



## Componentes, efeitos e mecanismos de adaptação no cultivo de meloeiro sob estresse salino

Valéria Fernandes de Oliveira Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (\*Autor correspondente: valeriafernandesbds@gmail.com)

### RESUMO

O cultivo do meloeiro é extremamente importante para a Região Nordeste devido fazer parte da rentabilidade de produtores, abrangendo aspectos econômicos e sociais. Os fatores de estresses abióticos são responsáveis pela perda de produção agrícola no mundo inteiro especialmente nas regiões semiáridas, sendo que a salinidade da água e do solo afeta o desenvolvimento e a produção de espécies hortícolas, dentre elas o meloeiro. O estudo teve como objetivo realizar levantamento bibliográfico sobre a cultura do meloeiro em condições de cultivo em ambiente salino. Foi elencado aspectos gerais da cultura, os componentes e efeitos do estresse salino e mecanismos de adaptação ao estresse. Concluiu que em condições de estresse salino o meloeiro reduz o crescimento e produção, que as fases mais sensíveis a salinidade são crescimento inicial e floração, assim como, existe mecanismo de adaptação em função da diversidade genética. Estudos na seletividade de cultivares tolerantes a salinidade é relevante para cultivo em ambientes desfavoráveis.

**Palavras-Chaves:** Ambiente salino, *Cucumis melo* L., Fitotecnia.

### Components, effects and adaptation mechanisms in melon cultivation under salt stress

### ABSTRACT

The cultivation of melon is extremely important for the Northeast Region because it is part of the profitability of producers, covering economic and social aspects. Abiotic stress factors are responsible for the loss of agricultural production worldwide, especially in semiarid regions, and the salinity of water and soil affects the development and production of horticultural species, including melon. The study aimed to carry out a bibliographic survey on the culture of melon under cultivation conditions in a saline environment. General aspects of culture were listed, the components and effects of salt stress and mechanisms of adaptation to stress. He concluded that under conditions of salt stress melon reduces growth and production, that the most sensitive phases to salinity are initial growth and flowering, as well as an adaptation mechanism depending on genetic diversity. Studies on the selectivity of cultivars tolerant to salinity are relevant for cultivation in unfavorable environments.

**Keywords:** Saline environment *Cucumis melo* L., Phytotechnics.

Sousa, V.F.O (2020). Componentes, efeitos e mecanismos de adaptação no cultivo de meloeiro sob estresse salino. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.2, p.30-36.



Direitos do Autor. A Meio Ambiente (Brasil) utiliza a licença *Creative Commons* - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC.

## 1. Introdução

Apesar da necessidade cada vez maior de alimentos, fibras e energia baseadas em plantas, existem vastas áreas do mundo que possuem condições ambientais desfavoráveis para o crescimento da planta. Isso inclui áreas em que o solo e a atmosfera são muito secas e áreas com alta salinidade do solo ou da água, que não são adequadas para a agricultura (Silva et al., 2017). A região semiárida é alvo dessa realidade devido aos fatores edafoclimáticos e que é agravada pelo manejo inadequado de insumos, dentre eles, fertilizantes.

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cultura rentável e de rápido retorno econômico, além de ser adaptável para a Região Nordeste, sendo considerada uma cultura relevante à mesma economicamente. No Brasil, segundo dados do IBGE (2015), foram produzidos 521.596 toneladas de melões em 20.762 ha de área plantada, com rendimento médio de 25.123 kg ha<sup>-1</sup> sendo a região Nordeste, responsável por 86,74% da produção nacional, e considerada a principal região produtora e exportadora de melão do País.

Destacando nesta região o estado do Rio Grande do Norte que é o maior produtor nacional de melão, respondendo por 52% da produção nacional, seguido pelos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Piauí (Treichel et al., 2016). Sendo seu cultivo concentrado na Chapada do Apodi, que fica na divisa dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (Carvalho et al., 2017).

Entretanto, a baixa precipitação anual em conjunto com altas temperaturas nessa região ocasiona a salinidade na água de irrigação. A aplicação diária de água com condutividade elétrica elevada na irrigação prejudica o desenvolvimento e consequentemente produção de várias cucurbitáceas, dentre elas, pepino (Medeiros et al., 2009), abóbora (Carmo et al., 2011), melancia (Costa et al., 2013; Silva et al., 2015) e meloeiro (Terceiro Neto et al., 2013; Freitas et al., 2014).

