; CAMARA, R. T. TOLERÂNCIA DAS PLANTAS À SALINIDADE: ASPECTOS FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11, p. 3, 2010.

**Tabela 1.** Teste de médias referente à condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca<sup>+</sup>) sódio (Na<sup>+</sup>), no substrato de híbridos cítricos submetidos à salinidade da água.

GEN	CE		Ca <sup>+</sup>		Na <sup>+</sup>	
	SAL (dS m <sup>-1</sup> )					
	0,3	3	0,3	3	0,3	3
TSKC X CTSW – 41	2,2366Ab	6,655Aa	2,442Cb	3,539Ca	11,957Ab	42,223Aa
TSKC X CTSW – 42	1,295Ab	6,400Aa	1,951Cb	3,774Ba	8,994Ab	43,528Aa
TSKC X CTSW – 44	1,328Ab	4,793Ba	2,062Cb	3,143Ca	7,493Ab	37,939Ba
TSKC X CTSW – 45	1,550Ab	5,632Ba	2,316Cb	3,288Ca	9,277Ab	37,644Ba
TSKC X CTSW – 47	1,894Ab	6,992Aa	2,292Cb	3,990Ca	11,449Ab	45,548Aa
TSKC X CTSW – 48	1,141Ab	5,166Ba	2,127Cb	3,241Ca	8,971Ab	40,835Aa
TSKC X CTSW – 49	1,535Ab	4,740Ba	2,046Cb	3,466Ca	8,814Ab	40,947Aa
TSKC X CTSW – 53	0,985Ab	6,655Aa	1,818Cb	3,259Ca	8,890Ab	43,402Aa
TSKC X CTSW – 55	1,429Ab	7,432Aa	2,177Cb	4,014Ba	9,816Ab	46,685Aa
TSKC X CTSW – 57	2,377Ab	6,872Aa	2,959Bb	3,954Ba	11,592Ab	45,271Aa
LCRSTC	1,355Ab	5,620Ba	2,059Ca	3,094Ca	10,405Ab	40,523Aa
LVK x LCR- 038	2,923Ab	6,065Aa	3,593Ab	3,437Ca	13,405Ab	43,680Aa
SUNKI	1,089Ab	7,296Aa	1,823Cb	4,712Aa	8,141Ab	43,248Aa

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre os híbridos pelo teste de Skott-Knott, p<0,05e letras minúsculas distintas indicam diferença significativa para os níveis de salinidade pelo Teste F, p<0,05, TSKC: tangerineira Sunki Comum [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], CTSW: citrumelo Swingle (*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*). LVK = limoeiro Volkameriano (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), LCR = limoeiro Cravo (*C. limonia* Osbeck), Sunki = tangerineira Sunki Tropical.

**Tabela 2.** Teste de médias referente a potássio (K<sup>+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), cloreto (Cl<sup>-</sup>) no substrato de híbridos cítricos submetidos à salinidade da água.

GEN	K <sup>+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Cl <sup>-</sup>	
	SAL (dS m <sup>-1</sup> )					
	0,3	3	0,3	3	0,3	3
TSKC X CTSW – 41	6,084Aa	3,082Ab	3,121Aa	3,393Aa	19,166Ab	81,875Ba
TSKC X CTSW – 42	1,840Bb	4,701Aa	2,629Aa	2,990Ba	12,500Ab	82,500Ba
TSKC X CTSW – 44	1,529Ba	2,758Aa	2,499Ba	2,529Ba	11,875Ab	70,833Ca
TSKC X CTSW – 45	2,136Ba	3,066Aa	2,317Ba	2,548Ba	14,375Ab	64,375Ca
TSKC X CTSW – 47	1,620Bb	3,744Aa	3,062Ab	3,744Aa	14,375Ab	79,375Ba
TSKC X CTSW – 48	0,808Bb	3,231Aa	2,115Bb	3,009Ba	10,416Ab	70,833Ca
TSKC X CTSW – 49	1,367Ba	2,529Aa	2,245Bb	3,152Ba	11,666Ab	73,833Ba
TSKC X CTSW – 53	1,168Bb	3,136Aa	2,167Bb	3,472Aa	13,125Ab	83,125Ba
TSKC X CTSW – 55	1,061Bb	3,733Aa	1,690Bb	3,472Aa	18,750Ab	103,75Aa
TSKC X CTSW – 57	2,098Bb	4,846Aa	2,856Ab	3,533Aa	15,000Ab	85,625Ba
LCRSTC	1,679Ba	2,749Aa	2,046Bb	2,935Ba	15,625Ab	76,875Ba
LVK x LCR- 038	2,156Ba	2,803Aa	3,234Aa	3,007Ba	15,000Ab	78,125Ba
SUNKI	1,448Bb	4,077Aa	2,401Bb	4,016Aa	12,812Ab	81,250Ba

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre os híbridos pelo teste de Skott-Knott, p<0,05 e letras minúsculas distintas indicam diferença significativa para os níveis de salinidade pelo Teste F, p<0,05, TSKC: tangerineira Sunki Comum [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], CTSW: citrumelo Swingle (*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*). LVK = limoeiro Volkameriano (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), LCR = limoeiro Cravo (*C. limonia* Osbeck), Sunki = tangerineira Sunki Tropical.

**Tabela 3.** Teste de médias referente à matéria seca total (MST) em híbridos de cítricos submetidos à salinidade da água.

GEN	MST*	
	SAL (dS m <sup>-1</sup> )	
	0,3	3
TSKC X CTSW – 41	4,805Ba	4,925Aa
TSKC X CTSW – 42	4,417Ca	4,307Ba
TSKC X CTSW – 44	4,601Ba	4,480Ba
TSKC X CTSW – 45	4,715Ba	3,882Bb
TSKC X CTSW – 47	5,594Aa	4,964Aa
TSKC X CTSW – 48	4,893Ba	4,353Ba
TSKC X CTSW – 49	4,244Ca	4,778Aa
TSKC X CTSW – 53	4,695Ba	5,027Aa
TSKC X CTSW – 55	6,094Aa	5,253Ab
TSKC X CTSW – 57	5,688Aa	4,838Ab
LCRSTC	4,209Ca	4,199Ba
LVK x LCR-038	5,639Aa	4,467Bb
SUNKI TROPICAL	4,044Ca	4,780Aa

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre os híbridos pelo teste de Skott-Knott,  $p < 0,05$  e letras minúsculas distintas indicam diferença significativa para os níveis de salinidade pelo Teste F,  $p < 0,05$ . TSKC: tangerineira Sunki Comum [*C. sunki*(Hayata) hort. ex Tanaka], CTSW: citrumeloSwingle(*C. paradisi* Macfad x *Poncirus trifoliata*). LVK = limoeiro Volkameriano(*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), LCR = limoeiro Cravo (*C. limonia* Osbeck), Sunki = tangerineira Sunki Tropical.