

OLIVEIRA FA; MEDEIROS JF; LINHARES PSF; ALVES RC; MEDEIROS AMA; OLIVEIRA MKT. 2014 Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira* 32: 458-463. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400014>

Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas

Francisco A Oliveira; José F Medeiros; Paulo SF Linhares; Rita C Alves; Arthur MA Medeiros; Mychelle KT Oliveira

UFERSA, Av. Francisco Mota 572, Costa e Silva, 59625-900 Mossoró-RN; thikaoamigao@ufersa.edu.br; jfmedeir@ufersa.edu.br; paulo.catole@hotmail.com; cassiaagro-23@hotmail.com; arthur_manuel@hotmail.com; mkto10@hotmail.com

RESUMO

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes na produção de hortaliças, principalmente de hortaliças fruto. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas, em substrato de fibra de coco. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x8, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto por quatro soluções nutritivas (0, 50, 75 e 100%) aplicadas via fertirrigação, e o segundo fator foi composto por oito cultivares de pimentas (C1: pimenta Vulcão, C2: pimenta Malagueta, C3: pimenta Tekila, C4: pimenta Ouro, C5: pimenta Doce Comprida, C6: pimenta Cayenne Dedo-de-moça, C7: pimenta Salar e C8: pimenta de cheiro Luna). As mudas foram avaliadas quanto aos parâmetros de desenvolvimento: número de folhas, área foliar, diâmetro do colo, comprimento da raiz principal, altura de plântula e massa seca total. Todas as variáveis foram afetadas pelas concentrações iônicas das soluções nutritivas em todas as cultivares. A concentração de nutrientes na solução de fertirrigação deve ser determinada de acordo com cada cultivar. Para a produção de mudas em sistema *floating* recomenda-se solução nutritiva com concentração variando de 50-90% para as cultivares C1, C2, C3, C4 e C7; e de 70-90% para as cultivares C5, C6 e C8.

Palavras chave: *Capsicum frutescens*, nutrição de plantas, fertirrigação.

ABSTRACT

Pepper seedlings production fertigated with various nutrient solutions

Seedling production is one of the most important steps in the production of vegetables, mainly for fruit vegetables. We evaluated the production of pepper seedlings in coconut fiber substrate using fertigation. We used a completely randomized design in a factorial scheme 4x8 with four replications. The first factor was composed of four nutrient solutions applied through fertigation, and the second factor comprised eight peppers cultivars (C1: Vulcão pepper, C2: Malagueta pepper, C3: Tekila pepper, C4: Ouro pepper, C5: Doce Comprida pepper, C6: Cayenne Dedo-de-moça pepper, C7: Salar pepper and C8: Luna smell pepper). The seedlings were evaluated for the following development parameters: number of leaves, leaf area, stem diameter, main root length, height and total dry mass. All variables were affected by the ionic concentrations of nutrient solutions in all cultivars. The concentration of nutrients in fertigation solution should be determined according to the cultivar. A concentration ranging from 50 to 90% is recommended for the cultivars C1, C2, C3, C4 and C7; and from 70 to 90% for the cultivars C5, C6 and C8 for production of seedlings in floating system nutrient solution.

Keywords: *Capsicum frutescens*, plants nutrition, fertigation.

(Recebido para publicação em 3 de maio de 2013; aceito em 9 de agosto de 2014)

(Received on May 3, 2013; accepted on August 9, 2014)

As pimenteiras pertencem à família Solanaceae, gênero *Capsicum*. São caracterizadas agronomicamente como cultura olerícola, e as principais espécies cultivadas no Brasil são *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta), *C. baccatum* (dedo-de-moça), *C. chinense* (de cheiro), *C. praetermissum*, *C. annuum* (jalapeño) (Filgueira, 2008).

As pimenteiras se destacam como importantes produtos do agronegócio brasileiro, e os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. A região Nordeste apresenta potencial para

a produção desta hortaliça, principalmente pelas condições edafoclimáticas favoráveis. No entanto, ainda são escassos estudos sobre esta cultura na região, a começar pela produção de mudas, que é uma das principais fases na produção de hortaliças (Campanharo *et al.*, 2006).

