

OLIVEIRA FA; OLIVEIRA MKT; MEDEIROS JF; SILVA OMP; PAIVA EP; MAIA PME. 2014. Produtividade do maxixeiro cultivado em substrato e fertirrigado com soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira* 32: 464-467. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400015>

## Produtividade do maxixeiro cultivado em substrato e fertirrigado com soluções nutritivas

Francisco A Oliveira; Mychelle KT Oliveira; José F Medeiros; Otaciana MP Silva; Emanoela P Paiva; Priscila ME Maia

UFERSA, Depto. Ciências Ambientais e Tecnológicas, Rod. BR 110, km 47, Presidente Costa e Silva, 59625-900 Mossoró-RN; thikaoamigao@ufersa.edu.br; mkto10@hotmail.com; jfrancismar.mn@uol.com.br; otaciana\_silva@yahoo.com.br; emanuelappaiva@hotmail.com; prycillademaia@yahoo.com.br

### RESUMO

O cultivo em substrato vem se expandindo consideravelmente entre os horticultores. No entanto, ainda são escassos estudos para muitas culturas. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produtividade do maxixeiro cultivado em fibra de coco e fertirrigado com diferentes soluções nutritivas. Os tratamentos foram constituídos pelas soluções nutritivas, tomando-se como base as soluções recomendadas para as culturas do meloeiro e do pepino para o cultivo hidropônico no sistema NFT, utilizando-se três soluções a partir da solução recomendada para o meloeiro ( $S_1$ : 50%,  $S_2$ : 100% e  $S_3$ : 150%) e três soluções a partir da recomendação para o pepino ( $S_4$ : 50%,  $S_5$ : 100% e  $S_6$ : 150%), além de uma solução obtida a partir dos valores médios das soluções nutritivas para o meloeiro e pepino ( $S_7$ : média de  $S_2$  e  $S_5$ ). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram realizadas cinco colheitas em intervalos semanais, sendo a primeira aos 60 dias após a sementeira. Foram avaliados os seguintes parâmetros de produtividade: número de frutos por planta, massa média de frutos, diâmetros transversal e longitudinal e a produção de frutos por planta. Existe potencial para o cultivo do maxixeiro em substrato com o uso de fertirrigação, utilizando solução nutritiva com concentração iônica correspondente a 100% da recomendação para a cultura do meloeiro ou em concentração maior que 50% em relação à solução recomendada para o pepineiro.

**Palavras chave:** *Cucumis anguria*, cultivo sem solo, nutrição mineral.

### ABSTRACT

#### Yield of gherkin cultivated in substrate and fertirrigated with different nutrient solutions

Cultivation in substrate has expanded considerably among farmers, but studies are still scarce for many crops. This research was developed at the Universidade Federal do Rio Grande do Norte, in Mossoró, Brazil, to evaluate the yield of gherkin plants cultivated in coconut fiber and fertigated with different nutrient solutions. We used a completely randomized design with seven treatments and four replications. Treatments consisted of different nutrient solutions, based on the recommended solutions for melon and cucumber for the NFT hydroponic system. Three solutions were defined from the recommended solution for melon ( $S_1$ : 50%,  $S_2$ : 100% and  $S_3$ : 150%), three solutions based on recommendations for cucumber plants ( $S_4$ : 50%,  $S_5$ : 100% and  $S_6$ : 150%), and a solution obtained from the average values of nutrient solutions for melon and cucumber plants ( $S_7$ : average value of  $S_2$  and  $S_5$ ). Five harvests were carried out at weekly intervals, the first 60 days after sowing. We evaluated the yield parameters: number of fruits per plant, mean fruit mass, transversal and longitudinal diameters and fruit production per plant. Cultivating gherkin plants on substrate with fertigations is potentially interesting using recommended nutrient solution corresponding to 100% of the recommendation for melon or greater than 50% the solution concentration for the cucumber.

**Keywords:** *Cucumis anguria*, soilless culture, mineral nutrition.

(Recebido para publicação em 11 de setembro de 2013; aceito em 8 de agosto de 2014)  
(Received on September 11, 2013; accepted on August 8, 2014)

O maxixeiro (*Cucumis anguria*) pertencente à família das cucurbitáceas produz frutos que são apreciados pela culinária brasileira, especialmente na região Nordeste, apesar de ainda ser considerada cultura secundária.

