

# Efeito da condutividade elétrica da solução nutritiva na qualidade de frutos de maxixeiro (*Cucumis anguria*) cultivado em substrato

## Effect of the electrical conductivity of the nutrient solution in the quality of gherkins fruits (*Cucumis anguria*) cultivated in substrate

Francisco de A. de Oliveira\*, Sandy T. dos Santos, Jessilanne P. B. de M. Costa, Edna M. M. Aroucha, José Gustavo L. de Almeida e Mychelle K. T. de Oliveira

Universidade Federal de Rural do Semi-Árido, Dpto. de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Campus Mossoró, CEP: 59625-900, Mossoró, RN, Brasil  
(\*E-mail: thikaamigao@ufersa.edu.br)  
<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17115>

Recebido/received: 2017.05.07  
Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.11.28  
Aceite/accepted: 2018.01.15

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar o efeito da condutividade elétrica da solução nutritiva sobre a qualidade dos frutos em cultivares de maxixeiro. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial  $4 \times 4$ , com quatro repetições, sendo quatro cultivares de maxixe (*Cucumis anguria*) ('Do Norte', '163', 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão') fertirrigadas com soluções nutritivas apresentando diferentes condutividades elétricas (1,4; 1,9; 2,4 e 2,9  $\text{dS m}^{-1}$ ). Os frutos foram analisados quanto as seguintes características: sólidos solúveis totais (SST), pH, condutividade elétrica do suco (CESuco), acidez titulável (AT) e razão SST/AT. Com exceção do pH, as demais características de qualidade do fruto foram afetadas pelo cultivo do maxixeiro nas diferentes soluções nutritivas e de forma diferente para cada cultivar. Os frutos da cultivar '163' apresentam menor SST, pH, CESuco para a condutividade elétrica da solução nutritiva (CESn) de 1,4  $\text{dS m}^{-1}$  e relação SST/AT, mas apresentou maior AT e CESuco para CESn acima de 1,4  $\text{dS m}^{-1}$ . Considerando a relação SST/AT, as cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá' apresentaram, de forma geral, melhor qualidade para consumo *in natura*. Frutos com maior razão SST/AT, foram obtidas para todas as cultivares em solução nutritiva com maior condutividade elétrica.

**Palavras-chave:** *Cucumis anguria*, fertirrigação, cultivo sem solo

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of the electrical conductivity of the nutrient solution on fruit quality in gherkin cultivars. A randomized complete block design was used in a  $4 \times 4$  factorial design, with three replicates, four cultivars (Do Norte, 163, Liso de Calcutá e Liso Gibão) with four concentrations of nutrients in the nutrient solution with different electrical conductivities (1.4, 1.9, 2.4 and 2.9  $\text{dS/m}$ ). The fruits were harvested at commercial maturity, immature with intense green color and analyzed the following characteristics: soluble solids, pH, electrical conductivity of the juice (CESuco), titratable acidity and SS/TA ratio. With the exception of pH, the other quality characteristics of the fruit were affected by the cultivation of the gherkin in the different nutrient solutions and of different form for each cultivar. The fruits of cultivar 163 showed lower SS, pH, CESuco for CESn of 1.4  $\text{dS/m}$  and SS/TA ratio, but presented higher TA and CESuco for CESn above 1.4  $\text{dS/m}$ . Considering the SS/TA ratio, the cultivars Do Norte and Liso Gibão presented, in general, better quality for *in natura* consumption. The fruits with better quality, higher SS/TA ratio, were obtained for all cultivars in nutrient solution with higher electrical conductivity.

**Keywords:** *Cucumis anguria*, fertigation, soilless culture.

## INTRODUÇÃO

O maxixeiro (*Cucumis anguria*) é uma hortaliça de clima tropical pertencente à família das Cucurbitáceas. É uma planta anual, que possui hábito de crescimento indeterminado e prostrado, sendo caracterizado por possuir um caule principal com crescimento contínuo, numa sucessão de nós e entrenós (Modolo & Costa, 2003). No mercado brasileiro encontram-se dois tipos de cultivares de maxixe, umas com frutos com espículos carnosos e outras com frutos lisos; os frutos apresentam massa média que varia de 14,57 a 45,70 g, dependendo da cultivar, época de plantio e da região produtora (Modolo & Costa, 2003).