O uso de substrato na produção de mudas vem aumentando consideravelmente pelos produtores de hortaliças e várias pesquisas já foram desenvolvidas buscando o desenvolvimento de substratos alternativos (Lima *et al.*, 2009; Rodrigues *et al.*, 2010a; Costa *et al.*, 2011).

Dentre os materiais utilizados no

preparo de substratos, o pó de coco pode ser utilizado no estágio verde ou seco e apresenta características desejáveis para um bom substrato, tais como alta retenção de umidade, resistência à degradação, uniformidade, ser livre de patógenos e ervas daninhas (Oliveira *et al.*, 2008, 2009; Sampaio *et al.*, 2008).

O pó de coco é quimicamente inerte e apresenta quantidades de nutrientes não satisfatórias para o desenvolvimento das plântulas. Dessa forma, torna-se imprescindível o fornecimento de nutrientes via fertirrigação para atender às necessidades nutricionais das plân-

tulas (Braga *et al.*, 2002; Moreira *et al.*, 2010), no entanto, recomendações de soluções nutritivas para a produção de mudas neste substrato são escassas.

Em trabalho desenvolvido com mudas de pimenta malagueta, Pagliarini *et al.* (2011) utilizaram soluções de fertirrigação variando de 0 a 40 mL/L de uma solução padrão de NPK (10-10-10) e obtiveram maior desenvolvimento com a dose de 25 mL/L. Ramos *et al.* (2012) avaliaram a produção de mudas de melancia em fibra de coco e concluíram que as combinações de pó de coco associado à solução nutritiva de Hoagland & Arnon a 50, 75 e 100% mostraram-se promissoras para a formação de mudas de melancia, em relação ao crescimento e status nutricional.

O sistema *Floating* tem sido utilizado na produção de mudas de várias hortaliças, como pimentão (Verdial *et al.*, 1998), tomate (Rodrigues *et al.*, 2010b) e alface (Hamasaki *et al.*, 2002). Além da forma de aplicação, é importante conhecer a concentração de nutrientes ideal para cada espécie na solução nutritiva.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade de mudas de cultivares de pimentas em função da concentração de nutrientes na solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro a março de 2012, em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizada no município de Mossoró-RN (5°11'31"S, 37°20'40"O, altitude 18 m).

A casa de vegetação utilizada tem 7 m de largura com 18 m de comprimento e estrutura de aço galvanizado. As paredes laterais e frontais são confeccionadas com tela negra (sombrite) com 50% de sombreamento e têm cobertura em arco tipo túnel feita com filme agrícola com polietileno de baixa densidade e transparente, com 150 µm de espessura e tratamento anti-ultravioleta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4x8 (quatro soluções nutritivas

e oito cultivares de pimenta), com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por uma população de 16 mudas.

Os tratamentos resultaram da combinação de quatro concentrações de nutrientes na solução nutritiva [0, 50, 75 e 100% da dose recomendada conforme Castellane & Araújo (1994) para a cultura do pimentão] e oito cultivares de pimenta (C1: pimenta Vulcão, C2: pimenta Malagueta, C3: pimenta Tekila, C4: pimenta Ouro, C5: pimenta Doce Comprida, C6: pimenta Cayenne Dedo-de-moça, C7: pimenta Salar e C8: pimenta de cheiro Luna). Utilizou-se pó de coco (Golden Mix Granulado) como substrato, composto a partir de 100% de fibra de coco, de textura fina, sem adubação de base. Utilizaram-se bandejas plásticas com 200 células, com formato piramidal, nas quais foram semeadas quatro sementes por célula, realizando-se o desbaste cinco dias após a emergência, deixando-se em cada célula a plântula mais vigorosa.

No período entre a semeadura e o desbaste, as irrigações foram realizadas utilizando um regador manual, aplicando-se apenas água, e após o desbaste iniciou-se a aplicação das soluções nutritivas de acordo com cada tratamento.

