

Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos.

Juvenal L. Loures¹; Paulo Cezar R. Fontes¹; M^a. Aparecida N. Sedyama²; Vicente Wagner D. Casali¹; Antônio Américo Cardoso¹.

¹ UFV - Dep^o. de Fitotecnia, 36571-000 Viçosa - MG; ² EPAMIG, 36571-000 Viçosa - MG.

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de esterco de suíno no substrato sobre a produtividade e os teores de nutrientes no tomateiro, cv. Santa Clara, cultivado em sacos plásticos, em condições de estufa. Os tratamentos foram constituídos por uma mistura contendo 5 L de solo e 5 L de diferentes proporções de esterco de suínos: substrato comercial Solomax (0/100, 20/80, 40/60, 60/40, 80/20 e 100/0 %, v/v). Os seis tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com dez repetições, com uma planta cada. Após o transplante, na densidade de 4,44 plantas/m², o tomateiro foi conduzido verticalmente com uma haste, deixando-se quatro cachos por planta. Os nutrientes, exceto o P, foram fornecidos diariamente via água de irrigação, por gotejamento. Após dez colheitas, as maiores produções total, comercial e de frutos extras foram obtidas com as proporções de 26,38; 26,78; e 33,46 % (v/v) de esterco: Solomax, respectivamente. A produtividade comercial máxima alcançada foi 16,5 kg/m², correspondendo a 98,7 g/m²/dia, considerando o período de permanência da cultura na estufa. Os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn e Zn na matéria seca dos folíolos associados à máxima produção comercial foram: 4,77; 0,74; 2,70; 1,53; 0,90; 0,46 dag/kg e 70, 17, 158 e 129 mg/kg, respectivamente. A boa produtividade comercial alcançada pelo tomateiro neste trabalho indica ser esta uma alternativa tecnicamente viável para o uso do esterco de suíno.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill, *plasticultura*, *matéria orgânica*, *folíolos*, *peciolos*, *estado nutricional*.

ABSTRACT

Fruit yield and nutrient contents in tomato plants grown in substrate containing swine manure.

The objective of the experiment was to evaluate the effects of swine manure addition in the substrate on fruit yield and nutrient contents in tomato plants, cv. Santa Clara, grown in plastic bags, in greenhouse conditions. Treatments consisted of a mixture containing 5 L of soil and 5 L of swine manure and the commercial substrate Solomax mixed at different proportions (0/100, 20/80, 40/60, 60/40, 80/20 e 100/0 %, v/v). Treatments were arranged in a complete randomized block design, with ten replications of one plant each. After transplanting, at 4,44 plants/m², plants were vertically trained and pruned to one stem and four clusters. Nutrients, except P, were supplied daily through trickle-irrigation water. After ten harvests, the highest total, commercial and extra tomato fruit yields were obtained with 26.38; 26.78 and 33.46 % (v/v) ratios, respectively. The highest commercial yield was 16,5 kg/m², corresponding to 98,7 g/m²/day, taking into account the crop permanence inside the plastic house. The estimated N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn and Zn levels in the leaflets dry matter associated with the highest marketable yield were 4.77; 0.74; 2.70; 1.53; 0.90; 0.46 dag/kg and 70, 17, 158, and 129 mg/kg, respectively. The high marketable yield attained by these tomato plants pointed out one technically possible alternative to use swine manure waste.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill, *plasticulture*, *organic matter*, *leaflets*, *petioles*, *nutritional status*.

(Aceito para publicação em 18 de maio de 1998)

O uso de resíduos orgânicos, principalmente de bovinos, na produção de hortaliças é uma prática rotineira. Porém, a utilização de esterco de suínos com a mesma finalidade é uma prática rara, apesar do avanço tecnológico na produção de suínos confinados garantir a produção de apreciáveis volumes de dejetos no mesmo lugar. De acordo com Costa (1989), cada mil quilos de peso vivo de suínos produzem 15 toneladas de excrementos por ano. Esses resíduos, lançados em cursos d'água, têm alto potencial poluente. Konzen (1983) relatou que o esterco de suíno é cem vezes mais poluente que o esgoto urbano.