Atualmente, novos mercados estão se abrindo para o maxixe, como por exemplo na forma de conserva (Nascimento *et al.*, 2011), entretanto, a produção desta hortaliça é insuficiente para atender a demanda nacional.

Dados do senso agropecuário de

2006 revelam que a produção nacional de maxixe é de aproximadamente 33.722 toneladas, sendo que a região Nordeste é responsável por 21.124 toneladas. O estado do Rio Grande do Norte apresenta pequena produção de maxixe, ficando em último lugar, com produção anual de 36 toneladas, e participação em nível nacional de 0,11% (IBGE, 2009)

Para atender a demanda regional e nacional, o cultivo desta hortaliça deve ser intensificado, tanto em área quanto em tecnologia no sistema produtivo,

pois grande parte da produção desta hortaliça 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 para a cultura.

Na literatura são encontrados alguns trabalhos que evidenciam resposta do maxixeiro à adubação, tanto com adubação orgânica como química. Porém, esses trabalhos foram desenvolvidos para condições de campo e com sistema

convencional de cultivo (Oliveira *et al.*, 2008a, 2008b, 2010).

O cultivo de plantas em substrato vem se difundido consideravelmente entre os produtores de hortaliças, sendo utilizado principalmente na produção de hortaliças tipo fruto, dentre estas algumas espécies da família das cucurbitáceas, principalmente meloeiro (Dias *et al.*, 2010) e pepino (Silva *et al.*, 2011).

O cultivo em substrato apresenta vantagens em relação ao cultivo no solo como maior produtividade, obtenção de produtos com melhor qualidade, mais uniformes e com maior valor comercial. Ainda, permite o plantio em áreas cujos solos não são apropriados para o cultivo ou salinizados, redução de gastos com mão de obra, maior eficiência no uso da água na irrigação e melhor controle da nutrição do cultivo (Miranda *et al.*, 2011).

Nesse sistema de cultivo geralmente é utilizado substrato inerte, de tal forma que se torna necessário o fornecimento de nutrientes via fertirrigação para atender às necessidades nutricionais das plantas (Dias *et al.*, 2010; Charlo *et al.*, 2011).

Na literatura são encontradas diversas soluções nutritivas para várias culturas, apresentando variações entre a proporção e concentração de nutrientes entre elas, de tal forma que ainda são necessários estudos para várias espécies. Para o maxixeiro em especial, praticamente inexistente recomendação de solução nutritiva, sendo utilizadas em alguns estudos, soluções nutritivas recomendadas para outras cucurbitáceas, como o pepino (Modolo & Costa, 2003).

Para que o cultivo de maxixe nesse sistema de produção seja realizado com sucesso, ainda são escassas informações que possibilitem a adoção desta tecnologia pelos produtores, com destaque para a concentração de nutrientes na solução nutritiva. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resposta do maxixeiro cultivado em substrato de fibra de coco e fertirrigado com diferentes soluções nutritivas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (5°11'31"S, 37°20'40"O, altitude de 18 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo BSwH (quente e seco), com precipitação pluviométrica irregular e média anual de 673,9 mm; temperatura média de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1995).

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes soluções nutritivas (SN), tomando-se como base as soluções recomendadas para as culturas do meloeiro e do pepino para o cultivo hidropônico, conforme Castellane & Araújo (1994), utilizando-se três tratamentos a partir da SN recomendada para o meloeiro (S<sub>1</sub>: 50%, S<sub>2</sub>: 100% e S<sub>3</sub>: 150%) e três SN a partir da recomendação para o pepino (S<sub>4</sub>: 50%, S<sub>5</sub>: 100% e S<sub>6</sub>: 150%), além de uma SN obtida a partir dos valores médios das soluções nutritivas para o meloeiro e pepino (S<sub>7</sub>: média de S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>) (Tabela 1).

Para preparo das SN foram utilizados KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, KCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, NaNO<sub>3</sub>, Mg(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.7H<sub>2</sub>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 peagâmetro de bancada marca Quimis modelo Q400A, e, quando necessárias, correções a partir de soluções de KOH ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,1 mol/L), mantendo-se pH entre 5,5 e 6,5.

O cultivo foi realizado em substrato de fibra de casca de coco, Golden Mix Granulado, composto a partir de 100% de fibra de coco, de textura fina, sem adubação de base. Este substrato foi escolhido por ser amplamente utilizado entre vários pesquisadores para estudos neste sistema de cultivo (Dias *et al.*, 2010; Charlo *et al.*, 2011).