No preparo das soluções foi utilizada água proveniente do sistema de abastecimento do campus central da UFERSA, apresentando as características: pH= 8,3; CE= 0,5 dS/m; Ca= 2,0; Mg= 0,9; Na= 2,87; K= 0,4; HCO₃= 4,0; CO₃= 0,2; Cl= 1,8 (mmol/L).

A solução padrão (100%) apresentava macronutrientes na concentração: N= 152; P= 29, K= 245; Ca= 20 e Mg= 32 (mg/L), recomendada para a cultura do pimentão (Castelhane & Araújo, 1994). Como fonte de micronutrientes, utilizou-se Quelatec® (mistura sólida de EDTA-chelated nutrients, contendo 0,28% Cu, 7,5% Fe, 3,5% Mn, 0,7% Zn, 0,65% B e 0,3% Mo), aplicando-se a dosagem de 6 g de Quelatec® para cada 100 L de solução.

Após o preparo das soluções determinou-se suas respectivas condutividades elétricas, obtendo-se os valores: 0,56; 1,31; 1,74 e 2,55 dS/m, para as concentrações de 0, 50, 75 e 100% da dose recomendada, respectivamente.

O sistema *floating* foi instalado sobre bancada de madeira com dimensões de 5x1 m, sobre cavaletes em altura de 1 m. A parte superior da bancada foi dividida em 5 partes com dimensões de 80x80 cm utilizando pedaços de madeira (caibros). Cada parte foi recoberta com lona plástica para formar uma micro-piscina com capacidade para acondicionar duas bandejas.

As bandejas permaneceram em lâmina de água de 1 cm até a retirada das mudas. Diariamente era realizada a reposição da solução nutritiva em todos os tratamentos, aplicando o volume suficiente para manter a solução nutritiva com lâmina de 1 cm.

As mudas foram coletadas aos 36 dias após a semeadura, analisando 10 mudas de cada tratamento para serem avaliadas quanto às características: número de folhas completamente expandidas (NF), área foliar (AF), diâmetro do colo (DC, medida à altura de 0,5 cm da superfície do torrão), comprimento da raiz principal (CRP), altura da plântula (ALT) e massa seca total (MST).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias resultantes das cultivares foram comparadas entre si aplicando-se o teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os dados referentes ao efeito da concentração iônica na solução nutritiva foram submetidos à análise de regressão. Os resultados foram analisados no sistema computacional de análise de variância, Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores soluções nutritivas x cultivares ao nível de significância de 1% de probabilidade para número de folhas (NF), diâmetro do colo (DC), altura (ALT), área foliar (AF) e massa seca total (MST), e ao nível de 5% de probabilidade para comprimento da raiz principal (CRP). Com relação ao efeito dos fatores isolados, verificou-se resposta significativa para os fatores solução nutritiva e para cultivares em nível de 1% de probabilidade (Tabela 1).

Mudas com maior número de folhas foram observadas nas cultivares C1

Tabela 1. Valores médios para número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do colo (DC), comprimento da raiz principal (CRP), altura (ALT) e massa seca total (MST), em mudas de pimentas fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas [average values of number of leaves (NF), leaf area (AF), stem diameter (DC), main root length (CRP), height (ALT) and total dry matter (MST) of pepper seedlings fertirrigated with various nutritive solutions]. Mossoró, UFRS, 2012.

Cultivares	NF	AF (cm ²)	DC (mm)	CRP (cm)	ALT (cm)	MST (g)
Pimenta Vulcão	7,29 a*	75,78 b	1,30 c	8,51 a	6,52 c	0,36 b
Pimenta Malagueta	5,53 b	80,69 b	1,04 d	9,49 a	3,74 d	0,26 c
Pimenta Tekila	4,72 c	37,07 c	1,06 d	8,21 a	2,67 e	0,13 d
Pimenta Ouro	4,29 d	25,09 d	0,86 f	7,02 b	2,21 e	0,10 d
Pimenta Doce comprida	5,66 b	96,72 a	1,59 a	7,49 b	9,31 a	0,59 a
Pimenta Cayenne Dedo-de-moça	7,26 a	82,50 b	1,39 b	8,44 a	7,96 b	0,38 b
Pimenta Salar	4,66 c	25,75 d	0,94 e	8,51 a	2,36 e	0,11 d
Pimenta de cheiro Luna	4,73 c	21,15 d	1,03 d	7,28 b	2,34 e	0,11 d
Soluções (S)	**	**	**	**	**	**
Cultivares (C)	**	**	**	**	**	**
Interação SxC	**	**	**	*	**	**
CV (%)	8,76	13,45	7,62	14,57	12,51	11,72