A cultura do tomateiro, por sua vez, necessita receber matéria orgânica para

a maximização da produtividade. Assim, o uso de esterco de suínos como adubo orgânico para a produção de tomate representaria benefício à comunidade, pela redução da poluição de fontes de água de consumo e; ao produtor, pela melhoria das condições físico-químicas do solo. Apesar da viabilidade, o uso exclusivo deste adubo orgânico *in natura* é difícil, devido ao baixo teor de nutrientes e às dificuldades de armazenamento, transporte e aplicação. Desta forma, a associação entre fertilizantes orgânicos e minerais pode contribuir na melhoria da produtividade e da qualidade dos frutos.

Maior produtividade e melhor qualidade dos frutos de tomate são também

obtidas com plantios efetuados em estufas plásticas. Na agricultura, o uso de agrofilmes, denominado de plasticultura, teve início na década de 40, mas essa técnica somente na década de 80 passou a ser aplicada de forma mais intensa na agricultura brasileira, especialmente na produção de flores e hortaliças (Salveti, 1983). Entretanto, o cultivo protegido de hortaliças tem acarretado problemas, como salinização do solo, desequilíbrios nutricionais e ocorrência de doenças e pragas, advindos da sua utilização contínua (Abak, 1994). Esses problemas requerem tratamentos periódicos do solo, normalmente feito com brometo de metila, em países onde a sua utilização não é proibida. Porém,

o uso repetido do brometo causa sérios problemas de higiene e sanidade e possibilidade de poluição das águas e de acúmulo de resíduos em frutos (Calabretta *et al.*, 1994).

Para evitar esses problemas, soluções alternativas ao cultivo tradicional de plantas no solo em ambientes protegidos têm sido propostas, sendo uma delas o cultivo em sacos plásticos contendo substrato apropriado (Papadoulos, 1991; Berjon, 1995). Diversos materiais orgânicos e inorgânicos podem ser usados para a síntese destes substratos, sendo a turfa normalmente utilizada (Papadoulos, 1991). Em plantas ornamentais, o uso de esterco de origem animal devidamente curtidos tem sido bem sucedido como alternativa à utilização da turfa como substrato, já que seu emprego é ecologicamente questionável (Chong & Rinker, 1994).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de tomate cultivado em sacos plásticos, em estufa, utilizando-se esterco de suínos como componente do substrato, e determinar os teores de nutrientes em folíolos e pecíolos associados à máxima produção comercial de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em estufa, tipo túnel alto, coberta com plástico transparente de 0,1 mm de espessura, laterais possíveis de serem abertas, construída segundo as especificações de Shallenberger *et al.* (1995), na Horta Velha do Fundão, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, no período de 17 de abril a 29 de setembro de 1996. Utilizou-se a cultivar Santa Clara, sob a técnica de "cultivo em saco plástico", que consiste na produção de tomate em recipientes preenchidos com substrato (Papadoulos, 1991).

A semeadura foi realizada em 17 de abril de 1996. Após 30 dias, as mudas selecionadas foram transplantadas para sacos plásticos contendo 5 L de solo mais 5 L de uma mistura com diferentes proporções de esterco de suínos e de substrato comercial (Solomax), constituindo os tratamentos. As proporções de esterco em relação ao Solomax, que constituíram os tratamentos, enumera-

Tabela 1. Características químicas e físicas das misturas que constituíram os tratamentos, antes da adubação com fósforo. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

