

TOMATE CEREJA CULTIVADO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA NO SISTEMA HIDROPÔNICO CAPILAR

Cherry tomato grown in different concentrations of nutrient solution in hydroponic capillary

Leonardo Araujo¹
Katchen Julliany Pereira Silva²
Lorena Moreira Carvalho Lemos³
Carla do Carmo Milagres⁴
Deise Silva Castro Pimentel Cardoso⁴
Leonardo Corrêa Alves⁴
Paulo Roberto Gomes Pereira⁵

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento do tomate cereja cultivado em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar com tecido TNT, comparado com o sistema convencional de aeração forçada. Os ensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados vasos do tipo floreira de 8 L, sendo que a tampa foi recoberta com TNT com o objetivo de sustentar e fornecer nutrientes para as plantas por capilaridade. Para o preparo da solução nutritiva padrão (testemunha), utilizou-se concentrações de macro e micronutrientes conhecidas. A partir da dose de nutrientes da testemunha (150%), foram testadas outras cinco concentrações de solução nutritiva (50, 100, 200, 250, 500%) para verificar o efeito sobre o desenvolvimento do tomate cereja. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, utilizando três repetições/tratamento. Os seguintes parâmetros fenológicos foram avaliados: número de folhas e flores, índice de coloração verde, diâmetro de caule, altura da planta, volume radicular e peso da massa seca de raiz, caule, folha e total. A utilização da força 0,5 (50% da solução padrão) no cultivo hidropônico do tomate cereja, combinada ao sistema capilar TNT, pode proporcionar reduções nos custos de produção, devido à economia de quantidade de solução nutritiva utilizada, energia elétrica e eliminação da necessidade de aquisição de equipamentos como compressores de ar.

Palavras-chave: *Lycopersicum esculentum* Mill. Tomate cereja. Tecido TNT. Capilar. Cultivo hidropônico.

1 Doutorando em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa - UFV.
2 Doutoranda em Fitotecnia pela UFV.
3 Doutoranda em Fitotecnia pela UFV.
4 Mestrando(a) em Fitotecnia pela UFV.
5 Doutorado em Agronomia pela UFV.

Abstract: This study aimed to evaluate the development of cherry tomato grown in different concentrations of nutrient solution in hydroponic system using capillary nonwoven fabric NWF, comparing with the conventional system of forced aeration. The tests were conducted in a green house at the Federal University of Viçosa. Were used pots the type planter of 8 L, and the lid was covered with NWF in order to sustain and provide nutrients to the plants by capillarity. For preparing the standard nutrient solution (control), was used the concentrations of macro and micronutrients known. From the dose of nutrients of control (150%), were tested other five concentrations of nutrient solution (50, 100, 200, 250, 500%) to determine the effect on growth of tomato. The experiment was arranged in a completely randomized design using three replicates/treatment. The following parameters phenological were evaluated: number of flowers and leaves, color index green, stem diameter, plant height, root volume and dry weight of root, stem, leaf and total. The use of force 0.5 (50% of standard solution) on the cultivation of hydroponic cherry tomatoes, combined with capillary system with NWF, can provide reductions in production costs due to the economy with the amount of nutrient solution used, electric power and eliminating the need to purchase equipment such as compressors air.

Key-words: *Lycopersicum esculentum* Mill. Cherry tomatoes. Nonwoven fabric. Capillary. Hydroponic cultivation.

INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança nos hábitos alimentares da população brasileira que vêm passando por profundas modificações nos últimos anos. O consumidor tem se tornado cada vez mais exigente, havendo a necessidade de se produzir em quantidade e qualidade, bem como manter o fornecimento o ano todo.¹ Devido à atual tendência do mercado, o cultivo protegido vem crescendo, assim como os cultivos hidropônicos.^{2,3}

A hidroponia é uma técnica de cultivo em água que se caracteriza pela alta produtividade, qualidade dos produtos e economia de água, quando comparado ao sistema de cultivo em solo, com irrigação.³ O cultivo hidropônico do tomateiro proporciona aumento na produtividade desta hortaliça, comparado com plantas cultivadas no campo, por diversos fatores como, maior eficiência na regulação da nutrição, possibilidade de emprego em diversas regiões do mundo com carência de terras cultiváveis, utilização mais eficiente da água e dos fertilizantes e maior densidade de plantio.⁴

Nos últimos anos, vem crescendo a utilização do tomate tipo cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.), pois este fruto vem sendo muito utilizado como adorno, aperitivo e na confecção de pratos diversos.² Além disso, o tomate cereja destaca-se por apresentar preços mais atrativos ao produtor, pois seu valor médio de mercado é duas vezes superior ao de outras variedades como longa vida, gaúcho e paulista.⁵ Estudos em ambiente protegido, também têm demonstrado bons resultados de produtividade², indicando que o tomate cereja possa ter potencial para ser cultivado no sistema hidropônico, assim como outras variedades.⁴

A maioria dos sistemas hidropônicos utilizados requer aeração ou circulação da solução nutritiva para possibilitar ótimas condições para respiração aeróbica nas raízes, a fim de que haja uma boa absorção de água e nutrientes.³ No entanto, os custos de produção adicionais (principalmente gastos com energia elétrica) e a complexidade associada com a aeração e circulação da solução nutritiva, têm retardado a adoção de práticas hidropônicas.⁶ Uma alternativa para técnicas convencionais que requerem aeração ou circulação da solução nutritiva poderia ser a utilização do sistema de hidroponia capilar que é uma técnica bastante simples, de baixo custo e, principalmente, que elimina a necessidade do uso de eletricidade.⁶

No sistema de hidroponia capilar, a água e nutrientes sobem por cordões ou tecidos (capilares), devido ao fenômeno de capilaridade. Este evento é resultante da interação entre o ângulo de contato e as forças de tensão superficial, adesão e coesão. Enquanto a adesão faz com que a água molhe o sólido, a coesão é responsável pela continuidade do meio líquido.⁷ O fenômeno da capilaridade manifesta-se elevando a água através do cordão até as raízes da cultura. Neste sistema, não há demanda de energia elétrica e tem a vantagem de ocorrer uma aeração da solução durante o processo de ascensão capilar.⁶

Outro elemento fundamental e determinante na produtividade do cultivo em água é a concentração de íons (força iônica) da solução nutritiva.³ A obtenção da formulação adequada de uma solução nutritiva, que garanta o desenvolvimento máximo sem excedentes nem faltas, é muito difícil.¹ A preocupação em diminuir a concentração das soluções nutritivas é crescente por proporcionar a redução da concentração de nitrato nos tecidos vegetais e do potencial de eutrofização das soluções remanescentes dos cultivos hidropônicos, além de

reduzir custos de produção por meio do aumento da eficiência do uso dos nutrientes.⁸

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do tomate cereja cultivado em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar com “tecido não tecido” (TNT).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação pertencente ao Laboratório de Nutrição de Plantas do Departamento de Fitotecnia (DFT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa (MG), entre setembro e novembro de 2010.

Foram utilizados vasos do tipo floreira com capacidade de 8 L com dimensões de 47,4 x 16,5 x 16,3 cm e tampa com 11 orifícios. Cada vaso foi revestido internamente com dois sacos plásticos de 20 L para evitar vazamentos. A tampa foi recoberta com TNT preto (80 x 70 cm), previamente embebido em solução nutritiva, para promover a manutenção da umidade por capilaridade. O TNT foi traspassado, parcialmente, nos orifícios centrais da tampa e nos bordos para entrar em contato com a solução nutritiva, permanecendo assim, umedecido por capilaridade, permitindo a germinação das sementes e crescimento das plantas.

