

Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura

Quality of tomato seedlings in function of substrate and irrigation with effluent aquaculture wastewater

MEDEIROS, Damiana Cleuma de¹; AZEVEDO, Celicina Maria da Silveira Borges²; MARQUES, Luciano Façanha³; SOUSA, Robson Alexandro⁴; OLIVEIRA, Cosme Jales de⁵

1 Professora Adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, campus Jundiá, Natal/RN - Brasil, damianacm@hotmail.com; 2 Professora Associada 3 da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró/RN - Brasil, celicina@gmail.com; 3 Pesquisador da Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Balsas, Balsas/MA - Brasil, lucifm@hotmail.com; 4 professor na Unidade Especializada em Ciências Agrárias - Escola Agrícola de Jundiá - UFRN, Curso de Técnico em Agropecuária, Natal/RN - Brasil, roalsoagro@yahoo.com.br 5 Professor de ensino básico téc. tecnológico da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN - brasil, cosmejales@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de tomate em três substratos sob irrigação com efluente de piscicultura. O experimento foi conduzido na horta do Departamento de Ciências Vegetais, na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pelas combinações tipos de substrato (Plantmax®, composto orgânico e areia lavada) com fonte de água de irrigação (efluente de piscicultura e água de poço). A avaliação foi feita aos 24 dias da germinação através de número de folhas, altura da parte aérea, comprimento da raiz principal, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. O composto orgânico e a areia lavada são os substratos mais indicados para a produção de mudas de tomateiro em função de proporcionar maior número de folhas, altura da planta e massa seca da parte aérea e raiz. O efluente de piscicultura influencia no maior crescimento da raiz, massa seca da parte aérea e raiz quando comparada a água de poço tubular.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum* (L.) H. Karst., crescimento, massa seca

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the production of tomato seedlings in three substrates under effluent irrigation farming. The experiment was conducted in the garden of the Department of Plant Sciences, Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA), Mossoró, RN. The experimental design was completely randomized in a 3 x 2 factorial with four replications and the treatments consisted of combinations of substrate types (Plantmax®, organic compost and washed sand) with irrigation water sources (fish farming wastewater and well water). The evaluation was performed at 24 days after germination, through number of leaves, shoot height, taproot length, and dry masses of shoot and root system. The organic compost and washed sand are the most suitable substrates for the production of tomato seedlings due to a larger number of leaves, plant height and dry weight of shoot and root. The fish farming effluent influences in greater root growth, dry mass of shoots and roots compared to tube well water.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum* (L.) H. Karst. Seedling Production. Dry mass

Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* (L.) H. Karst.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil. Na região Nordeste, os maiores produtores são os estados da Bahia e Pernambuco com 250.986 e 168.501 toneladas, respectivamente. O Rio Grande do Norte encontra-se em quarto lugar na região, com uma produção de 16.674 toneladas (IBGE, 2009).

Já a aquicultura, apesar do potencial climático para sua expansão no Brasil e, especificamente na região nordeste, apresenta entraves, destacadamente a escassez de água e a concorrência por esse recurso com os agricultores (AZEVEDO et al., 2008).

Uma alternativa técnica e economicamente viável seria a integração dessas duas atividades, onde o reaproveitamento da água residual proveniente da aquicultura poderia ser aproveitado na atividade agrícola, evitando dessa forma o desperdício de água e problemas com órgãos fiscalizadores (BILLARD; SERVRINREYSSAC, 1992);

Segundo Olsen et al. (1993), essa integração é viabilizada através da reutilização da água proveniente da aquicultura na agricultura. Esse reaproveitamento promove uma série de benefícios tais como incremento da produtividade, diversificação de produtos e elevação da eficiência no uso da água (DHWAM; SEHDEV, 1994).

A integração da agricultura com a aquicultura apresenta vantagens econômicas e ecológicas, principalmente nos sistemas agrícolas dos pequenos produtores. Além disso, essa integração pode evitar a necessidade de descarregar águas ricas em nutrientes nos ambientes naturais, ou a necessidade de tratar essas águas para eliminar esses nutrientes (BILLARD & SERVI-REYSSAC, 1992). Estudos mostram que a utilização de efluentes de piscicultura pode ser vantajosa na produção de mudas (CASTRO et al., 2006; FREITAS et al., 2008; MEDEIROS, et al., 2008; MEDEIROS et al., 2010).

No entanto, a obtenção de mudas de qualidade está associada ao seu custo de produção, pois caso contrário se torna economicamente inviável. Uma alternativa para sua obtenção é utilização de materiais disponíveis e abundantes na região, reduzindo a necessidade de insumos externos (SILVA et al., 2000).