Características	Proporção esterco de suíno / substrato (v/v)					
	0/100	20/80	40/60	60/40	80/20	100/0
pH-H ₂ O 1:2,5	7,60	7,40	7,20	7,80	8,20	8,30
P (mg/dm ³) ¹	8	959	987	2918	2265	2840
K ⁺ (mg/dm ³) ¹	90	798	1520	2216	3509	4304
Ca ²⁺ (cmolc/dm ³) ²	8,10	7,60	7,70	5,60	4,10	3,20
Mg ²⁺ (cmolc/dm ³) ²	2,40	2,40	2,40	2,40	2,30	2,10
Al ³⁺ (cmolc/dm ³) ²	0	0	0	0	0	0
H ⁺ Al (cmolc/dm ³) ³	0,30	0,90	1,20	0,60	0,60	0,60
CTC efetiva (cmolc/dm ³)	10,75	12,01	13,97	13,67	15,47	16,34
CTC total (cmolc/dm ³)	11,05	12,91	15,17	14,27	16,07	16,94
V (%)	97,30	93,00	92,10	95,80	96,30	96,50
Condutividade elétrica (dS/m) ⁴	1,70	5,33	10,72	11,09	14,45	17,05
Equivalente unidade (kg/kg) ⁴	0,261	0,384	0,405	0,409	0,440	0,475
Densidade de partícula (g/cm ³) ⁴	2,07	2,12	2,14	2,09	2,03	2,11
Densidade aparente (g/cm ³) ⁴	0,64	0,65	0,63	0,61	0,62	0,63
Porosidade total (m ³ /m ³) ⁴	0,690	0,693	0,705	0,708	0,694	0,701
Carbono orgânico ⁵ (dag/kg)	7,36	7,56	7,48	7,48	7,40	7,56
Matéria orgânica (dag/kg)	12,69	13,03	12,89	12,89	12,75	13,03
N total (dag/kg) ⁶	0,29	0,42	0,58	0,73	0,88	1,03
Relação C/N	25,29	17,62	12,80	10,20	8,39	7,32

^{1/} Extrator Mehlich - 1

^{2/} Extrator KCl 1 mol/L.

^{3/} Extrator Ca(OAc)₂ 0,5 mol/L pH 7,0.

^{4/} De acordo com o Laboratório de Física do Solo da UFV.

^{5/} Método Walkley Black.

^{6/} Método Kjeldahl.

dos de 1 a 6, foram de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 % (v/v). O solo utilizado foi calcariado (2 g calcário/kg solo) para elevar a saturação de bases para 70% e recebeu adubação fosfatada (1,4 g P/dm³ mistura), utilizando-se o superfosfato simples. O esterco utilizado, obtido pela raspagem do dejetto, fração sólida, no piso cimentado de baias, na pocilga, foi seco à temperatura ambiente, durante 30 dias, sendo em seguida curtido em pilhas durante 90 dias.

Os seis tratamentos foram distribuídos em duas estufas plásticas iguais, no delineamento de blocos casualizados, com dez repetições. Cada parcela foi constituída de um saco plástico transparente (0,30 m de comprimento, 0,22 m de largura e 0,15 m de altura) contem-

do uma planta. Os sacos, após preenchimento com os substratos, foram colocados no chão das estufas, em fileira dupla, nos espaçamentos de 0,3 x 0,5 x 1,0 m, sendo 0,3 m entre plantas, 0,5 entre fileiras simples e 1,0 m entre fileiras duplas, com a densidade de 4,44 plantas por m², formando uma "almofada" de aproximadamente 0,16 m de altura.

O solo utilizado na mistura, antes do início do experimento, possuía as seguintes características químicas e físicas: pH H₂O (1:2,5) = 5,3; P = 2,8 mg/dm³; K = 95 mg/dm³; Ca⁺⁺ = 0,9 cmol_c/dm³; Mg⁺⁺ = 0,7 cmol_c/dm³; Al⁺⁺⁺ = 0,4 cmol_c/dm³; H⁺ + Al⁺⁺⁺ = 4,8 cmol_c/dm³; SB = 1,83 cmol_c/dm³; CTC efetiva = 2,23 cmol_c/dm³; CTC total = 6,63 cmol_c/dm³; argila = 58 dag/kg; silte = 12 dag/kg; areia = 30 dag/

Tabela 2. Concentração dos nutrientes e volume de solução aplicada por planta durante o ciclo do tomateiro. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