Foram utilizados vasos plásticos de cor preta apresentando as dimensões de 20 cm na base superior, 14 cm na base inferior e 18 cm de altura, os quais foram preenchidos com 13 litros de substrato.

Em cada vaso foram semeadas cinco sementes de Maxixe do Norte, sendo que cinco dias após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se em cada vaso a plântula mais vigorosa. Após a semeadura, os vasos foram irrigados com água proveniente do sistema de abastecimento, coletada em poço profundo, cujas análises físico-químicas demonstraram pH= 7,5; CE= 0,5 dS/m; Ca= 2,0; Mg= 0,9; Na= 2,8; K= 0,4; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>= 0,2; CO<sub>3</sub><sup>-</sup>= 1,8; Cl= 1,8; RAS= 2,32 mmol/L. As irrigações foram realizadas após o desbaste utilizando-se as soluções nutritivas estabelecidas em cada tratamento.

As plantas foram cultivadas ao ar livre, sendo conduzidas sem tutoramento e sem poda do ramo principal. Utilizou-se o espaçamento entre vasos de 1,5 x 0,5 m. Durante o experimento foram realizadas capinas nas entrelinhas, a fim de evitar a competição com plantas daninhas.

As irrigações foram realizadas manualmente, utilizando-se um becker com capacidade para 500 mL. Como o cultivo foi realizado em substrato inerte, todas as irrigações foram realizadas utilizando solução nutritiva, sendo realizadas duas aplicações diárias e aplicando-se em cada uma delas o volume de solução suficiente para elevar a umidade do substrato à máxima capacidade de armazenamento de água, capacidade de vaso (Casaroli & Lier, 2008), e iniciar a lixiviação, de maneira a promover a mínima drenagem dos vasos e garantir a uniformidade na distribuição da solução nos vasos. Desta forma, não foi possível realizar o monitoramento do pH nem da condutividade elétrica do solução drenada.

Foram realizadas cinco colheitas em intervalos semanais, sendo a primeira realizada aos 60 dias após a semeadura. Os frutos foram colhidos quando apresentavam coloração verde intenso e ainda imaturos. Segundo Medeiros *et al.* (2010), os frutos destinados ao consumo humano devem ser consumidos até 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.

Os frutos foram transportados para o laboratório e em seguida foram limpos e pesados em balança de precisão de duas

casas decimais. A produção foi determinada considerando todos os frutos de uma planta e a massa média de frutos foi determinada pelo quociente entre a produção e o número total de frutos (cinco colheitas). Os diâmetros transversal (DT) e longitudinal (DL) foram determinados utilizando um paquímetro digital. De acordo com Oliveira *et al.* (2010) ainda não existem relatos na literatura sobre o padrão comercial de frutos para o maxixeiro quanto ao tamanho, de forma que os frutos devem ser colhidos quando apresentarem coloração verde intensa e massa acima de 15 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey utilizando-se software estatístico SISVAR versão 4.2 (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As soluções nutritivas afetaram significativamente o número de frutos (NF) e a produção de frutos (PROD) por planta ( $p < 0,01$ ), mas não afetaram a massa (MFR), o diâmetro longitudinal (DL), assim como o diâmetro transversal (DT) dos frutos ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2).

As plantas fertirrigadas com a solução nutritiva  $S_2$  apresentaram maior número de frutos (NF) por planta (31,5), não diferindo, entretanto, das soluções  $S_3$  e  $S_5$ , que por sua vez apresentaram valores intermediários e não diferiram das demais soluções, à exceção da solução  $S_4$  que apresentou o menor valor, 11,9 frutos por planta. O menor NF obtido na solução  $S_4$  correspondeu à diferença de, aproximadamente, 128,6% em relação a  $S_2$ . As demais soluções proporcionaram

ram NF estatisticamente semelhantes entre si.

A redução no número de frutos por planta nas soluções mais concentradas pode estar relacionada com a elevada condutividade elétrica da solução de alguns tratamentos, principalmente  $S_3$  e  $S_6$  (2,30 e 2,43 dS/m respectivamente) pois, em trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2014) foi constatado que o maxixeiro apresentou sensibilidade à salinidade da água utilizada na irrigação, apresentando redução na produtividade quando as irrigações foram realizadas com água de salinidade acima de 0,5 dS/m. Redução no número de frutos em plantas sob condições de elevada salinidade também foram constatadas na cultura do pepino (Medeiros *et al.*, 2009).