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, 5%; ns, *, ** não significativo, significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente (means followed by the same letter in the column do not differ significantly, according to Scott-Knott test, 5%; ns, *, **nonsignificant, significant at 5 and 1% probability).

(7,29 folhas/muda) e C6 (7,26 folhas/muda), as quais não diferiram estatisticamente entre si. O menor NF foi observado na cultivar C4 (4,29 folhas/muda) (Tabela 1).

O número de folhas (NF) aumentou em resposta ao aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva até determinada concentração, a partir da qual ocorreu decréscimo na emissão de novas folhas. A concentração que proporcionou o máximo NF variou de acordo com cada cultivar. Os resultados se ajustaram melhor a equações quadráticas para todas as cultivares estudadas; no entanto, a concentração que apresentou o máximo NF variou de acordo com a cultivar analisada. Os maiores valores para NF ocorreram nas concentrações de 75, 77, 60, 66, 92, 75, 65 e 67% da dose recomendada, respectivamente para as cultivares C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 e C8. Utilizando-se essas concentrações de solução nutritiva, estimou-se maior NF para C1 e C6, com 9,3 e 9,5 folhas/muda, respectivamente, equivalente ao ganho percentual de aproximadamente 263% para C1 e 495% para C6, em relação às mudas irrigadas apenas com água (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores trabalhando com adubação na produção de mudas de outras espécies da mesma família botânica, a exemplos de berinjela

(Moreira *et al.*, 2010) e tomate (Silveira *et al.*, 2002), nas quais o menor número de folhas ocorreu em mudas que não receberam fertirrigação (S1).

Para área foliar, verificou-se que os maiores valores ocorreram na cultivar C5 (96,72 cm²), seguida pelas cultivares C1, C2 e C6, que não diferiam entre si estatisticamente, e apresentaram AF média variando de 75,78 a 82,50 cm². Os menores valores foram obtidos nas cultivares C4, C7 e C8, com AF variando de 21,15 a 25,75 cm² (Tabela 1).

A área foliar é uma das variáveis mais importantes a ser avaliada, tendo em vista que quanto maior a AF, maior a área disponível para captação de energia e realização de fotossíntese pelas plantas, convertendo energia luminosa em energia química, essencial para seu crescimento e desenvolvimento (Taiz & Zeiger, 2009).

Quanto ao efeito das soluções nutritivas sobre a AF, foram observados resultados semelhantes aos ocorridos para NF, com os dados apresentando melhor ajuste à equação quadrática, para todas as cultivares estudadas. A partir das equações de regressão obtidas, pôde-se agrupar as cultivares C1, C2, C3, C4, C7 e C8, que apresentaram maiores valores de AF para concentração variando de 52 a 63%, enquanto que as cultivares C5 e C6 apresentaram maior requerimento de nutrientes e apresentaram maiores

valores para concentrações de 78 e 73%, respectivamente (Tabela 2). Vale ressaltar que apesar da cultivar C5 apresentar maior exigência nutricional que as demais cultivares, a C5 apresentou maior desenvolvimento foliar (136,34 cm²).

Pagliarini *et al.* (2011) avaliaram o efeito de doses crescentes de fertilizante líquido na produção de mudas de pimenta malagueta e verificaram resposta quadrática para número de folhas e área foliar, semelhantes aos resultados obtidos no presente trabalho.

O diâmetro do colo também diferiu significativamente entre as cultivares, com maior valor ocorrendo para a cultivar C5 (1,59 mm), seguida pela C6 (1,39 mm), enquanto os menores valores ocorreram em mudas da cultivar C4 (0,86 mm) (Tabela 1).