Ciclo SAT ¹	Nutrientes											
	N	K	Ca	Mg	S	B	Mn	Zn	Cu	Mo	Fe	L/dia ²
	mg/L											
1°,2°.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25
3°,4°.	63	152	90	24	32	0,50	0,50	0,20	0,10	0,05	1,5	0,35
5°,6°,7°,8°.	63	152	90	24	32	0,50	0,50	0,20	0,10	0,05	1,5	0,75
9°.	63	152	90	24	32	0,50	0,50	0,20	0,10	0,05	1,5	0,90
10°.	107	258	153	40	54	0,85	0,85	0,34	0,17	0,08	2,5	0,90
11°,12°,13°.	107	258	153	40	54	0,85	0,85	0,34	0,17	0,08	2,5	1,00
14°,15°,16°.	107	258	153	40	54	0,85	0,85	0,34	0,17	0,08	2,5	0,80
17°,18°.	126	304	180	48	64	1,00	1,00	0,40	0,20	0,10	0,3	0,80

¹/ SAT = semana após o transplante.²/ Quantidade aplicada todos os dias.

kg. As características químicas e físicas das misturas que constituíram os seis tratamentos encontram-se na Tabela 1.

Após o transplante, o tomateiro foi conduzido com uma haste e tutorado no sistema de cerca cruzada. A poda apical foi realizada no aparecimento do quinto cacho, deixando-se quatro cachos por planta. A irrigação, feita com água de poço artesiano, foi feita por gotejamento, utilizando-se mangueiras "Queen-Gill." Inicialmente, a demanda de água pela cultura foi estimada com base na evaporação de um tanque classe "A", considerando-se o coeficiente do tanque como 0,85 e os coeficientes de cultura variáveis, dependendo do estágio de desenvolvimento do tomateiro (Volpe & Churata-Masca, 1988). Entretanto, devido início de murcha das plantas foi necessário aplicar mais água, o que foi feito por estimativa, baseando-se na demanda de água pelo tomateiro cultivado em estufa plástica, segundo trabalhos de Papadoulou (1991) e Peil *et al.* (1994).

Os nutrientes, exceto P, foram fornecidos à cultura por meio da água de irrigação, duas vezes ao dia: no período da manhã e à tarde, durante 18 semanas. As fontes de nutrientes utilizadas foram: MgSO₄.7H₂O (comercial), KCl (comercial), Ca(NO₃)₂.4H₂O (P.A), H₃BO₃ (P.A), CuSO₄.5H₂O (P.A), MnSO₄.H₂O (P.A), (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O (P.A) e ZnSO₄.7H₂O (P.A). As quantidades aplicadas por planta, durante o ciclo foram: N = 8,8 g; P = 12,6 g; K =

21,3 g; Ca = 12,6 g; Mg = 4,63 g; S = 6,2 g; B = 97,7mg; Mn = 97,7 mg; Zn = 39,1 mg; Cu = 19,5 mg; Mo = 9,3 mg e Fe = 289,4 mg. A concentração dos nutrientes e o volume de solução aplicada por planta, durante o ciclo do tomateiro, são apresentados na Tabela 2.

No 56° dia após o transplante foram colhidas as duas folhas imediatamente abaixo do terceiro cacho, quando este apresentava 50% de flores abertas. Os materiais colhidos foram individualmente separados em pecíolos e folíolos, secos, moídos, mineralizados e analisados, determinando-se os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn e Mn.

Os frutos foram colhidos semanalmente, totalizando-se dez colheitas (15 de agosto a 29 de setembro de 1996), quando seus ápices apresentavam coloração avermelhada. Os frutos sem de-

feitos foram classificados em função de seu diâmetro transversal (Tabela 3) e os defeituosos, foram separados, pesados e quantificados, independentemente do seu diâmetro. A produção total de frutos foi obtida pelo somatório das classes de 1 a 7, a produção comercial, pelo somatório das classes de 1 a 6 e, a produção extra, pelo somatório das classes de 1 a 4.

Os resultados obtidos foram interpretados por meio das análises de variância e de regressão. Quando possível, os modelos de regressão linear, quadrático, cúbico e quártico foram utilizados para estimar as respostas das plantas às proporções de esterco suíno no substrato. As significâncias dos coeficientes das análises de variância e de regressão foram consideradas até o nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Classes de tomate em função do maior diâmetro transversal do fruto. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

Classe de Frutos	Maior Diâmetro Transversal (mm)
Graúdo AAA (1)	diâmetro ≥ 80,7
Graúdo AA (2)	69,7 ≤ diâmetro < 80,7
Graúdo A (3)	60,0 ≤ diâmetro < 69,7
Médio extra (4)	54,8 ≤ diâmetro < 60,0
Médio especial (5)	50,0 ≤ diâmetro < 54,8
Pequeno (6)	40,0 ≤ diâmetro < 50,0
Refugio (7)	diâmetro < 40,0

Adaptado da Portaria Ministerial nº 553, de 30 de agosto de 1995, do MARA.