A escolha do substrato deve ser feita levando em consideração as características físicas e químicas exigidas pela espécie a ser plantada e aspectos econômicos, pois, além de propiciar adequado crescimento à planta, o material utilizado na composição do substrato deve ser abundante na região e ter baixo custo. Geralmente, os substratos são compostos por misturas de diferentes materiais, pois dificilmente um material puro conseguirá apresentar todas as características adequadas para compor um bom substrato, podendo envolver até quatro ou mais materiais (GOMES & SILVA, 2004).

Uma tendência geral para compor substratos para produção de mudas tem sido a adição de matéria orgânica, que contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para as características físicas do meio de cultivo. Entre os materiais frequentemente utilizados como substrato, citam-se: casca de arroz carbonizada (LUCAS et al., 2003), esterco bovino (RIBEIRO, et al., 2005), bagaço de cana (MELO et al., 2003), composto orgânico (MEDEIROS et al., 2007), areia lavada (MEDEIROS et al., 2008) e húmus de minhoca (LIMA et al., 2001), além de substratos comerciais como Plantmax® e Gold Mix® (MEDEIROS et al. 2007; 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos com e sem efluente de piscicultura.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em estufa agrícola na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido, situado a

18 m de altitude, a 5^o11' de latitude Sul e 37^o 20' de longitude Oeste no município de Mossoró-RN. O clima da região segundo Thornthwaite é semiárido e de acordo com Köppen é BSw^h, seco e muito quente (CARMO FILHO et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. O tratamento principal foi constituído por tipo de substrato: Plantmax®, da empresa Eucatex; composto orgânico, e areia lavada (testemunha). O tratamento secundário envolveu o tipo de água, sendo utilizado efluente de piscicultura e água de poço (testemunha).

O material utilizado para compor os substratos (composto orgânico misto e areia lavada) foram adquiridos na Universidade Federal Rural do Semiárido, e submetidos a peneiração e a tratamento térmico com água fervente (100^o C) dois dias antes da semeadura com a finalidade de esterilizá-los. As 24 bandejas de 128 células utilizadas foram limpas usando água corrente e, após dois dias, foram preenchidas com os diferentes substratos, e semeadas logo em seguida, permanecendo por 24 dias na estufa agrícola.

O efluente de piscicultura utilizado para irrigar as mudas foi proveniente de um tanque com capacidade de 15 m³, localizado no Setor de Aquicultura do Departamento de Ciências Animais da UFERSA, onde eram criadas Tilápias do Nilo

(*Oreochromis niloticus*), estocadas a uma densidade de 2 peixes m³ e alimentadas diariamente com ração comercial com 30 % de proteína bruta. A aplicação da água foi feita manualmente usando um regador. A outra água utilizada foi proveniente de um poço tubular do aquífero de calcário.

As análises dos substratos (Tabela 1) e das águas (Tabela 2) foram realizadas no laboratório de análise de solo, água e planta (LASAP) do departamento de Ciências Ambientais da UFERSA de acordo com as metodologias de Tedesco (1995) e Eaton (2005), respectivamente.

Para a semeadura foi utilizada a cultivar de tomate cereja Samambaia, empresa TopSeed Garden, utilizando-se 3 a 4 sementes por célula em bandejas de poliestireno expandido com 128 células. A irrigação das mudas foi realizada manualmente duas vezes por dia. O desbaste foi feito dez dias após a semeadura deixando uma muda por célula.

Foi coletada uma amostra de 15 plântulas de cada tratamento e feita a contagem do número de folhas. A altura das plântulas foi medida com o auxílio de uma régua, desde o colo até a parte aérea. O comprimento da raiz principal (cm) foi determinado medindo-se do colo da planta até a extremidade inferior da raiz, utilizando-se uma régua graduada. Lavou-se o substrato na raiz das plântulas em água corrente da torneira. Após a

Tabela 1: Análise química das águas utilizadas na irrigação das mudas de tomateiro

AGUA	pH	CE	Ca	Mg	K	Na+	N	C	P
		(dS m ⁻¹)	-----mmolc dm ⁻³ -----				Total		
							mg g ⁻¹	g kg ⁻¹	mg g ⁻¹
Efluente de Peixe	8,4	581	2,70	0,64	0,31	3,45	0,98	0,05	17,63
Água de Poço	8,7	515	0,87	0,40	0,26	3,35	0,81	0,01	16,53

Fonte: Laboratório de análise de solo, água e planta do Departamento de Ciências ambientais da UFERSA.