Sobre o TNT foram dispostas 20 sementes de tomate cereja sobre os orifícios centrais (dois). Para proporcionar uma germinação mais uniforme,

os vasos foram envolvidos com sacos plásticos transparentes, além de ser inserida uma tela, tipo sombrite (50% de sombreamento) a 1 m de altura da bancada, com a finalidade de propiciar um microclima favorável. Após a germinação das sementes, os sacos plásticos e a tela foram retirados e quando as plântulas apresentaram quatro folhas definitivas foi realizado um desbaste permanecendo duas mudas por floreira (uma muda por orifício). As plantas foram conduzidas por tutoramento por meio de fitilhos plásticos amarrados no sentido vertical da bancada a um suporte de madeira acima das mesmas. Foram dadas voltas com o fitilho ao longo do caule, para evitar estrangulamento.

Na implantação do experimento, o pH de todos os tratamentos foi mensurado e ajustado quando necessário entre 5,5 – 6,5 com NaOH (1N) e HCL (1N). Após a implantação do experimento, o pH e a condutividade elétrica (CE) da solução em todos os tratamentos foram monitorados semanalmente, porém não ajustados. A solução nutritiva foi repostada com nova solução apresentado 75% de cada força, sempre que a solução apresentou redução no volume de aproximadamente 30% da floreira.

Foram testadas cinco concentrações (Tabela 1) de solução nutritiva (força iônica) no sistema hidropônico capilar com TNT. O tratamento testemunha foi uma dose intermediária da solução nutritiva (força 1,5), mantida no sistema convencional de hidroponia com aeração forçada (FA) (Tabela 1).

Tabela 1 Cultivo do tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em água, variando a concentração da solução nutritiva (força iônica) e o sistema hidropônico em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010.

Tratamento	Força iônica*	Sistema hidropônico
1	0,5	Capilar com tecido não tecido (TNT)
2	1,0	Capilar com TNT
3	1,5	Capilar com TNT

4	2,5	Capilar com TNT
5	5,0	Capilar com TNT
6	1,5	Convencional com aeração forçada (FA 1,5)

*Força iônica 1,0 corresponde a 100% da concentração de macronutrientes (padrão), os demais tratamentos foram preparados, proporcionalmente, ao padrão.

As concentrações da solução de macronutrientes^{1,9} e micronutrientes¹⁰ foram descritas na Tabela 2, cuja composição química para a força 1,0 foi de: 1; 2; 1,5; 4,5; 6; 1 e 1 mL/L de KH_2PO_4 , MgSO_4 , $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl , micronutrientes menos Fe e Fe-EDTA, respectivamente. Os demais tratamentos foram preparados, proporcionalmente, ao padrão, de acordo com cada força.

As variáveis fenológicas determinadas foram: i) número de folhas (NFO) e flores (NFL) por contagem direta; ii) índice de coloração verde (ICV) obtido por meio de um medidor portátil de clorofila SPAD; iii) diâmetro de caule (DCA) e altura da planta (AP) com uso de trena milimetrada; iv) volume radicular (VR) mensurado por deslocamento de volume de água em proveta milimetrada e área foliar obtida com o auxílio de

um integrador de área foliar, modelo LI-3100 da Li-Cor; v) nas avaliações destrutivas, o material vegetal colhido foi separado em raízes, caule e folhas, sendo este seco em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C, até obtenção de peso constante. Após, tal procedimento, foi mensurado o peso da massa seca da raiz (PSR), caule (PSC), folha (PSF), e total (PST) com uma balança de precisão.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições cada. Cada unidade experimental foi composta por duas plantas/floreira. Para as análises de variância, foi utilizado software Statistica 6.0 – Stat Soft®, versão 2001. Quando se observou diferença significativa pelo F-teste (5%), foi realizado o teste Tukey (5%) para a separação de médias.

Tabela 2: Concentração de macro e micronutrientes em solução nutritiva, utilizadas em experimento com tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em sistema hidropônico capilar em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010.