O teste “t” foi utilizado para testar os coeficientes da regressão até o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção total de frutos por planta foi influenciada ($P=0,05$) pelos tratamentos (Figura 1). A máxima produção total estimada (3.701 g/planta) foi obtida com a proporção de 26,38 % de esterco: Solomax. Portanto, com esta relação, as condições físico-químicas e biológicas da mistura dos dois substratos foram maximizadas. O esterco, nesta proporção, provavelmente propiciou melhoria do Solomax, principalmente aumentando os teores de P, K e N e aumentando a CTC, o valor V e a condutividade elétrica do estrato de saturação, além de provocar decréscimo na relação C/N do substrato. Observou-se a redução na produção total de frutos por planta quando proporções mais elevadas de esterco: Solomax foram utilizadas. Provavelmente, a redução da produção total de frutos tenha ocorrido em razão dos altos valores de pH (> 7,80) e de condutividade elétrica do extrato de saturação (> 11,0), embora possa também ter havido excesso de fósforo disponível e de potássio trocável nos tratamentos com proporções de esterco: Solomax acima de 60 % (Tabela 1). De acordo com Cooper (1972), o pH mais favorável ao crescimento do tomateiro é de 5,0 a 7,0. Arnon & Jonhson, citados por Malavolta (1985), observaram reduzido crescimento de raízes de tomate e acentuada queda na absorção de fósforo devido a competição com OH⁻ em pH 9,0; também relataram que em pH acima de 7,0 pode ocorrer o íon aluminato, prejudicial às plantas.

Existe estreita relação entre o crescimento das plantas e a pressão osmótica da solução do solo, sendo esta dependente da concentração total dos sais existentes. A presença de quantidades excessivas de sais é, portanto, prejudicial às plantas, em razão da elevação da pressão osmótica da solução, restringindo a absorção da água e de nutrientes e, conseqüentemente, a produção. De acordo com “U.S. Salinity Laboratory”, citado por Bernardo (1986), o tomate é planta tolerante à salinidade, produzindo satisfatoriamente em valores de

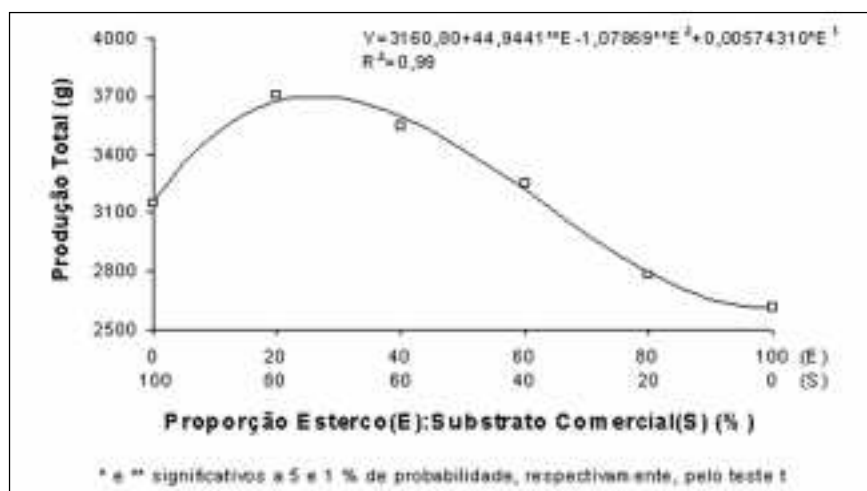


Figura 1. Produção total de frutos de tomate, por planta, em função das proporções de esterco de suíno: Solomax. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