O meloeiro necessita de muitos cuidados no seu cultivo, com alta demanda de fertilizantes para incremento na produtividade, devido à alta necessidade nutricional, na maioria das vezes, esses insumos são aplicados via fertirrigação. O excesso desses sais na água acarreta a salinidade do solo que segundo Medeiros et al. (2012) pode ser oriunda do uso indevido de sais fertilizantes altamente solúveis e facilmente transportados na água, além de ser percussora de danos bem mais severos ao solo e às plantas, principalmente se combinadas os fatores, tipo, concentração dos sais e suas interações na relação água-solo-planta.

Na planta uma das características de efeito do estresse salino segundo Carmo et al. (2011) é a redução de fotoassimilados correlacionada pela dificuldade na absorção e transporte de nutrientes que consequentemente ocasiona restrição do crescimento. Isso ocorre devido a presença de um íon em excesso, no caso, por exemplo, Na<sup>+</sup> que poderá provocar deficiência ou inibir a absorção do K<sup>+</sup>, devido à precipitação (Gheyi et al., 2010).

Essas condições de cultivo e a falta de difusão tecnológica para os produtores do alto sertão paraibano, com solos e águas salinas, prejudicam a produção da agricultura familiar em pequenas áreas, proporcionando a necessidade de importação de frutos de outros estados, principalmente do Rio Grande do Norte, para suprir o mercado interno. Por isso, o presente estudo objetivou realizar levantamento bibliográfico sobre a cultura do meloeiro em condições de cultivo salino, no intuito de elencar estratégias de adaptação.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1 Cultura do meloeiro

O meloeiro é pertencente à família das Cucurbitáceas, quanto a origem do meloeiro (*Cucumis melo* L.) assim como a da melancia é muito discutida. Alguns acreditam que o centro de domesticação seja a Índia, outros citam o Irã como centro de domesticação desta espécie. No entanto, a maioria dos pesquisadores considera a África como centro de domesticação do melão (Robinson & Deckers-Walters, 1999; Fontes, 2005).

O meloeiro produz ramos, folhas com limbo foliar recortado e estreito, provida de gavinhas. O sistema radicular é ligeiramente profundo, destacando-se a raiz pivotante. As flores masculinas desenvolvem-se na rama principal e as femininas nas laterais. Possui fruto globular com polpa clara ou alaranjada, conforme a cultivar, de sabor acentuadamente doce. As sementes numerosas concentram-se na cavidade interna (Filgueira, 2008).

O cultivo de melão se baseia na produção de cultivares de dois grandes grupos denominados: *Cantaloupensis*, melões nobres, aromáticos, climatérios com baixa conservação pós-colheita e manejo diferenciado; e *Inodorus*, melões mais plantados, com frutos maiores, cor da casca uniforme, não climatérios e pouco aroma, mas têm uma grande resistência e maior vida útil pós-colheita (Pontes Filho, 2010).

É uma olerícola muito consumida e de destaque notório no Brasil e no mundo, com amplo consumo na Europa, Japão e Estados Unidos da América. Rico em vitaminas A, B, B2, B5 e C, sais minerais como potássio, sódio e fósforo (com valor energético relativamente baixo), pode ser consumido in natura ou na forma de suco, apresentando ainda propriedades medicinais, sendo considerado calmante, refrescante, diurético e laxante (SENAR, 2007).

Segundo a FAO (2012) a produção mundial do meloeiro foi de 31.925.787 toneladas em uma área de 1.339.006 ha que equivale a produtividade de 23,24 t, sendo que na América do Sul a produção foi de 1.047.328 t, onde no continente sul americano o Brasil foi o maior produtor de melão. Na safra 2014-2015 a área de produção nacional foi de 14.350 ha e a safra 2015-2016 foi de 13.015 ha, totalizando redução de 9,3% devido à escassez hídrica, principalmente na região Nordeste (Hortifruti Brasil, 2016).