O número de frutos por planta obtido neste trabalho está próximo ao valor obtido por outros autores no sistema de cultivo convencional. Oliveira *et al.* (2008b) avaliaram a resposta do maxixeiro, cv. Nordeste, a doses de fósforo e obtiveram valor máximo de 27 frutos por planta num total de 16 colheitas. Oliveira *et al.* (2010) estudaram a resposta da mesma cultivar de maxixeiro a fontes e parcelamento da adubação nitrogenada e observaram variação de 21 a 34 frutos por planta em oito colheitas. Vale salientar que neste trabalho foram realizadas apenas cinco colheitas, o que evidencia que esta cultura apresenta elevada prolificidade.

Para massa de frutos (MFR) não houve diferença significativa entre os tratamentos, com valor médio de 23,5 g por fruto (Tabela 2). Todas as soluções proporcionaram frutos com MFR

dentro da faixa obtida com a cultura do maxixeiro, conforme trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2010) que, trabalhando com a cultura do maxixeiro em cultivo convencional, observaram frutos com massa variando de 15 a 38 g, trabalhando com o mesmo material genético utilizado neste trabalho, porém em cultivo convencional.

A partir dos resultados encontrados para MFR no presente trabalho e em confronto com a literatura, percebe-se que os frutos apresentaram desenvolvimento satisfatório.

Com relação ao diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) também não ocorreu resposta significativa, sendo encontrados valores médios de 44,1 e 28,3 mm, para DL e DT, respectivamente (Tabela 2). Trabalhando com a cultura do meloeiro, Purqueiro *et al.* (2003) constataram que reduções no diâmetro de frutos estão diretamente correlacionadas com redução na massa de frutos. Para a produção do maxixeiro (PROD), verificou-se que as soluções  $S_2$  e  $S_5$  destacaram-se por proporcionarem maior produtividade, não diferindo entre si estatisticamente, obtendo-se nestas soluções valor médio de 616,45 g/planta, enquanto o menor valor foi obtido no tratamento  $S_4$ , com produtividade de 277,3 g/planta, correspondendo à diferença percentual entre estas soluções de 122,3%. Para as demais soluções nutritivas não houve diferença significativa entre si e  $S_5$ , obtendo-se valor médio de 509 g/planta (Tabela 2).

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a potencialidade do cultivo do maxixeiro em substrato com o uso de fertirrigação, utilizando solução nutritiva

**Tabela 1.** Concentração de nutrientes e condutividade elétrica (CE) das soluções nutritivas utilizadas no experimento [concentration and electrical conductivity (CE) of nutrient solutions used in the experiment]. Mossoró, UFRSA, 2011.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	CE (dS/m)
	(mg/L)						
$S_1$ (melão 50%)	75	20	82,5	75	12	15	0,76
$S_2$ (melão 100%)	150	40	165	150	24	30	1,51
$S_3$ (melão 150%)	225	60	247,5	225	36	45	2,30
$S_4$ (pepino 50%)	40	22,5	45	100	24	35	0,81
$S_5$ (pepino 100%)	80	45	90	200	48	70	1,62
$S_6$ (pepino 150%)	120	67,5	135	300	72	105	2,43
$S_7$ (média de $S_2$ e $S_5$ )	115	42,5	127,5	175	36	50	1,55

**Tabela 2.** Número de frutos por planta (NF), massa de frutos (MFR), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e produção (PROD) do maxixeiro em resposta a diferentes soluções nutritivas [number of fruits per plant (NF), weight of fruit (MFR), longitudinal (DL) and transversal diameter (DT) and yield (PROD) of gherkin plants in response to different nutrient solutions]. Mossoró, UFERSA, 2011.