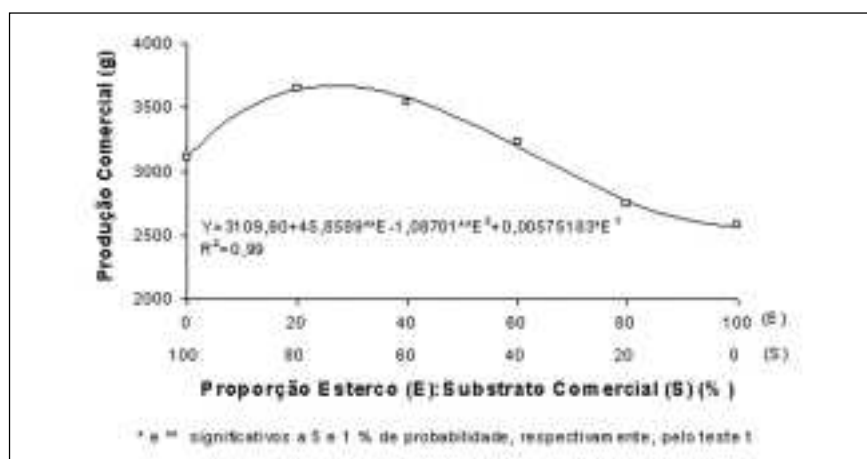


Figura 2. Produção comercial de frutos de tomate, por planta, em função da proporção de esterco de suíno: Solomax. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

condutividade elétrica (CE) de 4 a 10 dS/m, o que está de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, em que a máxima produção total estimada de frutos por planta foi obtido entre os valores de CEs de 5,33 a 10,72 dS/m. Nichols *et al.* (1994), trabalhando com tomate em cultivo hidropônico, observaram redução significativa na produção de frutos com o aumento da condutividade elétrica, sendo o decréscimo observado a partir de 4 dS/m.

O excesso de potássio pode ser prejudicial às plantas, podendo causar reduções na produção (Sampaio, 1996) e na qualidade dos frutos, em razão da competição desse elemento com os íons cálcio e magnésio pelos sítios de absorção, desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pelo tomateiro

(Cadahia, 1989; Marschner, 1995). O excesso de fósforo na solução do solo também pode ser prejudicial às plantas, o que foi observado por Foehse & Jungk, citados por Marschner (1995), ao verificarem que altas concentrações de fósforo na solução (> 100 mM) inibiram a formação de pelos radiculares no tomateiro.

A produção comercial de frutos por planta foi influenciada ($P=0,05$) pelos tratamentos, sendo que a máxima produção comercial (3.669 g/planta) foi estimada com a proporção de 26,78 % de esterco: Solomax (Figura 2). Esta produção, considerando 4,44 plantas por m², corresponderia a produtividade de 162 t/ha, em 165 dias de ciclo, que é bem superior a média nacional de 41 t/ha (Anuário Estatístico do Brasil, 1994). Esta produção comercial, no

período de 165 dias, equivaleria a 98,7 g/m²/dia, valor próximo de 118,0 g/m²/dia obtido por Fontes *et al.* (1997) em cultura desenvolvida com a cultivar Sunny, em condições de solo, em estufa plástica, nos meses de maio a outubro. Na Holanda, a produtividade do tomate produzido em casa-de-vegetação está aumentando e é a maior entre os países europeus. Em 1984, a produtividade holandesa era cerca de 200 t/ha (Vooren *et al.*, 1986), passando para 460 t/ha em 1993 (Aldanondo Ochoa, 1995). Portanto, a produtividade diária passou de 55 para 126 g/m²/dia de permanência da cultura na estufa.

A máxima produção comercial (3.669 g/planta) foi próxima da máxima produção total (3.701g/planta), indicando pequena produção de frutos não comercializáveis, o que é vantajoso para o produtor de tomate. A exemplo do acontecido com a produção total, foi verificada diminuição na produção de frutos comerciais nas proporções mais elevadas de esterco: Solomax. Também verificou-se efeito dos tratamentos (P=0,05) na produção de frutos extras (Figura 3), sendo que a máxima produção (2.886 g/planta) foi estimada com a proporção de 33,46 % de esterco: Solomax.