Macronutriente	Concentração mmol/L
NO_3^-	9,0
NH_4^+	3,0
H_2PO_4^-	1,0
K^+	7,0
Ca_2^+	4,5
Mg_2^+	2,0
SO_4^{2-}	3,5

Micronutriente	$\mu\text{mol/L}$
$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	7,0
H_3BO_3	19,0
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2,0
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,086
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,5
Fe EDTA	38,0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tratamento força 5,0, cerca de 50% das plantas morreram entre duas e três semanas pós-emergência, levando a eliminação deste tratamento, devido ao número limitado de repetições que comprometeram a análise de variância (dados não apresentados). Geralmente, plantas jovens são mais sensíveis aos baixos potenciais ocasionados por altas concentrações salinas, o que pode levar à plasmólise das células radiculares, podendo ocasionar morte de plântulas.¹¹ Alguns autores⁶ têm detectado um decréscimo linear da germinação de sementes de alface com o aumento da força iônica na solução nutritiva. A alta salinidade na solução nutritiva pode levar a diversos efeitos nos vegetais como:

secas fisiológicas, provenientes da diminuição do potencial osmótico; desequilíbrio nutricional, devido à elevada concentração iônica inibindo a absorção de outros nutrientes; danificação da integridade das membranas radiculares, oriunda da acidificação do pH; e efeito tóxico de íons.¹² Assim, pode-se inferir que a morte das plantas cultivadas na força 5,0 pode ter sido ocasionada pela alta salinidade na solução nutritiva.

Os tratamentos força 0,5 e 1,0 apresentaram valores de pH mais adequados para a cultura do tomate, entre 5 e 6, enquanto as demais concentrações apresentaram valores abaixo de 4,0. Os valores de pH da força 0,5 foram estatisticamente superiores aos da força 1,5; FA 1,5 e 2,5 (Figura 1). Frequentemente, o pH entre 5,5 e 6,5 favorece um

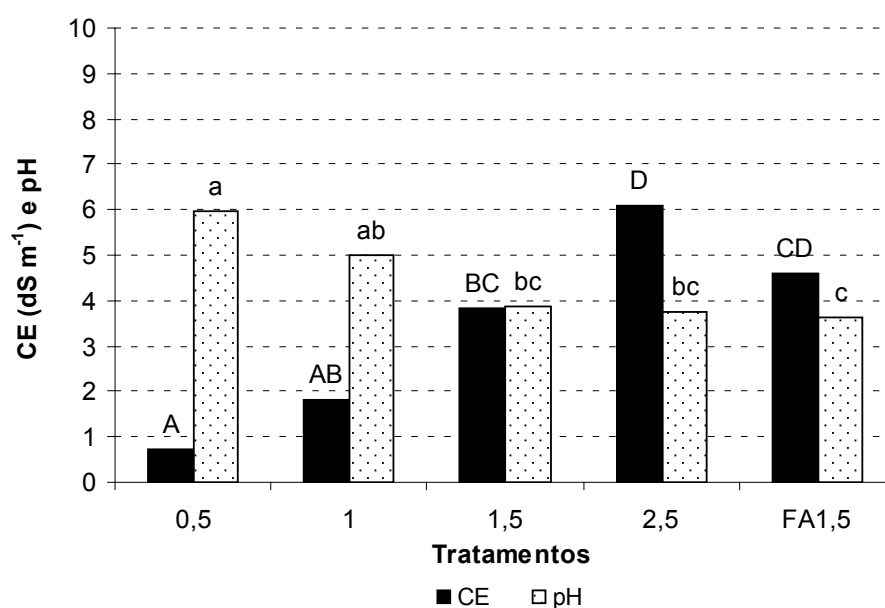


Figura 1: Valores da condutividade elétrica e pH em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar para o cultivo de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010. FA: Tratamento com aeração forçada. Colunas com mesmas letras minúsculas e maiúsculas indicam que não há diferença estatística pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

melhor desenvolvimento da maioria das hortaliças em cultivo hidropônico.¹¹ Durante a implantação do ensaio, todos os tratamentos foram ajustados nesta faixa de pH (5,5 – 6,5), no entanto, ao final do experimento ocorreram mudanças bruscas no pH de alguns tratamentos.