O maxixeiro é conhecido em todo o território brasileiro, entretanto, é mais consumido nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. No entanto, novos mercados estão se abrindo para o maxixe, por exemplo, na forma de conserva (Nascimento *et al.*, 2011).

O maxixe é rico em zinco, mineral importante para o bom funcionamento de todos os tecidos do corpo, apresenta atividade antioxidante no combate aos radicais livres e não possui efeito tóxico ao organismo animal (Sousa *et al.*, 2015). Além disso, os frutos possuem polissacarídeos em sua composição, cuja composição monossacarídica predominante inclui arabinose, xilose e manose; possuem 17 aminoácidos em sua composição aminoacídica, incluindo os notadamente moduladores da homeostase glicêmica: L-arginina, L-alanina, L-leucina e Isoleucina (Moretoni, 2008).

Para atender a crescente demanda dessa hortaliça, é necessário o desenvolvimento de mais estudos sobre seu cultivo, pois grande parte da produção é proveniente de plantas espontâneas, que nascem em áreas cultivadas com outras espécies, como o feijão e o milho, de forma que não são realizadas práticas culturais específicas.

O cultivo de plantas em substrato vem se difundindo consideravelmente entre os produtores de hortaliças, principalmente na produção de hortaliças de fruto, sendo muito utilizado no cultivo de cucurbitáceas, especialmente com o meloeiro (Dias *et al.*, 2015).

Para a cultura do maxixeiro, estudos neste sistema de cultivo são recentes e os resultados apresentados demonstram a viabilidade da produção desta cultura em substrato utilizando solução nutritiva recomendada para a cultura do maxixeiro (Oliveira *et al.*, 2014), entretanto esses autores enfocam apenas características de crescimento e produção de frutos, sendo escassos estudos sobre a qualidade dos frutos produzidos.

Em outras culturas, como o morangueiro, Andriolo *et al.* (2009) e Portela *et al.* (2012) observaram que o teor de açúcares é aumentado com o incremento da concentração iônica na solução nutritiva. Ianckievicz *et al.* (2013) verificaram que o teor de SST dos frutos de *Physalis* aumentou com o incremento da condutividade elétrica da solução nutritiva.

Surge então a necessidade do desenvolvimento de mais estudos com a cultura do maxixeiro, especialmente com relação à concentração iônica da solução nutritiva, pois, de acordo Portela *et al.* (2012) deve-se buscar trabalhar com concentrações de nutrientes que promovam crescimento e produtividades adequados, mas, ao mesmo tempo, não causem prejuízos às características sensoriais, relacionadas com a concentração de açúcares e acidez.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade de frutos de maxixeiros cultivados em diferentes condutividades elétricas da solução nutritiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de 10 de novembro de 2015 a 20 de fevereiro de 2016, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) (5°11'31"S, 37°20'40"O, altitude 18 m).

Durante o experimento foram coletados os valores médios diários das temperaturas máximas (Tmax), médias (Tmed) e mínimas (Tmin), umidade relativa do ar máximas (URmax), médias (URmed) e mínimas (URmin), ocorridos no período do experimento, na estação climatológica da UFERSA, distante cerca de 2 km do local do experimento. Ocorreram variações de 22,0 a 26,0°C para Tmin; 26,5 a 29,0°C para Tmed; 30,0 a 33,0 para Tmax; 41

a 68% para URmim; 59,5 a 81,5% para URmed; 76 a 98% para URmax. As chuvas nesse período foram poucas, sendo as maiores precipitações ocorridas aos 4, 23 e 38 dias após a sementeira (DAS), com 9,8, 8,4 e 7,9 mm, respectivamente.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por cinco vasos plásticos com capacidade para dez litros, contendo uma planta cada vaso.

Os tratamentos resultaram da combinação de quatro cultivares de maxixe ('Do Norte', '163', 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão') com quatro concentrações de nutrientes na solução nutritiva aplicada via fertirrigação (50, 75, 100 e 125%), tomando-se como base as soluções recomendadas para as culturas do meloeiro em cultivo hidropônico, conforme Furlani *et al.* (1999) e recomendação de Oliveira *et al.* (2014). As concentrações de nutrientes bem como suas respectivas condutividades elétricas estão apresentadas no Quadro 1.