Verificou-se resposta variada das cultivares ao aumento na concentração de nutrientes na solução nutritiva para o diâmetro do colo (DC), sendo observado comportamento quadrático para todas as cultivares estudadas. De acordo com as equações de regressão ajustadas verificou-se que as cultivares C1, C2, C3, C4, C7 e C8 apresentaram maiores valores de DC ocorrendo em concentrações variando de 54-70%, enquanto as cultivares C5 e C6 apresentaram maiores valores para concentrações variando de 76-85% (Tabela 2).

Tabela 2. Equações de regressão para as variáveis número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do colo (DC), comprimento da raiz principal (CRP), altura (ALT) e massa seca total (MST) de plântulas de pimenta utilizando diferentes soluções nutritivas [regression equations for the variables number of leaves (NF), leaf area (AF), stem diameter (DC), length of the main root (CRP), height (ALT) and total dry matter (MST) of pepper seedlings fertirrigated with various nutritive solutions]. Mossoró, UFERSA, 2012.

Cultivares	Equação de regressão		R2	Cultivares	Equação de regressão		R2
	Número de folhas				Área foliar		
C1	NF = 2,57 + 0,18**X - 0,0012**X ²		0,981	C1	AF = 4,38 + 3,97**X - 0,034**X ²		0,999
C2	NF = 1,64 + 0,16**X - 0,0011**X ²		0,999	C2	AF = 1,77 + 4,08**X - 0,033**X ²		0,988
C3	NF = 2,13 + 0,12**X - 0,0010**X ²		0,999	C3	AF = 1,61 + 1,88**X - 0,015**X ²		0,932
C4	NF = 1,94 + 0,12**X - 0,00091**X ²		0,999	C4	AF = 3,74 + 1,47**X - 0,014**X ²		0,886
C5	NF = 2,50 + 0,11**X - 0,0006**X ²		0,999	C5	AF = 1,08 + 3,45**X - 0,022**X ²		0,899
C6	NF = 1,59 + 0,21**X - 0,0014**X ²		0,997	C6	AF = 1,23 + 3,22**X - 0,022**X ²		0,972
C7	NF = 2,13 + 0,13**X - 0,0010**X ²		0,999	C7	AF = 4,62 + 1,56**X - 0,015**X ²		0,754
C8	NF = 1,99 + 0,12**X - 0,0009**X ²		0,968	C8	AF = 2,96 + 0,99**X - 0,0084**X ²		0,977
	Diâmetro do colo				Comprimento da raiz principal		
C1	DC = 0,56 + 0,031**X - 0,00023**X ²		0,983	C1	CRP = 10,27 - 0,031**X		0,646
C2	DC = 0,66 + 0,014**X - 0,00010**X ²		0,889	C2	CRP = 11,48 + 0,060**X - 0,0012**X ²		0,992
C3	DC = 0,72 + 0,016**X - 0,00013**X ²		0,855	C3	CRP = 11,01 - 0,049**X		0,897
C4	DC = 0,71 + 0,009**X - 0,00008**X ²		0,730	C4	CRP = 11,15 - 0,055**X		0,909
C5	DC = 0,56 + 0,034**X - 0,00020**X ²		0,999	C5	CRP = 9,61 - 0,037**X		0,943
C6	DC = 0,68 + 0,026**X - 0,00017**X ²		0,984	C6	CRP = 11,35 - 0,052**X		0,962
C7	DC = 0,73 + 0,013**X - 0,00012**X ²		0,958	C7	CRP = 11,10 - 0,046**X		0,889
C8	DC = 0,71 + 0,0095**X - 0,00005**X ²		0,801	C8	CRP = 10,72 - 0,061**X		0,955
	Altura das mudas				Massa seca total		
C1	ALT = 1,28 + 0,28**X - 0,0023**X ²		0,998	C1	MST = 0,036 + 0,018**X - 0,00015**X ²		0,964
C2	ALT = 1,09 + 0,15**X - 0,0012**X ²		0,997	C2	MST = 0,036 + 0,014**X - 0,00012**X ²		0,881
C3	ALT = 1,11 + 0,079**X - 0,00064**X ²		0,946	C3	MST = 0,042 + 0,0058**X - 0,00005**X ²		0,788
C4	ALT = 1,20 + 0,061**X - 0,00053**X ²		0,872	C4	MST = 0,042 + 0,0046**X - 0,00004**X ²		0,999
C5	ALT = 0,89 + 0,29**X - 0,0017**X ²		0,835	C5	MST = 0,027 + 0,014**X - 0,00008**X ²		0,882
C6	ALT = 0,85 + 0,31**X - 0,0022**X ²		0,916	C6	MST = 0,032 + 0,013**X - 0,00009**X ²		0,864
C7	ALT = 1,18 + 0,073**X - 0,00064**X ²		0,965	C7	MST = 0,053 + 0,0042**X - 0,00004**X ²		0,871
C8	ALT = 1,18 + 0,052**X - 0,00039**X ²		0,938	C8	MST = 0,043 + 0,0028**X - 0,00002**X ²		0,947