Os tratamentos que apresentaram maior mudança de pH foram os de maior força iônica 1,5 e 2,5, sendo que o pH ficou em torno de 4,0 (Figura 1). Estes resultados corroboram com resultados obtidos por outros autores⁴ que demonstram que altas salinidades são correlacionadas com baixo pH em tomate cultivado no sistema hidropônico. Em plantas submetidas em pH abaixo de 4,0, a elevada concentração hidrogênica afeta a integridade e permeabilidade das membranas, podendo haver perda de nutrientes já absorvidos.¹¹ Raízes de plantas liberam H^+ , se cátions são absorvidos, e HCO_3^- ou OH^- com absorção de ânions. Dessa forma, se os cátions são absorvidos mais rapidamente do que os ânions, o meio se acidifica e, se os ânions são absorvidos mais rapidamente do que os cátions ocorre a elevação do seu pH.⁴ Nas soluções nutritivas de maior força iônica (1,5 e 2,5) há uma maior concentração de amônio (NH_4^+) em relação às forças 0,5 e 1,0. Frequentemente, no cultivo hidropônico as plantas absorvem primeiramente NH_4^+ com conseqüente acidificação do meio, e, somente depois de consumido o amônio, a planta absorve NO_3^- , elevando o pH da solução.⁴ No presente trabalho, nos tratamentos de maior força iônica as plantas devem ter absorvido mais amônio com conseqüente redução de pH. Além disso, foi realizada a reposição de solução nutritiva semanalmente, e, provavelmente, o nitrato pode não ter sido absorvido pelas plantas nas forças maiores, o que teria contribuído para a elevação do pH na solução.

As forças FA 1,5 e 2,5 apresentaram valores significativamente maiores de CE (Média 5,5 $dS\ m^{-1}$), comparado as forças 0,5 e 1,0 (Média 1,25 $dS\ m^{-1}$). A força 1,5 apresentou um valor de CE intermediário (Figura 1). Os valores de CE são proporcionais à concentração dos vários íons no meio nutritivo e da mesma forma ao potencial osmótico da solução. As mudanças na absorção de água e nutrientes, proporcionadas pela variação da condutividade do meio nutritivo, levam a alterações da fisiologia das plantas.^{4,11} Geralmente, a faixa ótima de CE na solução nutritiva deve estar entre 1,5 a 4,0 $dS\ m^{-1}$.⁵ No presente trabalho, pode-se inferir que os tratamentos de menor força ficaram mais próximos da faixa ótima de CE, comparado aqueles de maiores forças. Em outro estudo⁵, verificou-se uma redução da expansão foliar, crescimento de frutos e a produtividade do tomateiro cereja cultivado em sistema hidropônico do tipo NFT, quando a concentração iônica da solução nutritiva aumenta no intervalo entre 1,8 e 2,8 $dS\ m^{-1}$. No mesmo trabalho⁵, demonstrou-se que a força 0,5 ou CE de 1,8 $dS\ m^{-1}$ proporcionava o maior aumento na produtividade dentre os tratamentos testados.

Não houve diferença estatística no desenvolvimento do tomate cereja, quando cultivado no sistema hidropônico com aeração forçada, comparado ao sistema capilar com TNT, em relação às variáveis NFO, NFL, ICV (Tabela 3); DCA, APL, VRA, AFO (Tabela 4); PSR, PSC, PSF, PST (Tabela 5) determinadas nas plantas. Outros autores⁶, também, verificaram que o cultivo hidropônico convencional (aeração forçada), não difere do cultivo por capilaridade quanto ao NFL, VRA, crescimento radicular, PSF e matéria seca da parte aérea. Desta forma, pode-se concluir que o cultivo hidropônico capilar com TNT pode proporcionar um desenvolvimento fenológico

similar do tomateiro, quando comparado ao sistema aerado. Além disto, este resultado demonstra a grande vantagem do sistema capilar que é o cultivo em água sem gasto de energia elétrica e aquisição de

Tabela 3 Número de folhas (NFO), flores (NFL) e índice de coloração verde (ICV) de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) desenvolvido em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010.