Soluções nutritivas	NF (frutos/planta)	MFR (g/fruto)	DL	DT	PROD (g/planta)
			(mm)	(mm)	
S <sub>1</sub> (melão 50%)	19,8 bc	23,3	43,6	24,9	458,3 b
S <sub>2</sub> (melão 100%)	31,5 a	21,7	41,8	28,1	678,3 a
S <sub>3</sub> (melão 150%)	24,0 ab	22,1	43,7	31,4	526,9 b
S <sub>4</sub> (pepino 50%)	11,9 c	23,5	41,7	27,6	277,3 c
S <sub>5</sub> (pepino 100%)	26,0 ab	21,9	43,8	28,1	554,6 ab
S <sub>6</sub> (pepino 150%)	21,3 b	25,5	45,4	29,9	543,7 b
S <sub>7</sub> (média de S <sub>2</sub> e S <sub>5</sub> )	19,5 b	26,6	48,4	28,2	507,1 b
Médias	22,0	23,5	44,1	28,3	506,6
p-valor	10,4**	1,9 <sup>ns</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	1,4 <sup>ns</sup>	19,3**
CV (%)	13,4	9,4	7,7	11,9	10,9

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (values followed by same letters, in columns, did not differ by Tukey test, 5%).

va com concentração iônica correspondente a 100% da recomendação para a cultura do meloeiro ou em concentração maior que 50% em relação à solução recomendada para o pepineiro.

## REFERÊNCIAS

- CARMO FILHO F; OLIVEIRA OF. 1995. *Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico*. Mossoró: ESAM. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).
- CASAROLI D J; LIER Q. 2008. Critérios para determinação da capacidade de vaso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32: 59-66.
- CASTELLANE PD; ARAUJO JC. 1994. *Cultivo sem solo-hidroponia*. Jaboticabal: FUNEP. 43p.
- CHARLO HCO; OLIVEIRA SF; CASTOLDI R; VARGAS PF; BRAZ LT; BARBOSA JC. 2011. Growth analysis of sweet pepper cultivated in coconut fiber in a greenhouse. *Horticultura Brasileira* 29: 316-323.
- DIAS NS; LIRA RB; BRITO RF; SOUSANETO ON; FERREIRA NETO M; OLIVEIRA AM. 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: 755-761.
- FERREIRA PV. 2003. *Estatística experimental aplicada à agronomia*. 2. ed. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUN-DEPES. 437 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Censo agropecuário 2006 - Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 777p.
- MEDEIROS MA; GRANGEIRO LC; TORRES SA; FREITAS AVL. 2010. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria*). *Revista Brasileira de Sementes* 32: 17-24.
- MEDEIROS PRF; DUARTE SN; DIAS CTS. 2009. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental* 13: 406-410.
- MIRANDA FR; MESQUITA ALM; MARTINS MVV; FERNANDES CMF; EVANGELISTA MIP; SOUSA AAP. 2011. *Produção de tomate em substrato de fibra de coco*. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical. 20 p. (Circular Técnica, 33)
- MODOLO VA; COSTA CP. 2003. Avaliação de linhagens de maxixe paulista cultivadas em canteiros com cobertura de polietileno. *Horticultura Brasileira* 21: 534-538.
- NASCIMENTO AMCB; NUNES RGFL; NUNES LAPL. 2011. Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria*). *Revista ACTA Tecnológica* 6: 123-136.
- OLIVEIRA AP; OLIVEIRA ANP; ALVES AU; ALVES EU; SILVA DF; SANTOS RR; LEONARDO FAP. 2008a. Rendimento de maxixe adubado com doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira* 26: 533-536.
- OLIVEIRA AP; OLIVEIRA ANP; ALVES EU; ALVES AU; LEONARDO FAP; SANTOS RR. 2008b. Rendimento de maxixe em função de doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em solo arenoso. *Ciência e Agrotecnologia* 32: 1203-1208.
- OLIVEIRA AP; OLIVEIRA FJV; SILVA JA; OLIVEIRA ANP; SANTOS RR; SILVA DF. 2010. Parcelamento e fontes de nitrogênio para produção de maxixe. *Horticultura Brasileira* 28: 218-221.
- OLIVEIRA FA; PINTO KSO; BEZERRA FMS; LIMALA; CAVALCANTE ALG; OLIVEIRA MKT; MEDEIROS JF. 2014. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. *Revista Ceres* 61: 147-154.
- PURQUERIO LFV; CECÍLIO FILHO AB; BARBOSA JC. 2003. Efeito da concentração de nitrogênio na solução nutritiva e do número de frutos por planta sobre a produção do meloeiro. *Horticultura Brasileira* 21: 186-191.
- SILVA GF; FONTES PCR; LIMA LPF; ARAÚJO TA; SILVA LF. 2011. Aspectos morfoanatômicos de plantas de pepino (*Cucumis sativus*) sob omissão de nutrientes. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 6: 13-20.