*, **significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste t; (C1: pimenta Vulcão, C2: pimenta Malagueta, C3: pimenta Tekila, C4: pimenta Ouro, C5: pimenta Doce comprida, C6: pimenta Cayenne Dedo-de-moça, C7: pimenta Salar e C8: pimenta de cheiro Luna) [* , **significant at 5 and 1% probability by t test; (C1: Vulcão pepper, C2: Malagueta pepper, C3: Tekila pepper, C4: Ouro pepper, C5: Doce comprida pepper, C6: Cayenne Dedo-de-moça pepper, C7: Salar pepper and C8 Luna smell pepper)].

De acordo com Souza *et al.* (2013) o comprimento da parte aérea, combinado com o diâmetro do colo, constitui um dos mais importantes caracteres morfológicos para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo. Neste contexto, mudas de pimenteiros, produzidas com concentração de solução nutritiva acima de 70% da solução padrão, apresentam maior capacidade de desenvolvimento após o transplantio e, conseqüentemente, plantas mais vigorosas e mais produtivas.

O comprimento da raiz principal (CRP) também diferiu entre as cultivares estudadas e apresentou menor variação em relação às demais variáveis, permitindo-se obter dois grupos, o primeiro com CRP variando de 8,21 a 9,49

cm para as cultivares C1, C2, C3, C6 e C7, e o segundo grupo com as cultivares C4, C5 e C8, com CRP variando de 7,02 a 7,49 cm (Tabela 1).

O CRP foi reduzido significativamente e linearmente pelo aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva para as cultivares estudadas C1, C3, C4, C5, C6, C7 e C8, de forma que os maiores valores de CRP foram obtidos nas mudas produzidas na ausência de solução nutritiva. Para a cultivar C2 também houve redução no CRP nas maiores concentrações. Entretanto, concentração de até 50% da dose recomendada não afetou negativamente o CRP (Tabela 2).

Estes resultados divergem dos obtidos por Pagliarini *et al.* (2011), que não

observaram efeito da fertirrigação sobre o comprimento da raiz. No entanto, vale salientar que esses autores aplicaram os nutrientes via adubação foliar.

Outro provável motivo para a redução no comprimento da raiz com o aumento da concentração de nutrientes pode estar relacionado ao aumento da salinidade da solução, conforme observação feita por Nascimento *et al.* (2011), que verificaram redução no CRP em mudas de pimentão em resposta ao estresse salino.

A altura das mudas apresentou grande variabilidade entre as cultivares, com maior ALT observada na cultivar C5 (9,31 cm), enquanto as menores mudas foram obtidas nas cultivares C3, C4, C7 e C8, com ALT média variando de

2,21 a 2,67 cm, não diferindo entre si estatisticamente (Tabela 1).

Na literatura não existe recomendação sobre a altura ideal para transplântio de mudas de pimenta. No entanto, ao considerar que mudas de pimentão com idade de 30 a 45 dias devem ter altura de 7 a 8 cm (Filgueira, 2008), percebe-se que no período de avaliação, as mudas produzidas no presente trabalho estariam aptas para serem transplantadas. Vale ressaltar que as mudas foram avaliadas aos 36 dias após a semeadura, e que poderiam ser mantidas por mais tempo sob fertirrigação para apresentarem maior desenvolvimento.