Os teores de N, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn nos pecíolos das duas folhas do tomateiro, localizadas abaixo do terceiro cacho, coletadas por ocasião do florescimento, foram influenciados (P=0,05) pelas diferentes proporções de esterco: Solomax; o mesmo não ocorreu com os teores de K e S. Os teores estimados desses elementos nos pecíolos associados às proporções de esterco: Solomax que proporcionaram as máximas produções total, comercial e de frutos extras (Tabela 4) estão dentro da faixa de suficiência, à exceção dos de N e Mg, que foram ligeiramente superiores, e dos de K, que ficaram abaixo (Jones Jr. *et al.*, 1991). Nos folíolos, as concentrações de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu e Zn foram influenciadas pelos tratamentos. Os teores estimados desses nutrientes nos folíolos associados às proporções de esterco: Solomax que proporcionaram as máximas produções total, comercial e de frutos extras (Tabela 4) podem servir como critérios

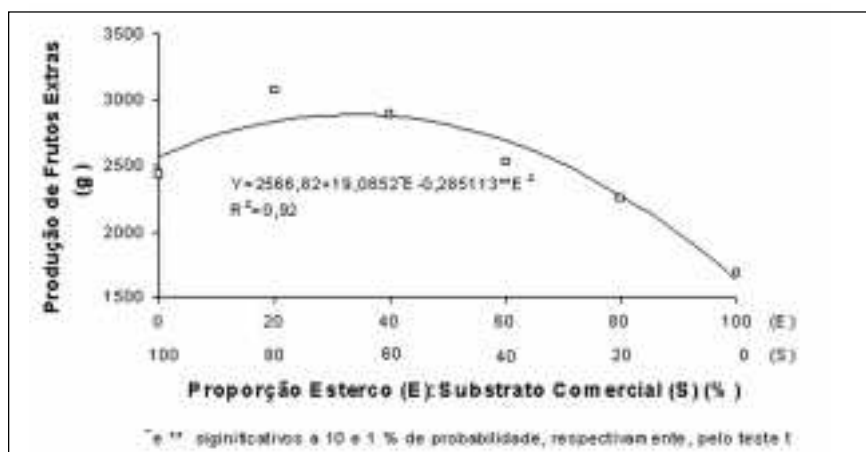


Figura 3. Produção de frutos extras de tomate, por planta, em função da proporção esterco de suíno: Solomax. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

Tabela 4. Teores estimados de nutrientes em pecíolos e folíolos das duas folhas de tomateiro localizadas abaixo do terceiro cacho, coletadas por ocasião de seu florescimento, associados às máximas produções total, comercial e de frutos extras de tomate. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996.

Nutrientes	Produção		
	Total	Comercial	Extra
Teor no pecíolo			
N ^a	4,76	4,77	4,85
P ^a	0,74	0,74	0,76
K ^a	2,70	2,70	2,70
Ca ^a	1,53	1,53	1,50
Mg ^a	0,90	0,90	0,90
S ^a	0,46	0,46	0,46
Fe ^b	70,00	70,00	73,00
Cu ^b	17,00	17,00	17,00
Mn ^b	158,00	158,00	161,00
Zn ^b	128,00	129,00	138,00
Teor no folíolo			
N ^a	4,09	4,10	4,15
P ^a	0,61	0,61	0,62
K ^a	2,50	2,51	2,56
Ca ^a	2,31	2,30	2,19
Mg ^a	0,73	0,73	0,72
Fe ^b	351,00	352,00	360,00
Cu ^b	25,00	25,00	25,00
Mn ^b	1222,00	1222,00	1222,00
Zn ^b	150,00	151,00	153,00

^{a/} Expresso em dag/kg de matéria seca.

^{b/} Expresso em mg/kg de matéria seca.

preliminares de avaliação do estado nutricional do tomateiro cultivado em sacos plásticos.

Na revisão de literatura não foram encontrados trabalhos versando sobre a produção de tomate em sacos plásticos no Brasil. Considerando a produtividade alcançada no presente trabalho, o uso do esterco de suínos como parte do substrato para produção de tomate em sacos plásticos, em condições protegidas, mostrou-se tecnicamente viável, o que pode constituir uma opção de uso desses resíduos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo custeio parcial do trabalho que constituiu parte da tese de mestrado do primeiro autor. À Eucatex Mineral Ltda., pela cessão do substrato comercial Solomax. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas para o primeiro e segundo autores.