Para preparo das soluções nutritivas foram utilizados os fertilizantes:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Como fonte de micronutrientes foi utilizada uma mistura de micronutrientes quelatizados por EDTA, contendo 0,28% de Cu, 5,7% de Fe, 3,5% de Mn, 0,7% de Zn, 0,65% de B e 0,3% de Mo, na proporção de 6 g/100 L de solução. Após o preparo das soluções foram realizadas análises de pH, utilizando um potenciômetro de bancada (marca Quimis modelo Q400A, Brasil) e, quando necessárias, correções a partir de soluções de KOH ou  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,1 mol/L), mantendo-se pH entre 5,5 e 6,5.

A água utilizada no preparo das soluções de fertirrigação apresentou as seguintes características:

pH: 8,30; CE:0,50 dS/m;  $\text{Ca}^{2+}$ :3,10;  $\text{Mg}^{2+}$ :1,10;  $\text{K}^+$ =0,30;  $\text{Na}^+$ =2,30;  $\text{Cl}^-$ =1,80;  $\text{HCO}_3^-$ =3,00;  $\text{CO}_3^{2-}$ =0,20 (mmol/L).

Foram utilizados vasos plásticos de cor preta apresentando as seguintes dimensões: 20 cm de diâmetro superior, 14 cm na base inferior e 18 cm de altura, nos quais foram colocados 8 L de substrato constituído por fibra de coco de textura fina, sem adubação de base (Golden Mix®, Amafibra, Brasil).

A plantação foi realizada através de mudas produzidas em placas alveoladas de polietileno com 128 células, utilizando substrato formado pela mistura de fibra de coco e húmus de minhoca (1:1; v:v) e transplantadas para os vasos, no dia 10 de novembro de 2015, aos 12 dias após a sementeira.

O ensaio foi conduzido ao ar livre utilizando o espaçamento de 1,25 x 0,75 m, resultando numa população de 10,7 plantas por hectare. As plantas foram conduzidas com tutoramento e sem poda do caule principal. A cultura foi tutorada verticalmente por fitilhos amarrados a espaldeiras verticais instaladas ao longo da linha de plantio. O sistema de tutoramento era composto por postes de madeira distanciados de 3,0 m entre si, com 2,5 m de altura, fincados na profundidade de 0,50 m, deixando 2,0 m de altura para condução das plantas. Foram esticados quatro fios de arame n.º 08, igualmente espaçados, a partir de 40 cm acima da superfície do solo.

Durante o experimento foram realizadas mondas nas entrelinhas, a fim de evitar a competição com plantas daninhas. Para o controle de pragas e doenças, adotou-se o manejo preventivo utilizando-se produtos e formulações recomendadas para a cultura do meloeiro, por pertencer à mesma

**Quadro 1** - Concentração de macronutrientes (mg/L) e condutividade elétrica (dS/m) das soluções nutritivas (CEsn) utilizadas no experimento

| Concentrações | N     | P    | K     | Ca    | Mg   | S    | CEsn |
|---------------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| 50%           | 105,3 | 25,0 | 135,0 | 85,0  | 20,0 | 26,0 | 1,4  |
| 75%           | 157,9 | 37,5 | 202,5 | 127,5 | 30,0 | 39,0 | 1,9  |
| 100%*         | 201,5 | 50,0 | 270,0 | 170,0 | 40,0 | 52,0 | 2,4  |
| 125%          | 251,9 | 62,5 | 337,5 | 212,5 | 50,0 | 65,0 | 2,9  |

\* Solução nutritiva recomendada por Furlani *et al.* (1999) para o meloeiro.

família botânica e, devido à escassez de recomendações para a cultura do maxixeiro.

Para cada solução nutritiva foi utilizado um sistema de irrigação independente, sendo composto por um reservatório de PVC (500 L), uma eletrobomba de circulação 8Metalcorte/Eberle, autoventilada, modelo EBD250076, acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, linhas laterais de 12 mm, e emissores do tipo microtubo, com vazão média de 2,5 L/h.

A lâmina de dotação de rega aplicada foi definida como sendo a necessária para que ocorresse a drenagem mínima dos vasos, momento em que a irrigação era cessada. As fertirrigações foram realizadas com frequência de cinco eventos diários, em intervalos de duas horas (8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00 h), controlados com um temporizador digital (modelo TE-2, Decorlux®, Brasil).

Os frutos foram colhidos na maturidade comercial, imaturos com coloração verde intenso, que ocorre aproximadamente aos 20 dias após a antese, pois nesta fase os frutos encontram-se verdes e tenros, apresentando sementes brandas, o que os torna agradáveis ao paladar.