Também foram observadas respostas quadráticas das cultivares para a altura (ALT) das mudas em resposta ao aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva. Para as cultivares C1, C2, C3, C4, C6, C7 e C8 os maiores valores foram estimados para concentrações entre 60-70%, enquanto na cultivar C5 obteve-se o maior valor na concentração de 85%, sendo as mudas mais altas observadas nas cultivares C1 (9,8 cm), C5 (13,3 cm) e C6 (11,8 cm) (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram obtidos por Pagliarini *et al.* (2011) trabalhando com fertirrigação em mudas de pimenta malagueta, que também observaram resposta quadrática para altura de mudas com o aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva.

Quanto ao acúmulo de biomassa, apenas a cultivar C5 se destacou das demais, apresentando maior massa seca total (0,59 g por muda), seguida pelas cultivares C1 e C6, com MST de 0,36 e 0,38 g por muda, respectivamente. Enquanto os menores valores foram observados nas cultivares C3, C4, C7 e C8, com MST variando de 0,10-0,13 g/muda, e não diferindo entre si estatisticamente (Tabela 1).

De modo semelhante ao observado para a maioria das variáveis, a massa seca total (MST) também foi afetada de forma quadrática para todas as cultivares em resposta ao aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva. Para as cultivares C1, C2, C3, C4 e C7, os maiores valores ocorreram em concentrações variando de 52 a 60%; enquanto nas cultivares C8, C6 e C5 obtiveram-se

maiores MST em concentrações entre 69-87%. Considerando as concentrações que proporcionaram maiores valores estimados para acúmulo de massa seca, as cultivares C1 (0,58 g/muda), C2 (0,44 g/muda), C5 (0,64 g/muda) e C6 (0,50 g/muda) destacaram-se por apresentar maior MST (Tabela 2).

Em trabalho com substrato de fibra de coco verde e níveis de fertirrigação na produção de mudas de pimentão, Braga *et al.* (2002) observaram que o uso de fertirrigação favoreceu o desenvolvimento das mudas, aumentando visivelmente o crescimento da parte aérea e antecipando, em pelo menos três dias o tempo de obtenção das mudas.

A massa seca é uma das variáveis mais importantes, e é composta principalmente pelas folhas, e estas constituem uma das principais fontes de fotoassimilados (açúcares, aminoácidos, hormônios, etc.) e nutrientes para adaptação da muda pós-plantio, a qual necessitará de boa reserva de fotoassimilados, que servirão de suprimento de água e nutrientes para as raízes (Bellote & Silva, 2000).

Analisando o desenvolvimento destas cultivares em todas as variáveis estudadas, percebe-se a importância do manejo diferenciado na produção de mudas, buscando adaptar a programação do setor de produção de mudas de acordo com as características de desenvolvimento para cada cultivar. De acordo com Rodrigues *et al.* (2010b), a nutrição das mudas é outro fator importante, pois exerce uma influência marcante no sistema radicular e no estado nutricional das plântulas, afetando profundamente a qualidade das mudas.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram a importância do fornecimento de nutrientes na produção de mudas produzidas em substrato de fibra de coco, devido, principalmente, à reduzida concentração de nutrientes no substrato, reforçando a recomendação de Oliveira *et al.* (2009) que a produção de mudas nesse substrato só é viável com o uso de adubação.

No entanto, esses resultados também evidenciam que concentrações muito elevadas podem afetar negativamente o desenvolvimento das mudas, em consequência do estresse salino, estando de

acordo com os relatos de Nascimento *et al.* (2011), os quais trabalhando com pimentão, verificaram que durante a fase de formação das mudas, estas não toleram condutividade elétrica da água de irrigação superior a 2,5 dS/m.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho pôde-se constatar que a concentração de nutrientes na solução de fertirrigação deve ser determinada de acordo a cada cultivar. Recomenda-se o uso de soluções nutritivas com concentração de 50-60% para as cultivares C1, C2, C3, C4 e C7; e de 70-90% para as cultivares C5, C6 e C8, tomando-se como base a dosagem recomendada para a cultura do pimentão em cultivo hidropônico, utilizando fertirrigação em sistema *floating*.