Tabela 2: Análise química dos substratos

AMOSTRA	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K	P	N total	MO
		mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹		
Plantmax®	4,7	18,0	4,50	1,72	1047	8,12	578
Composto orgânico	7,50	13,4	5,10	3,17	447,40	7,25	63,28
Areia Lavada	8,20	3,50	0,50	0,13	78,41	0,30	4,52

Fonte: Laboratório de análise de solo, água e planta do Departamento de Ciências ambientais. UFRSA.

lavagem, as folhas e as raízes foram colocadas separadamente em sacos de papel com capacidade para 0,5 kg e levadas à estufa com circulação de ar forçada à temperatura de aproximadamente 65° C. Após 72 horas foram retiradas, fazendo-se logo após as pesagens, em balança de precisão analítica, expressas em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade pelo programa SISVAR - UFLA.

Resultados e discussão

Houve efeito significativo da interação entre os tratamentos, notando-se efeito isolado dos mesmos. Para o fator substrato os melhores resultados foram obtidos na areia lavada e composto orgânico para as variáveis número de folhas e altura da parte aérea. Para as variáveis massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular o melhor substrato foi o composto orgânico. Não se observou diferença significativa para a variável comprimento da raiz nos substratos estudados (Tabela 3).

A superioridade do tratamento composto orgânico sobre os demais substratos pode ser atribuída, ao teor de nutrientes apresentado (Tabela 2), além da maior retenção de umidade. Apesar dos teores de matéria orgânica do substrato

comercial Plantmax ® serem superiores aos teores dos demais substratos, os resultados indicam que o composto orgânico pode substituir com sucesso os substratos comerciais na produção de mudas de tomate, com maior eficiência e menores custos. Segundo Menezes (1997), dentre os fatores que interferem nas características das mudas está a fertilidade dos substratos, que envolve componentes como nutrientes, água, aeração, reação do solo, microrganismos, textura, temperaturas, e, estes, num estado ótimo, conferem a fertilidade desejável.

O resultado observado no presente trabalho concorda os de Barros Jr. et al. (2008), que na produção de mudas de pimentão, observou superioridade das plantas produzidas em compostos orgânicos em relação às produzidas no substrato comercial Plantmax® para as características número de folhas, altura da planta, massa fresca e seca da parte aérea. Medeiros et al. (2008) trabalhando com diferentes substratos (composto orgânico, areia lavada e Plantmax®), na produção de mudas de alface, verificaram que o substrato composto orgânico mostrou-se superior em relação aos demais, para as características número de folhas e comprimento da raiz. Medeiros et al (2007), avaliando produção de mudas de alface com a utilização de biofertilizantes e diferentes substratos (composto orgânico, Plantmax®, areia lavada e húmus + areia lavada)

Tabela 3: Número de folhas (NF), altura da parte aérea (AP), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSR) de mudas de tomate cereja cv. Samambaia, em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. UFRSA, Mossoró/RN, 2008

Substrato	CARACTERÍSTICAS				
	NF	AP (cm)	CR (cm)	MSPA (g)	MSSR (g)
Plantmax ®	4,150b	6,73b	13,4a	0,50b	0,20b
Composto orgânico	5,713a	15,6a	11,3a	2,58a	0,64a
Areia lavada	5,825a	12,4a	13,5a	1,424b	0,52ab
Água					
Efluente de piscicultura	5,125a	10,3a	14,1a	1,90a	0,58a
Água de poço	5,333a	12,8a	11,4b	1,20b	0,34b

* As médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

constatarem que o substrato indicou efeito significativo para todas as características estudadas entre elas altura da parte aérea, produção de matéria seca da parte aérea, produção de matéria seca de raízes e que o composto orgânico apresentou os maiores valores para todas elas, exceto para a característica comprimento da raiz.

O tratamento efluente de piscicultura resultou em maior crescimento da raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz quando comparada a água de poço tubular (Tabela 3), não diferindo de água de poço para as variáveis número de folhas e altura da parte aérea. A hipótese formulada é que o efluente de piscicultura pode nutrir as mudas de tomateiro, uma vez que o efluente é rico em matéria-orgânica e nutrientes como nitrogênio e fósforo, que são adicionados à água através da ração de alimentação dos peixes. Com base nos resultados obtidos, pode-se recomendar o uso de efluentes de piscicultura como uma alternativa para produção de mudas e sua utilização na irrigação de plantas por reduzir o custo de obtenção da água, como também, a quantidade de fertilizantes químicos necessários às

culturas (MAIA, 2002). Anjos (2005), objetivando avaliar a produção de mudas de melancia em diferentes substratos com efluentes de piscicultura e água de poço, em sistema orgânico, verificou melhores resultados com relação à massa seca da raiz quando foi utilizado o efluente de piscicultura. Medeiros et al. (2010) encontrou resultados semelhantes quando avaliou o uso de água piscicultura na produção de mudas de meloeiro, e verificou que houve um aumento no número de folhas e comprimento da raiz.