Após a colheita, os frutos foram limpos e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da UFERSA, onde foram analisadas as seguintes características: sólidos solúveis totais (SST), pH, condutividade elétrica do suco (CEsuco), acidez titulável (AT) e razão SST/AT.

Para determinação dos sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix, foi retirada uma fatia longitudinal do fruto e após a extração das sementes e inserções de cortes sobre o mesocarpo, a fatia foi comprimida e o suco liberado para a leitura, diretamente no prisma do refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co., Ltd., Japão), com escala variando de 0 até 32% e compensação automática de temperatura.

O pH foi medido no suco dos frutos de cada tratamento com um potenciômetro digital com membrana de vidro (mPA-210, MS tecnopon instrumentação, Brasil), calibrado com tampões de pH 7,0 e 4,0 (AOAC, 1992)

A condutividade elétrica dos frutos (CEsuco) foi determinada em amostras de suco do fruto utilizando um condutivímetro digital com resolução de 0,01 dS/m (mCA-150, MS tecnopon instrumentação, Brasil).

A acidez titulável foi determinada conforme o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985), titulando-se uma alíquota de 10g de suco, contendo 40 mL de água destilada, na presença de fenolftaleína 1%, com solução de NaOH a 0,02N, até a mudança de cor para levemente róseo, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico.

A relação sólidos solúveis totais e acidez titulável (SST/AT) foi determinada por meio do cálculo da razão entre as duas variáveis.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, e as médias do fator qualitativo (cultivares) comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias referentes ao fator quantitativo (CEsn) foram analisadas através de análise de regressão, ajustando-se a modelos polinomiais. As análises foram realizadas utilizando o software SISVAR 5.1 (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares de maxixeiro diferiram significativamente em todas as variáveis analisadas. As cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá' foram superiores às demais para as variáveis SST e razão SST/AT (Quadro 2). Além dessas variáveis, a cultivar 'Do Norte' apresentou pH mais elevado que as demais. Por outro lado, a cultivar '163' apresentou maiores valores nas características condutividade elétrica do suco e acidez titulável.

O teor de SST apesar de não ter grande importância na comercialização do maxixe, influencia o sabor do fruto, pois, mesmo não sendo habitual, essa hortaliça também pode ser consumida *in natura* na forma de salada, substituindo com vantagem o pepino por ser menos indigesta (Modolo & Costa, 2003).

Em estudo realizado por Silva (2016) avaliando a qualidade de frutos de maxixeiro das cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá', verificou SST de

**Quadro 2** - Valores médios para teor de sólidos solúveis totais (SST), pH, condutividade elétrica do suco (CESuco), acidez titulável (AT) e razão SST/AT em frutos de cultivares de maxixeiro fertirrigadas com soluções nutritivas de diferente condutividade elétrica

| Cultivares      | Sólidos solúveis<br>°Brix | pH      | CEsuco<br>dS m <sup>-1</sup> | Acidez titulável<br>% ácido cítrico | Razão<br>SST/ATT |
|-----------------|---------------------------|---------|------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Do Norte        | 3,971 a                   | 6,101 a | 6,410 b                      | 0,157 c                             | 23,339 a         |
| 163             | 3,452 b                   | 4,790 c | 7,038 a                      | 0,413 a                             | 7,098 c          |
| Liso de Calcutá | 4,021 a                   | 5,721 b | 6,375 b                      | 0,172 c                             | 23,084 a         |
| Liso Gibão      | 3,469 b                   | 5,233 b | 5,755 c                      | 0,201 b                             | 14,909 b         |
| DMS             | 0,490                     | 0,660   | 0,750                        | 0,056                               | 4,550            |

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (means followed by the same letter in the column do not differ significantly by Tukey test, 5%)

3,2 e 3,4°Brix, respectivamente, valores inferiores aos obtidos no presente trabalho para as mesmas cultivares.

De acordo com Monteiro *et al.* (2008), o valor do pH torna-se muito importante quando o fruto é destinado ao processamento, pois um pH inferior a 4,5 é desejável para impedir a proliferação de microorganismos e valores superiores ao pH 4,5, requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento. Além disso, frutos com acidez moderada (pH abaixo de 4,5), são mais perecíveis (Lima *et al.*, 2006).