REFERÊNCIAS

- BELLOTE AFJ; SILVA HD. 2000. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus spp.* In: Gonçalves JLM; BENEDETTI V. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, p. 105-133.
- BRAGA DO; SOUZA RB; CARRIJO OA; LIMA JL. 2002. Produção de mudas de pimentão em diferentes substratos à base de fibra de coco verde sob fertirrigação *Horticultura Brasileira* 20: 533-536.
- CAMPANHARO M; RODRIGUES JJV; LIRA JUNIOR MAL; ESPINDULA MC; COSTA JVT. 2006. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. *Revista Caatinga* 19: 40-145.
- CASTELLANE PD; ARAÚJO JAC. 1994. *Cultivo sem solo – Hidroponia*. Jaboticabal/FUNEP. 43p.
- COSTA E; DURANTE LGY; NAGEL PL; FERREIRA CR; SANTOS A. 2011. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Revista Ciência Agrônômica* 42: 1017-1025.
- FERREIRA DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 35: 1039-1042.
- FILGUEIRA FAR. 2008. *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV. 421p.
- HAMASAKI RI; BRAZ LT; GRILLI GVG. 2002. Produção e avaliação de mudas de alface no sistema flutuante. *Horticultura Brasileira* 20: 577-578.
- LIMA CJGS; OLIVEIRA FA; MEDEIROS JF; OLIVEIRA MKT; GALVÃO DC. 2009. Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de mudas de tomate cereja. *Revista Ciência Agrônômica* 40: 123-128.
- MOREIRA MA; DANTAS FM; BIANCHINI FG; VIÉGAS PRA. 2010. Produção de mudas

- de berinjela com uso de pó de coco. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 12: 163-170.
- NASCIMENTO JAM; CAVALCANTE LF; SANTOS PD; SILVA SA; VIEIRA MS; OLIVEIRA AP. 2011. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 6: 258-264.
- OLIVEIRA AB; HERNANDEZ FFF; ASSIS JÚNIOR RN. 2008. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. *Revista Ciência Agronômica* 39: 39-44.
- OLIVEIRA AB; HERNANDEZ FFF; ASSIS JÚNIOR RN. 2009. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. *Revista Caatinga* 22: 139-143.
- PAGLIARINI MK; GORDIN CRB; SANTOS AM; BRANDÃO NETO JF; BISCARO GA. 2011. Uso de fertilizante líquido via fertirrigação em mudas de pimenta malagueta. *Tecnologia & Ciência Agropecuária* 5: 13-18.
- RAMOS ARP; DIAS RCS; ARAGÃO CA; MENDES AMS. 2012. Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira* 30: 339-344.
- RODRIGUES ET; LEAL PAM; COSTA E; PAULATS; GOMES VA. 2010a. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 28: 483-488.
- RODRIGUES DS; LEONARDO AFG; NOMURA ES; TACHIBANA L; GARCIA VA; CORREA CF. 2010b. Produção de mudas de tomateiro em sistemas flutuantes com adubos químicos e água residuária de viveiros de piscicultura. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5: 32-35.
- SAMPAIO RA; RAMOS SJ; GUILHERME DO; COSTA CA; FERNANDES LA. 2008. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. *Horticultura Brasileira* 26: 499-503.
- SILVEIRA EB; RODRIGUES VJLB; GOMES AMA; MARIANO RLR; MESQUITA JCP. 2002. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira* 20: 211-216.
- SOUZA EGF; BARROS JÚNIOR AP; SILVEIRA LM; SANTOS MG; SILVA EF. 2013. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. *Revista Ceres* 60: 902-907.
- TAIZ L; ZEIGER E. 2009. *Plant physiology*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719p.
- VERDIAL MF; IWATA MF; LIMA MS; TESSARIOLI NETO J. 1998. Influência do sistema "floating" no condicionamento do crescimento de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.). *Scientia Agricola* 55: 25-28.