Nesse contexto o Nordeste se destaca como sendo a maior região produtora, com os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará corresponderam a 11.550 ha de produção na safra 2014-2015 e 10.395 ha na safra 2015-2016 com redução de 10%, com as seguintes cidades produtoras: Mossoró, Baraúna e Apodi (RN); Aracati, Icapuí, Limoeiro do Norte e Quixeré (CE) (Hortifruti Brasil, 2016). Segundo o IBGE (2015) só o município de Mossoró, que possui áreas de exploração mais próxima, foram produzidas 241.400 toneladas de frutos de melão, correspondente a 46,28% da produção brasileira, ou seja, equivalente a quase metade da produção nacional e total do seu estado.

As condições de solo e clima do Nordeste, aliadas às técnicas de irrigação, permitiram a extensão da cultura do melão para essa região. Ultimamente, o melão é um dos produtos agrícolas de maior importância para o Semiárido nordestino, apesar da diminuição na produção, houve aumento de 16% nas exportações em comparação com o ano de 2014 somando 131 mil toneladas. A receita obtida foi de US\$ 94 milhões, 6% maior na mesma comparação. A boa qualidade do fruto e a alta do dólar têm favorecido a exportação, tornando o mercado externo mais atrativo para a comercialização (Hortifruti Brasil, 2016).

O agronegócio do melão caracteriza-se pela enorme importância socioeconômica para a região Nordeste, pois absorve grande quantidade de mão-de-obra, gerando empregos diretos e indiretos. É um exemplo de progresso no aprimoramento tecnológico e de geração de renda no semiárido brasileiro, evidenciado por sua participação no mercado externo, inserindo grandes, médios e pequenos produtores no mercado produtivo (Crisóstomo et al., 2008).

## *2.2. Componentes e efeitos do estresse salino para o crescimento das plantas*

Existem três componentes de estresse principais para o crescimento da planta em meio salino: (1) déficit hídrico, proveniente do potencial de água mais baixo na raiz; (2) toxicidade iônica associada à absorção excessiva, principalmente, de Cl<sup>-</sup> e Na<sup>+</sup>; (3) desbalanço nutricional de nutrientes através da redução na absorção e/ou transporte para a parte aérea da planta. Normalmente, não é possível prever a contribuição relativa destes três componentes, tendo em vista que muitos fatores estão envolvidos, podendo-se incluir: a concentração iônica e sua relação com o substrato, a duração do tempo de exposição, espécie/cultivar, o estágio de desenvolvimento da planta, parte da planta e condições ambientais. A exposição em longo prazo de uma planta

pode, por exemplo, resultar na toxicidade iônica nas folhas mais velhas e em déficit hídrico nas folhas mais novas (Silva, 2016).

Nas três situações, o crescimento da parte aérea e a redução na taxa de crescimento foliar são visivelmente afetados. Em condição de toxicidade iônica e desbalanço nutricional também podem ser observados o aparecimento de injúrias na folhagem (clorose marginais e necroses nas folhas maduras) que em alguns casos, ocorrem mesmo em baixos níveis de salinização de NaCl (Ferreira-Silva et al., 2009).

Em condições de salinidade, o ajuste osmótico pode ser considerado um mecanismo adaptativo que proporciona a manutenção, sob baixos potenciais hídricos, da turgescência e de seus processos dependentes, como abertura estomática, fluxo de água para as células em crescimento e alongamento celular (Silveira et al., 2009; Souza et al., 2011).

Medeiros et al. (2012) ao avaliarem o crescimento do melão Pele de Sapo em diferentes níveis de salinidade e estágio da planta, observaram que todos os parâmetros de crescimento avaliados foram afetados pela salinidade. Terceiro Neto et al. (2013) ao observarem a produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente, afirmaram que a tolerância do meloeiro à salinidade variou com a estratégia de manejo, independentemente das cultivares estudadas, indicando que essa tolerância a salinidade varia com o tempo de exposição aos sais e a fase em que esta é aplicada, além disso, há grande variação de genótipos do meloeiro em resposta aos efeitos do estresse salino.