LITERATURA CITADA

- ABAK, K. Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Horticulturae*, n. 366, p. 423 - 429, 1994.
- ALDANONDO OCHOA, A.M. Cultivo y producción de tomate en la Union Europea y en Espana. In: NUEZ, F. (Coord.). *El cultivo del tomate*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1995. p. 696 - 740.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 54, 1994.
- BERJON, M.A. Substratos para el cultivo sin suelo. In: NUEZ, F. (Coord.). *El cultivo del tomate*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1995. p. 131 - 166.
- BERNARDO, S. *Manual de irrigação*. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 1986. 488 p.
- CADAHIA L., C. Nutrient disorders in fruits related to water and fertilizer application. In: COLLOQUIUM INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 21. 1989, Louvain-la-neuve. *Proceedings ...* Worblanfer Bern: International Potash Institute, 1989. p.307 - 318.
- CALABRETTA, C.; NUCIFORA, M. T.; FERRO, B. New techniques for the cultivation and defense of tomato crops in cold greenhouses in the area Ragusa (Sicily). *Acta Horticulturae*, n. 361, p. 530 - 544, 1994.
- CHONG, C.; RINKER, D.L. Use of spent mushroom substrate for growing containerized woody ornamentals: An overview. *Compost Science & Utilization*, v. 2, n. 3, p. 45 - 53, 1994.
- COOPER, A. J. The influence of container volume, solution concentration, pH and aeration on dry matter partition by tomato plants in water culture. *The Journal of Horticultural Science*, v. 47, n. 3, p. 341 - 347, 1972.
- COSTA, M.B.B. *Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura*. São Paulo: Cone, 1989. 102 p.
- FONTES, P.C.R.; DIAS, E. N.; ZANIN, S.R. FINGER, F. L. Produção de cultivares de tomate em estufa coberta com plástico. *Revista Ceres*, v. 44, n. 252, p. 152 - 160. 1997.
- JONES Jr, J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. *Plant analysis handbook - a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Georgia: Micro-Macro, 1991. 213 p.
- KONZEN, E.A. *Manejo e utilização de dejetos de suínos*. Concórdia: EMBRAPA, 1983. 32 p. (Circular técnica 6).
- MALAVOLTA, E. *Seminário sobre corretivos agrícolas*. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 352 p.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- NICHOLS, M.A.; FISHER, K.S.; MORGAN, L.S.; SIMON, A. Osmotic stress, yield and quality of hidroponic tomatoes. *Acta Horticulturae*, n. 361, p. 302 - 310, 1994.
- PAPADOULOS, A.P. *Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media*. Ottawa: Agriculture Canada, 1991. 79 p.
- PEIL, R.M.N.; BOONYAPORN, S.; SAKUMA, H. Effect of different kind of media on the growth of tomato in soilless culture. *Vegetable Crops Production Text Book*, n. 53, p. 67 - 73, 1994.
- SALVETTI, M.G. *O polietileno na agropecuária brasileira*. 2 ed. São Paulo: Poliolefinos, 1983. 154 p.
- SAMPAIO, R.A. *Produção, qualidade dos frutos e teores de nutrientes no solo e no peciolo do tomateiro, em função da fertirrigação potássica e da cobertura plástica do solo*. Viçosa: UFV, 1996, 117 p. (Tese doutorado).
- SCHALLENBERGER, E.; REBELO, J.A.; MULLER, J.J.V. *Curso profissionalizante de cultivo protegido de hortaliças*. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 48 p.
- VOLPE, C.A.; CHURATA-MASCA, M.G.C. *Manejo da irrigação em hortaliças: método do tanque classe "A"*. Jaboticabal: Funep, 1988. 20 p.
- VOOREN, J.; WELLES, G.W.H.; HAYMAN, G. Glasshouse crop production. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (Ed.). *The tomato crop. A scientific basis for improvement*. London: Chapman and Hall, 1986. p. 581 - 623.