Conclusão

A utilização do composto orgânico como substrato promoveu obtenção de melhores características de mudas de tomate.

O reaproveitamento da água de piscicultura na produção de mudas é recomendado, produzindo plantas com maior sistema radicular e produção de biomassa de raiz e parte aérea.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, C.M. da S.B.; SIMÃO, B.R.; ALMEIDA, A.; SILVA, J.F.; COSTA, M.P. Desempenho produtivo de tilápias em viveiros intermitentemente drenados para irrigação. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.29-35, 2008.

- ANJOS, R.S.B. Produção de mudas de melancia em diferentes substratos e bandejas com efluente de piscicultura e água de poço tubular, em sistema orgânico. Mossoró: UFERSA, 2005. 31p. (Monografia de Graduação em Agronomia).
- BARDACH, J.E. Aquaculture, pollution and biodiversity. In: BARDACH, J.E (Ed.) **Sustainable Aquaculture**. John Wiley & Sons, Inc., 1997. p. 87-99.
- BARROS JÚNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L.M. da; CÂMARA, M.J.; BARROS, N.M.S. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Revista Caatinga**, v.21, n.02, 2008.
- BILLARD, R. & SERVRIN-REYSSAC, J. Les impacts négatifs et positifs de la pisciculture détang sur l'environnement. In: BARNABÉ, G. & KESTEMONT, P. Production, Environment and Quality. **European Aquaculture Society Special Publication**, v.18, p.17-29, 1992.
- CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J; MAIA NETO, J.M. **Dados meteorológicos de Mossoró (jan. de 1988 a dez. de 1990)**. Mossoró: ESAM/FGD, 121p. 1991. (Coleção Mossoroense, série C).
- FREITAS, A.V.L.; MEDEIROS, M.A de; GUIMARÃES, I.P.; MADALENA, J.A. da S.; MARACAJÁ, P.B. Produção de mudas de pimentão em função do tipo de bandeja e água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.3, n.3. p. 106-2008.
- GHATE, S. R.; BURTLE, S. D. Water quality in channel catfish ponds intermittently drained for irrigation. In: WANG, J. K. **Techniques for Modern Aquaculture**, p. 177-186, 1993.
- GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, 2004, p. 190-225.
- IBGE, 2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. www.ibge.gov.br. <acesso em 24 de dezembro, 2008.
- LIMA, R. L. S.; FERNANDEZ, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce CCP-76 submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, 2001.
- LUCAS, M. A. K.; SAMPAIO, N. V.; KOHN, E. T.; SOARES, P. F.; SAMPAIO, T. G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Ciência Rural**, v. 8, n. 1, p. 16-23, 2003.
- MAIA, S. S. M. Uso de biofertilizante na cultura da alface. Mossoró: 2002. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró.
- MEDEIROS, D.C. de; LIMA, B.A.B; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R. S.B. dos; DUARTE, R.B.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.433-436, 2007.
- MEDEIROS, D.C. de; FREITAS, K.C.S.; VERAS, F. de S.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; NUNES, G.H. de S. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.186-189, 2008.
- MEDEIROS, D.C. de; MARQUES, L.F.; DANTAS, M.R. da S.; MOREIRA, J.N.; AZEVEDO, C.M da S. B. Produção de mudas de meloeiro com efluente de piscicultura em diferentes tipos de substratos e bandejas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.2, p. 65-71, 2010.
- MELO, A. S.; BRITO, M. E. B.; GOIS, M. P. P.; BARRETO, M. C. V.; VIEGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Efeito de substratos orgânicos na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, v. 8, n. 2, p. 116-121, 2003.
- MENEZES, A C. de S. G. Efeito da matéria orgânica e do superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira (*Musa* sp) cv. "Grand Naine", produzidas por cultura de tecidos. Lavras: 1997. 63p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras.
- RIBEIRO, M.C.C.; MORAIS, M.J.A.; SOUSA, A.H.; LINHARES, P.C.F.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Revista Caatinga**, v.18, n.3, p.155-158, 2005.
- TEDESCO, M.J. **Análise de solo, plantas e outros minerais**. UFRGS: Departamento de Solos. Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 1995. 174p.