Força iônica	NFO (un)	NFL (un)	ICV (spad)
0,5	13,33	1,33	40,43
1,0	14,83	3,00	42,05
1,5	15,17	3,50	48,05
2,5	15,67	3,00	44,58
FA 1,5	15,50	2,17	44,60
CV%	8,26	69,12	7,86

FA: Tratamento com aeração forçada.

equipamentos (compressor), logo, menos oneroso.

A variação das concentrações iônicas (forças 0,5; 1,0; 1,5 e 2,5) nas soluções nutritivas do tomate cereja não afetaram as determinadas variáveis fenológicas: NFO, NFL, ICV (Tabela 3); DCA, VRA, AFO (Tabela 4); PSR, PSC, PSF, PST (Tabela 5). Diversos trabalhos vêm testando concentrações inferiores e/ou superiores das recomendadas para diferentes culturas, com o objetivo de redução de custos ou aumento de produtividade.^{8,13,14,15} Por exemplo, reduções de 50% (força 0,5) na concentração de macronutrientes recomendada para a cultura da alface em cultivo hidropônico sistema-NFT proporcionaram os mesmos valores de taxa de crescimento absoluto e produção de fitomassa, comparado à força 1,0 (100% da concentração de macronutrientes).¹³ Os mesmos autores¹³ concluíram que a redução na concentração da solução nutritiva permite uma economia de pelo menos 50% no custo da solução nutritiva básica, sem comprometer a produtividade. Enquanto que em outro estudo¹⁵ o aumento de 25% da solução recomendada para

o cultivo hidropônico da pimenta ornamental, não rendeu ganhos em produtividade com o incremento da força iônica. Assim, os autores¹⁵ concluíram que plantas de pimenta cultivadas em solução nutritiva 100% (força 1) promoviam a mesma APL, NFL, frutos/planta, DCA, VRA e peso seco e fresco da parte aérea e dos frutos, comparado à concentração de 125% macronutrientes (força 1,25).

No presente trabalho, incrementos de 1,5 e 2,5 vezes na concentração de nutrientes da força 1,0, não proporcionaram aumento no desenvolvimento das características fenológicas avaliadas no tomate cereja, não se justificando a utilização de concentrações maiores. Além disso, a força 5,0 prejudicou o desenvolvimento do tomate cereja no sistema hidropônico, considerando que este tratamento resultou em morte de 50% das plantas. Em relação à redução de 50% na concentração de nutrientes da força 1,0 (100% de macronutrientes), esta não interferiu negativamente sobre as características fenológicas do tomate cereja. Desta forma, pode-se concluir que a redução de 50%

Tabela 4 Diâmetro de caule (DCA), altura de plantas (APL), volume radicular (VRA) e área foliar (AFO) de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) desenvolvido em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010.

Força iônica	DCA	APL	VRA	AFO
	(cm)	(cm)	(mm)	(dm ²)
0,5	0,75	79,67 a	66,67	1302,62
1,0	0,73	97,5 b	66,67	1797,88
1,5	0,78	91,33 ab	63,33	2011,36
2,5	0,75	89,83 ab	63,33	2044,26
FA 1,5	0,77	98,33 b	63,33	1976,21
CV%	11,44	7,01	15,72	23,96

FA: Tratamento com aeração forçada; Colunas com mesmas letras minúsculas indicam que não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

da concentração recomendada para a cultura do tomate cereja pode ser utilizada, representando uma economia de metade dos custos com a solução nutritiva básica.