Na maioria dos frutos a acidez titulável representa um dos principais componentes do sabor, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares (Chitarra & Chitarra, 2005). Os maiores valores de AT observados na cultivar '163' refletem diretamente na relação SST/AT, na qual esta cultivar apresentou menor relação SST/AT em todas as soluções nutritivas, enquanto os maiores valores foram observados nas cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá' (Quadro 2).

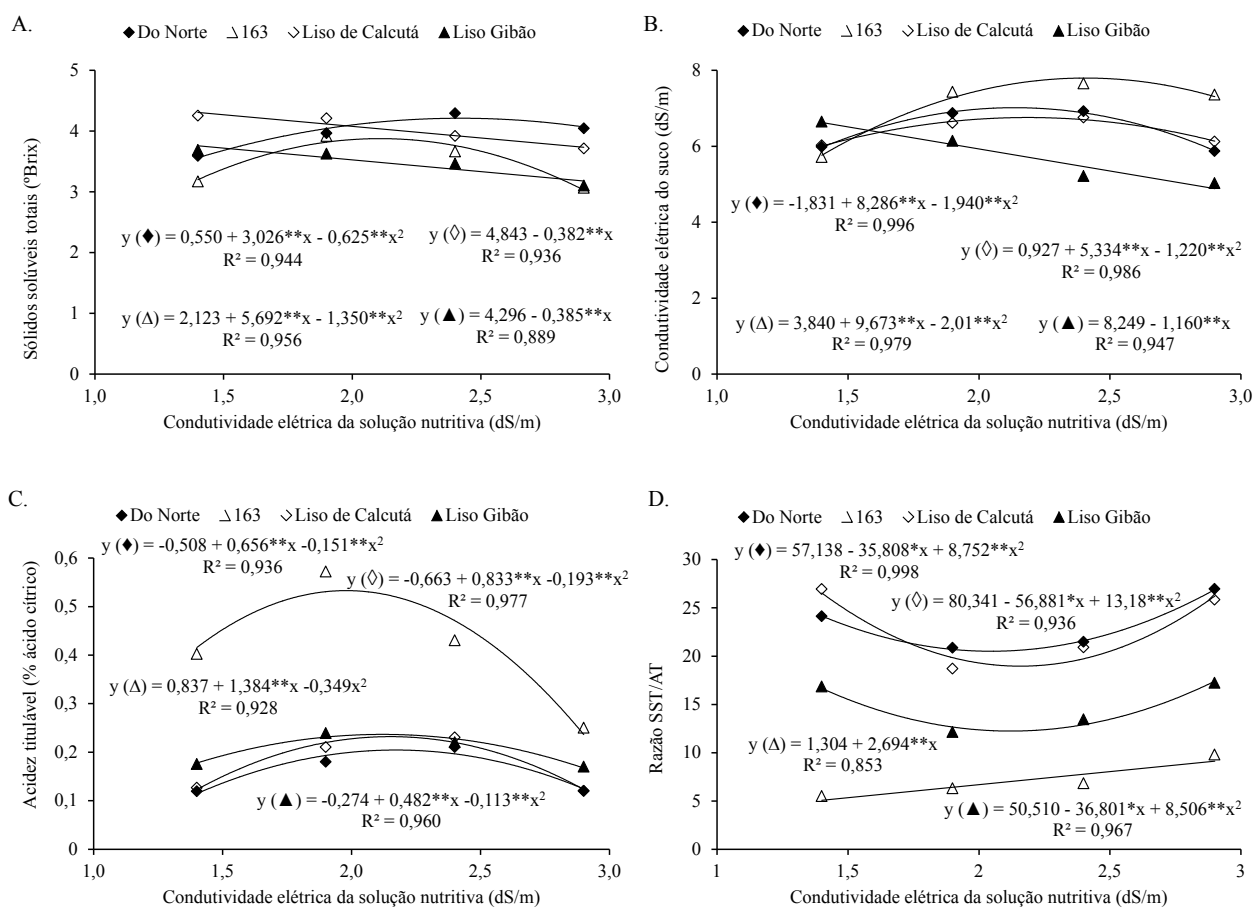
A elevada relação SST/AT determina sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto que valores baixos se correlacionam com ácido e sabor desagradável ou adstringente, indicando ser um produto adequado para processamento bem como consumo *in natura* (Ferreira *et al.*, 2004), assim, a cultivar '163' é mais indicado para o processamento enquanto as demais apresentam melhor qualidade para o consumo *in natura*, na forma de saladas.

O aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva (CESn) afetou significativamente o teor e sólidos solúveis solúveis (SST) dos frutos, porém de forma diferente, nas quatro cultivares de maxixeiro (Figura 1A). Para as cultivares 'Do Norte' e '163' ocorreram respostas quadráticas, de forma que inicialmente ocorreu aumento no SST até os níveis de 2,4 e 2,1 dS/m, obtendo-se valores máximos de 3,5 e 3,2°Brix, equivalendo a aumentos de 18,3 e 21,1%, respectivamente. Verifica-se ainda que ocorreram reduções no SST dos frutos a partir destas CESn (2,4 e 2,1 dS/m, respectivamente para as cultivares 'Do Norte' e '163').

Por outro lado, as cultivares 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão' apresentaram redução linear no SST em resposta ao aumento na CESn, de forma que entre os níveis 1,4 e 2,9 dS/m ocorreram reduções de 13,3% e 15,4% no teor de SST das cultivares 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão', respectivamente (Figura 1A).

Em estudo desenvolvido por Silva (2016) para avaliar o crescimento e alterações bioquímicas de frutos de duas cultivares de maxixeiro ('Do Norte' e 'Liso de Calcutá'), foi detectado SST dos frutos, na ocasião da colheita, de 3,2% e 3,4%, respectivamente, valores próximos aos obtidos no presente trabalho.

Na literatura são escassos os relatos sobre o efeito da concentração de nutrientes na qualidade de frutos de maxixeiro, no entanto, podem ser encontrados vários estudos desenvolvidos com outras culturas da mesma família botânica, como meloeiro cujo aumento na concentração iônica, e, conseqüentemente, da condutividade elétrica da



**Figura 1** - Valores médios de sólidos solúveis totais (A), condutividade elétrica do suco (B), acidez titulável (C) e relação SST/AT (D) em frutos de cultivares de maxixeiro fertirrigadas com soluções nutritivas de diferente condutividade elétrica.

solução nutritiva de cultivo provocou aumento no SST dos frutos (Andriolo *et al.*, 2005). Em *Physalis*, Ianckiewicz *et al.* (2013) verificaram que o teor de SST dos frutos foi afetado aumentou pelo incremento da condutividade elétrica da solução nutritiva.

O teor de sólidos solúveis fornece um indicativo da quantidade de açúcares existentes no fruto, mas outros compostos, embora em reduzidas proporções, também fazem parte, como exemplo, ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (Kluge *et al.*, 2002). O aumento do teor de sólidos solúveis, que está relacionado com quantidade de açúcares e, conseqüentemente o sabor dos frutos, confere maior qualidade ao produto (Ianckiewicz *et al.*, 2013).

A condutividade elétrica do suco (CESuco) de maxixeiro foi afetado pela CESn de forma quadrática

nas cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá', em que os maiores valores ocorreram nas condutividades elétricas 2,1; 2,4 e 2,2 dS/m, obtendo-se valores máximos de 7,0; 7,8 e 6,7 dS/m, respectivamente (Figura 1B).

Dentre estas cultivares, o aumento mais significativo ocorreu na cv. '163', em que a maior CESuco (7,8 dS m<sup>-1</sup>) obtida na CESn 2,4 dS/m equivale ao ganho de 35,3% em relação ao observado na CESn de 1,4 dS/m (CESuco = 5,7 dS/m). No entanto, na cultivar 'Liso Gibão' o aumento na CESn provocou redução linear na CESuco, de forma que o maior valor (6,6 dS/m) ocorreu na menor CESn (1,4 dS/m) e reduziu para 4,9 dS/m na maior CESn, resultando em redução de 26,3% (Figura 1B).

Em estudo desenvolvido por Gurgel *et al.* (2010) com duas cultivares de meloeiro irrigado com

águas salinas, os autores não observaram efeito do estresse salino sobre a CEsuco, no entanto, verificaram diferença significativa entre as cultivares, assim como observado no presente trabalho. Por outro lado, Porto Filho *et al.* (2009) também trabalhando com águas salinizadas na cultura do meloeiro, verificaram resposta quadrática para a variável CEsuco.

A superioridade da cultivar '163' sobre as demais cultivares nas maiores concentrações iônicas, quanto ao aumento na condutividade elétrica do suco, pode ser um mecanismo de adaptação à salinidade, pois, conforme observado por Porto Filho *et al.* (2009) plantas submetidas ao estresse salino apresentam aumento na condutividade elétrica do suco, pois as plantas tendem a fazer ajuste osmótico.