A cultura do meloeiro é mais sensível à salinidade da água de irrigação nas fases de crescimento e floração, fases estas importantes para a produção, onde observou-se que a salinidade em altas concentrações no solo, durante o período de florescimento do meloeiro, reduziu o peso médio dos frutos, como também o número de frutos por planta, sendo este último prejudicado com maior intensidade (Aragão et al., 2009; Dias et al., 2010).

Figueiredo (2008) trabalhando com melão Orange Flesh irrigado com águas de diferentes salinidades, verificou que para acréscimo de  $1 \text{ dS m}^{-1}$  da salinidade da água de irrigação houve um decréscimo de 4,241 e 3,927  $\text{mg ha}^{-1}$ , respectivamente para a produção total e produção comercial de frutos.

### 2.3. Mecanismos de adaptação do estresse salino

A princípio, a tolerância ao sal pode ser alcançada por meio da exclusão ou inclusão do sal. A adaptação por meio da exclusão do sal requer mecanismos para evitar um déficit hídrico interno. A adaptação por meio da inclusão pode ocorrer por uma alta tolerância ao  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , ou evitando-se altas concentrações salinas no tecido. Embora possa se fazer uma distinção clara entre “includoras” e “excludoras” de sais, existe, na realidade, um espectro contínuo de diferentes graus de inclusões e exclusões, entre  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  e entre diferentes partes e órgãos das plantas (Mian et al., 2011). Diferenças na capacidade de exclusão de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  existe entre os diversos cultivares de uma espécie (Ferreira-Silva et al., 2010).

Nos tipos “includores” a partição de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  em vários tecidos e órgãos da parte aérea é um mecanismo de grande importância. Essa partição pode ocorrer entre folhas jovens e velhas, entre tipos de células e entre órgãos vegetativos e reprodutivos. A restrição à importação de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  para folhas jovens é uma característica para espécies tolerantes ao sal. Para a tolerância à salinidade não é apenas a quantidade de sais totais na parte aérea da planta que deve ser levado em conta, mas, principalmente, a capacidade de manter um gradiente de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  entre as folhas velhas e novas, restringindo a importação para as folhas jovens (Amorim, et al. 2010; Ponte et al., 2011).

Segundo Botía et al. (2005), a variabilidade genética está associada aos mecanismos de adaptação ao estresse salino, desenvolvidos por genótipos de espécies tolerantes aos sais, e, no caso do meloeiro, especificamente, os autores relatam que as plantas de meloeiro, quando tolerantes à salinidade, acumulam  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  no caule, evitando altas concentrações destes íons nas folhas e, conseqüentemente, a toxidez.

Carmo et al. (2011) trabalhando a cultura da abóbora em diferentes níveis salinos comprovaram que a massa seca e o acúmulo de macronutrientes nessa cultura foram reduzidos em função do aumento da salinidade da água de irrigação, ou seja, o excesso de íons tóxicos interferiu na absorção dos nutrientes.

### 3. Considerações finais

Em condições de estresse salino o meloeiro reduz o crescimento e produção, as fases mais sensíveis a salinidade são crescimento inicial e floração, assim como, existe mecanismo de adaptação em função da diversidade genética. Estudos na seletividade de cultivares de meloeiro tolerantes a salinidade é relevante para cultivo em ambientes desfavoráveis.

### 4. Referências

Amorim, A.V.; Gomes Filho, E.; Bezerra, M.A.; Prisco, J.T. & Lacerda, C.F. (2010). Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce a salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, 41(1), 113-121.

Aragão, C.A., Santos, J.S., Queiroz, S.O.P. & França, B. (2009). Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, 22(2), 161-169.

Botía, P., Navarro, J.M., Cerdá, A. & Martinez, V. (2005). Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, 23(3), 243-253.

Carvalho, C., Kist, B.B, Santos, C.E., Treichel, M. & Filter, C.F. (2017). **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz.

Carmo, G.A., Oliveira, F.R.A., Medeiros, J.F., Oliveira, F.A., Campos, M.S. & Freitas, D.C. (2011). Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15(5), 512–518.

Crisóstomo, J.R., Miranda, F.R., Medeiros, J.F. & Freitas, J.G. (2008). A cadeia produtiva do melão no Brasil. In: Albuquerque, A.C.S. & Silva, A.G. (eds). **Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.