Plantas de tomate cultivadas na força 1,0 e FA 1,5 apresentaram maior altura, comparado à força 0,5, enquanto que forças 1,5 e 2,5 apresentaram valores intermediários. Geralmente,

a altura da parte aérea da planta está correlacionada com o crescimento vegetativo e acúmulo de matéria seca.¹⁵ No entanto, no presente trabalho, a força 0,5 não apresentou qualquer efeito negativo para outros parâmetros fenológicos do tomate cereja. Então, é provável que esta variável (altura) não tenha influenciado o desenvolvimento das plantas.

Tabela 5 Peso da massa seca da raiz (PSR), caule (PSC), folha (PSF), e total (PST) de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) desenvolvido em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa em 2010.

Força iônica	PSR	PSC	PSF	PST
	g tratamento ⁻¹			
0,5	1,51	2,27	3,43	7,21
1,0	1,66	2,84	3,99	8,50
1,5	0,99	2,97	4,85	8,81
2,5	1,06	2,42	3,75	7,23
FA 1,5	1,30	3,11	4,96	9,37
CV%	32,88	26,06	29,07	23,8

FA: Tratamento com aeração forçada.

CONCLUSÕES

- As plantas de tomate cereja, cultivadas por hidroponia com sistema capilar TNT, apresentam desenvolvimento fenológico similar às desenvolvidas no sistema convencional de aeração forçada.
- A redução de 50% na quantidade de nutrientes, fornecida na solução nutritiva, não afetou o desenvolvimento fenológico do tomate cereja no sistema capilar TNT.
- Os incrementos na concentração de nutrientes, disponível na solução nutritiva, não proporcionam ganhos em crescimento do tomate cereja no sistema hidropônico.

REFERÊNCIAS

1. SILVA, D.F.P. et al. Produção de mini-alface em cultivo hidropônico. Unimontes Científica, v. 8, n. 1, p. 75-86, 2006.
2. GUSMÃO, M.T.A., GUSMÃO, S.A.L., ARAUJO, J.A.C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. Horticultura Brasileira, v. 24, n. 4, p. 431-436, 2006.
3. MARTINEZ, H.E.P., CLEMENTE, J.N. O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa. Viçosa: UFV, 2011. 76 p.
4. MARTINEZ, H.E.P., BRACCINI, M.C.L., BRACCINI, A.L. Cultivo hidropônico do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Revista UNIMAR, v. 19, n. 3, p. 721-740, 1997.
5. ROCHA, M.Q. Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico. 2009, 129 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
6. SILVA, J.O. et al. Crescimento e composição mineral da alface no sistema hidropônico por capilaridade. Irrigação Botucatu, v. 10, n. 2, p. 146-154, 2005.
7. IWATA, S., TABUCHI, T., WARKENTIN, B.P. Soil water interactions: mechanisms and applications. New York: Marcell Dekker, 1988.
8. LUZ, J.M.Q. et al. Cultivo hidropônico de chicórias lisa e crespa e almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n. 4, p. 610-616, 2009.
9. STEINER, A.A. The selective capacity of plants for ions and its importance for the composition and treatment of the nutrient solution. Acta Horticulturae, v. 98, n. 3, p. 87-97, 1980.
10. CLARK, R.B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 23, n. 3, p. 458-460, 1975.
11. MARTINEZ, H.E.P. O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa. Viçosa: UFV, 2002. 61 p.
12. TAIZ, L., ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4. ed. Porto Alegre, Artmed, 2008. 820 p.
13. COMETTI, N.N. et al. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico-sistema NFT. Horticultura Brasileira, v. 26, n. 2, p. 252-257, 2008.
14. CLAUSSEN, W. Growth, water use efficiency, and proline content of hydroponically grown tomato plants as affected by nitrogen source and nutrient concentration. Plant and Soil, v. 247, n. 2, p. 199-209, 2002.
15. XAVIER, V.C. et al. Concentração da solução nutritiva no cultivo hidropônico de pimenta ornamental. Revista da FZVA –Uruguaiana, v. 13, n. 1, p. 24-32, 2006.