Para a acidez titulável (AT) ocorreram respostas quadráticas em todas as cultivares, com diferenças quanto as CEsns que proporcionaram maiores valores de AT (Figura 1C). Para as cultivares 'Do Norte', 'Liso de Calcutá' e 'Liso 'Gibão', os valores máximos de AT ocorrem para a CEsns de aproximadamente 2,1 dS/m, sendo 0,20; 0,23 e 0,24% de ácido cítrico, respectivamente.

Para a cultivar '163', a maior AT ocorreu para a CEsns de 2,0 dS/m (0,53% de ácido cítrico). As cultivares 'Do Norte', '163', 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão' obtiveram valores de 0,11; 0,42; 0,12 e 0,18% de ácido cítrico, respectivamente (Figura 1C).

Resposta quadrática ao aumento na CEsns em relação à AT foi observada por Andriolo *et al.* (2005) com a cultura do meloeiro em sistema hidropônico. Também para a cultura do meloeiro, Gurgel *et al.* (2010) não observaram efeito da salinidade sobre a AT dos frutos. Entretanto, verificaram diferença significativa entre cultivares, assim como observado no presente trabalho, evidenciando que esta característica de qualidade, além de condições ambientais, pode variar entre cultivares de uma mesma espécie, fato também observado por Silva (2016) em cultivares de maxixeiro. O mesmo autor relata que a AT varia durante o crescimento dos frutos, e na colheita, frutos das cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá', apresentam AT de 0,15 e 0,22% de ácido cítrico, respectivamente.

A relação SST/AT foi afetada de forma diferente pelo aumento na CEsns de acordo com as cultivares estudadas (Figura 1D). Não obstante, houve resposta semelhante para as cultivares 'Do Norte', 'Liso de Calcutá' e 'Liso Gibão', cujos decréscimos na relação SST/AT ocorreram inicialmente até as CEsns de 2,0; 2,2 e 2,1 dS/m (valores mínimos de 20,5; 18,9 e 12,2, respectivamente). Ressalta-se que a partir destas CEsns houve aumento na relação SST/AT, de forma que na maior CEsns (2,9 dS/m) ocorrem valores de relação SST/AT próximos aos obtidos na menor CEsns (1,4 dS/m) para cv. 'Do Norte' (24,6 e 26,9, respectivamente); 'Liso de Calcutá' (26,5 e 26,2, respectivamente) e 'Liso Gibão' (16,7 e 17,4, respectivamente) (Figura 1D).

Para a cultivar '163', verificou-se aumento linear na relação SST/AT com o aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva (CEsn), sendo observado máxima relação (9,1) na maior CEsns, resultando em aumento de 79,6% em relação ao valor obtido na menor CEsns (5,1) (Figura 1D). A relação SST/AT, também conhecido como índice de maturação, é uma característica importante na avaliação do sabor, sendo mais representativo do que a mensuração isolada de açúcares e acidez (Pedro & Ferreira, 2005). Desta forma, para se produzir frutos de maior palatabilidade deve-se dar atenção à condutividade elétrica da solução nutritiva.

## CONCLUSÕES

Os frutos da cultivar '163' apresentaram menor SST, pH, CEsuco (CEsn = 1,4 dS/m) e relação SST/AT, mas maior AT e CEsuco (CEsn > 1,4 dS/m).

As cultivares 'Do Norte' e 'Liso de Calcutá' apresentaram, de forma geral, melhor qualidade para consumo *in natura*, com maior equilíbrio entre teor de açúcares e acidez da polpa.

Com exceção do pH, as demais características foram afetadas pela CE das soluções nutritivas e de forma diferente para cada cultivar.

Frutos de melhor qualidade, considerando a variável SST/AT, para todas as cultivares foram obtidas com solução de nutritiva de maior condutividade elétrica (2,9 dS/m).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andriolo, J.L.; Luz, G.L.; Bortolotto, O.C. & Godoi, R.S. (2005) – Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva. *Ciência Rural*, vol. 35, n. 4, p. 781-787. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000400005>
- AOAC (1992) – *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington: Association of Official Agricultural Chemists, 1992. 1115 p.
- Chitarra, M.I.F. & Chitarra, A.B. (2005) – *Póscolheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. Ed. Lavras: Editora UFLA. 785p.
- Dias, N.S.; Palácio, V.S.; Moura, K.C. & Sousa Neto, O.N. (2015) – Crescimento do meloeiro em substrato de fibra de coco com solução nutritiva salina. *Irriga*, vol. 20, n. 1, p. 1-12. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2015v20n1p01>
- Ferreira, D.F. (2011) – Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Ferreira, S.M.R.; Freitas, R.J.S. & Lazzari, E.N. (2004) – Padrão de qualidade e identidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de mesa. *Ciência Rural*, vol. 34, n. 1, p. 329-335. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000100054>
- Furlani, P.R.; Silveira, L.C.P.; Bolonhezi, D. & Faquim, V. (1999) – *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: IAC. 52p. (Boletim Técnico, 180).
- Gurgel, M.T.; Oliveira, F.H.; Gheyi, H.R.; Fernandes, P.D. & Uyeda, C.A. (2010) – Qualidade pós-colheita de variedades de melões produzidos sob estresse salino e doses de potássio. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 5, n. 3, p. 398-405. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i3a507>
- Ianckievicz, A.; Takahashi, H.W.; Fregonezi, G.A.F. & Rodini, F.K. (2013) – Produção e desenvolvimento da cultura de *Physalis* L. submetida a diferentes níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva. *Ciência Rural*, vol. 43, n. 3, p. 438-444. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000300010>
- IAL (1985) – *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, vol. 1, p. 533.
- Kluge, R.A. (2002) – *Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado*. 2.Ed. Campinas: Livraria e Editora Rural. 214p.
- Lima, A.S.; Trancoso, F.O.; Moura, K.M.; Almeida, L.B.; Silva, T.N.S.; Souza, W.M. & Marcellini, P.S. (2006) – Caracterização centesimal de maxixe e sua aplicação na produção de picles. *Alimentos e Nutrição*, vol. 17, n. 4, p. 407-412.
- Modolo, V.A. & Costa, C.P. (2003) – Avaliação de linhagens de maxixe paulista cultivadas em canteiros com cobertura de polietileno. *Horticultura Brasileira*, vol. 21, n. 3, p. 534-538. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362003000300024>
- Monteiro, C.S.; Balbi, M.E.; Miguel, O.G.; Penteado, P.T.P.S. & Haracemiv, S.M.C. (2008) – Qualidade nutricional e antioxidante do tomate "tipo italiano". *Alimentos e Nutrição*, vol. 19, n. 1, p. 25-31.
- Moretoni, C.B. (2008) – *Avaliação fitoquímica e das atividades antioxidante, citotóxica e hipoglicemiante dos frutos de Cucumis anguria* L. (*Cucurbitaceae*). Curitiba: UFPR. 91p (Dissertação de Mestrado).
- Nascimento, A.M.C.B.; Nunes, R.G.F.L. & Nunes, L.A.P.L. (2011) – Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria* L.). *Revista ACTA Tecnológica*, vol. 6, n. 1, p. 123-136.
- Oliveira, F.A.; Oliveira, M.K.T.; Medeiros, J.F.; Silva, O.M.P.; Paiva, E.P. & Maia, P.M.E. (2014) – Produtividade do maxixeiro cultivado em substrato e fertirrigado com soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira*, vol. 32, n. 4, p. 464-467. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400015>
- Pedro, A.M.K. & Ferreira, M.M.C. (2005) – Non-Destructive determination of solids and carotenoids in tomato products by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. *Analytical Chemistry*, vol. 77, n. 8, p. 2505-2511. <http://dx.doi.org/10.1021/ac048651r>
- Portela, I.P.; Peil, R.M.N. & Rombaldi, C.V. (2012) – Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morangos em hidroponia. *Horticultura Brasileira*, vol. 30, n. 2, p. 266-273. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000200014>
- Porto Filho, F.Q.; Medeiros, J.F.; Senhor, R.F.; Morais, P.L. & Menezes, J.B. (2009) – Qualidade de frutos do melão amarelo irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, vol. 22, n. 1, p. 193-198.



- Silva, F.C. (2016) – *Crescimento e alterações fisiológicas pós-colheita em frutos de maxixe (Cucumis anguria)*. Viçosa: UFV. 78p (Tese Doutorado).
- Sousa, A.P.B.; Lima, F.G.S. & Lima, A. (2015) – Propriedades nutricionais do maxixe e do quiabo. *Revista Saúde em Foco*, vol. 2, n. 1, p. 113-129.