Costa, A.R.F.C., Medeiros, J.F., Porto Filho, F.Q., Silva, J.S., Costa, F.G.B. & Freitas, D.C. (2013). Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17(9), 947–954.

Dias, N.S., Lira, R.B., Brito, R.F., Sousa-Neto, O.N., Ferreira-Neto, M. & Oliveira, A.M. (2010). Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(1), 1-5.

FAO. Food and Agriculture Organization. Produção mundial do meloeiro (2012). Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/T/TP/E>. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

Ferreira-Silva, S.L., Silva, E.N., Carvalho, F.E.L., Lima, C.S., Alves, F.A.L. & Silveira, J.A.G. (2010). Physiological alterations modulated by rootstock and scion combination in cashew under salinity, **Scientia**

**Horticulturae**, 127(1), 39-45.

Ferreira-Silva, S. L., Voigt, E. L., Viégas, R. A., Paiva, J. R. & Silveira, J. A. G. (2009). Influência de porta-enxertos na resistência de mudas de cajueiro ao estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44(4), 361-367.

Figueiredo, V. B. (2008). **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

Filgueira, F.A.R. (2008). **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa- MG: UFV.

Fontes, P.C.R. (2005). **Olericultura: teoria e pratica**. Viçosa: UFV.

Freitas, L.D.A., Figueiredo, V.B., Porto Filho, F.Q., Costa, J.C. & Cunha, E.M. (2014). Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18 (suplemento), p.20-26.

Gheyi, H.R.; Dias, N.S. & Lacerda, C.F. (2010). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados**. Fortaleza: INCT Sal.

Hortifuti Brasil. (2016). **Anuário 2015-2016**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/152/full>. Acesso em: 30 de maio de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). **Produção agrícola nacional**. Disponível em: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br). Acesso em: 07 de março de 2017.

Medeiros, D.C., Medeiros, J.F., Barbosa, M.A.G., Queiroga, R.C.F., Oliveira, F.A. & Freitas, W.E.S. (2012). Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 16(6), 647-654.

Mian, A.A., Senadheera, P. & Maathuis, F.J. (2011). Improving Crop Salt Tolerance: Anion and Cation Transporters as Genetic Engineering Targets. **Plant Stress**, 1, 64-72.

Ponte, L.F.A., Ferreira, O.S., Alves, F.A.L., Ferreira-Silva, S.L., Pereira, V.L.A. & Silveira, J.D. (2011). Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46(1), 1-8.

Pontes Filho, F.S.T. (2010). **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K**. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró.

Robinson, R. W. & Decker-Walters, D. S. (1999). **Cucurbits**. Cambridge: CAB International.

SENAR. (2007). **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR – Brasília: SENAR**.

Silva, A.F. (2016). **Eficiência fotossintética e proteção oxidativa em mudas de cajueiro anão precoce submetidas ao estresse salino**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil.

Silva, A.R.A., Bezerra, F.M.L., Lacerda, C.F., Sousa, C.H.C. & Bezerra, M.A. (2017). Physiological responses of dwarf coconut plants under water deficit in salt-affected soils. **Revista Caatinga**, 30(2), 447–457.

Silva, J.E.S.B., Matias, J.R., Guirra, K.S., Aragão, C.A., Araujo, G.G.L. & Dantas, B.F. (2015). Development of seedlings of watermelon cv. Crimson Sweet irrigated with biosaline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 19(9), 835–840.

Silveira, J.A.G., Araújo, S.A.M., Lima, J.P.M.S. & Viégas, R.A. (2009). Roots and leaves display contrasting osmotic adjustment mechanisms in response to NaCl-salinity in *Atriplex numularia*. **Environmental and Experimental Botany**, 66(1), 1-8.

Souza, R. P., Machado, E. C., Silveira, J. A. G. & Ribeiro, R. V. (2011). Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 46(6), 586-592.

Terceiro Neto, C.P.C., Gheyi, H.R., Medeiros, J.F., Dias, N.S. & Campos, M.S. (2013). Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa agropecuária tropical**, 43(4), 354-362.

Treichel, M., Kist, B.B., Santos, C.E., Carvalho, C. & Belling, R.R. (2016). **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz.