

COMPOSTO ORGÂNICO DE LIXO URBANO E VERMICULITA COMO SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE, TOMATE E COUVE-FLOR

ORGANIC COMPOST OF URBAN WASTE AND VERMICULITE AS SUBSTRATE FOR LETTUCE, TOMATO AND CAULIFLOWER SEEDLING PRODUCTION

José Magno Queiroz LUZ¹, Adriano Lacerda BELLODI², Silése Teobaldo MARTINS³, Kênia Almeida DINIZ⁴, Regina Maria Quintão LANA⁵

RESUMO: Verificou-se o desenvolvimento de mudas de Alface (cv Verônica), Tomate (cv Santa Clara) e Couve-flor (cv Verona), em composto de lixo urbano. O composto foi misturado com diferentes proporções de vermiculita (0, 20, 40 e 60%) e comparado com o PLANTMAX⁰. Empregou-se o delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. Para tomate e couve-flor, cada parcela continha 32 plantas e para alface 40 plantas. Avaliou-se a emergência, o tamanho das mudas, número de folhas por muda, os pesos da matéria fresca e seca da parte aérea e raiz. Para alface e couve-flor, a maior emergência foi verificada no substrato comercial PLANTMAX⁰ e a menor no composto puro, enquanto que para o tomate a emergência foi semelhante em ambos os tratamentos. Para as demais características avaliadas o PLANTMAX⁰ foi superior para todas as culturas, entretanto este não diferiu dos substratos com 40 e 60% de vermiculita + composto na cultura da couve-flor.

UNITERMOS: *Lactuca sativa*; *Lycopersicon sculentum*; *Brassica oleracea* Produção de mudas, Lixo urbano, Vermiculita.

INTRODUÇÃO

No Brasil há vários materiais com potencial de uso como substratos para viveiros; entretanto a falta de testes e informações limitam a sua exploração. O composto de lixo urbano pode ser destacado como uma alternativa para este fim, pois a sua utilização permite a reciclagem de nutrientes e o seu acúmulo vem constituindo sérios problemas ambientais, principalmente nas grandes cidades (COSTA et al., 2001).

O composto orgânico de lixo urbano, por ter boa capacidade melhoradora das condições químicas, biológicas e físicas dos solos, causa efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Muitos são os trabalhos que registram os efeitos positivos desse composto sobre a produção das plantas, principalmente nas espécies olerícolas. Já foram constatados aumentos significativos na produção, como conseqüente efeito do composto orgânico de lixo, nas culturas do tomate, espinafre, rabanete, abobrinha italiana, cenoura e alface (DIXON et al., 1995).

WOODBURY (1992), cita o composto orgânico como o grande supridor de micronutrientes, como Zn, Cu e B, além de melhorar a capacidade de retenção de água e

estimular a atividade microbiológica dos solos.

Por outro lado, o composto de lixo urbano não pode ser empregado isoladamente como substrato, em face dos fatores limitantes como o elevado valor de pH, o alto teor de sais solúveis e a presença de metais pesados (BACKES; KÄMPF, 1991 apud STRINGHETA & FONTES, 1996). O efeito depressivo do composto de lixo urbano também pode ser atribuído à possível presença resíduos orgânicos ou orgâno-minerais com elevado conteúdo de ácidos, principalmente ácidos fortes, e que se não sofrerem neutralização prévia, irão fazer com que predomine a reação ácida quando adicionado ao solo, a despeito de sua carga orgânica (GLÓRIA, 1992).

A presença de metais pesados no composto, se absorvidos pelas plantas em grandes quantidades, podem atingir níveis fitotóxicos causando uma redução no seu desenvolvimento (COSTA et al., 2001).

Outro aspecto importante referente à utilização do resíduo de lixo urbano é sua salinidade. É relativamente freqüente a presença de altas concentrações de sais solúveis em resíduos urbanos. Esses sais contribuem para elevação da pressão osmótica, causando injúrias aos vegetais e até a sua morte (GLÓRIA, 1992).

¹ Professor, Doutor em Fitotecnia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

² Engenheiro Agrônomo, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

³ Engenheira Agrônoma, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

⁴ Engenheira Agrônoma, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

⁵ Professora, Doutora em Solos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

Received: 03/12/02 Accept: 04/04/03

À medida que mais usinas de beneficiamento de lixo urbano são construídas, o uso deste composto orgânico vem aumentando consideravelmente, principalmente pelos produtores de hortaliças. O emprego destes materiais na agricultura é visto como uma fonte alternativa de diminuição de custo com substratos e reciclagem destes resíduos. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface, tomate e couve-flor empregando-se o composto de lixo urbano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, da Universidade Federal de Uberlândia, no período de novembro – dezembro de 1998.

As cultivares utilizadas de alface, tomate e couve – flor foram: Verônica, Santa Clara e Verona, respectivamente. Como substrato utilizou-se o composto de lixo urbano com diferentes proporções de vermiculita em comparação com o substrato comercial PLANTMAX^o.

A semeadura foi realizada em bandejas multicelulares, de 200 células com capacidade de 40 cm³/célula de substrato para alface e 128 células com capacidade de 20 cm³/célula de substrato para tomate e couve-flor, sendo semeadas 2 ou 3 sementes por célula. Tão logo ocorreu a emergência foi efetuada o desbaste deixando-se uma plântula/célula.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos. Estes constaram de diferentes níveis de combinação entre vermiculita e composto orgânico a base de lixo urbano nas seguintes proporções: composto sem vermiculita, composto + 20% de vermiculita, composto + 40% de vermiculita, composto + 60% de vermiculita e mais o substrato comercial PLANTMAX^o.

Aos 30 dias após semeadura em bandeja, foi realizada a colheita tomando-se as plantas pertencentes à parcela útil, ou seja, 10 mudas de alface/parcela, 12 mudas de

tomate/parcela e 12 mudas de couve-flor/parcela, eliminando-se as bordaduras. As mudas foram removidas inteiras, tendo-se o cuidado de retirar o sistema radicular sem afetá-lo, mantendo as raízes aderidas ao substrato.

As variáveis avaliadas foram: percentagem de emergência, altura das mudas, número de folhas por muda, pesos das matérias frescas e secas da parte aérea e do sistema radicular. Avaliaram-se também as características químicas do composto de lixo urbano e do PLANTMAX^o, por meio de análises realizadas no Laboratório de Análise de solo da Universidade Federal de Uberlândia. Realizou-se também a análise do teor de metais pesados no composto orgânico de lixo urbano e das mudas. A extração foi feita com ácido clorídrico após o material ter sido calcinado e leitura foi feita por absorção atômica no Setor de Análise e Assessoria Técnica Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando-se programa estatístico SANEST (ZONTA; MACHADO, 1984). As doses crescentes de vermiculita foram analisadas por regressão linear no programa Excel.

RESULTADOS

Foi detectado Pb em teores muito elevado no composto, conforme (Tabela 1). O composto também apresentou teores elevados de Cu, Fe, Mn e Zn, não possuindo B o que ocorreu no substrato comercial (Tabela 3). Com relação aos teores de metais pesados (Tabela 1), verificou-se no composto, 2390 mg/kg de Pb; 371 mg/kg de Zn e 412 mg/kg de Cu. Os demais metais pesados avaliados não foram detectados. No entanto, para as mudas de couve – flor e tomate cultivadas nos substratos com 40% e 20% de Vermiculita, foram encontrados baixos teores de metais pesados, caracterizando uma pequena absorção pelas plantas.

Tabela 1. Teores de metais pesados no composto de lixo urbano e nos substratos com 40% de vermiculita para couve – flor e substratos com 20% de vermiculita para o tomate. UFU, Uberlândia - MG, 2003.

	LIXO	C 40%	T 20%
Zn (mg/kg)	371	0,0	36
Cu (mg/kg)	412	25	39
Co (mg/kg)	0,0	0,0	0,0
Pb (mg/kg)	2390	0,0	550
Cd (mg/kg)	0,0	0,0	0,0
Hg (mg/kg)	0,0	0,0	0,0

C 40% - Mudas de couve-flor produzidas em composto + 40% de Vermiculita.

T 20% - Mudas de tomate produzidas em composto + 20% de Vermiculita.

Tabela 2. Composição química do composto orgânico à base de lixo urbano e do substrato comercial plantmax^o. UFU, Uberlândia - MG, 2003.

	pH H ₂ O	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al SB	T	T	V	M	M.O	
	1:2,5--mg/dm ³ -----c mol /dm ³ -----%-----												
Composto	7,50	104, 5	730 0	0,0	10,4	4,8	1,1	33,9	33,9 2	35,04	97	0	22,9
PLANTM AX ^o	5,10 0	242, 0	516, 0	0,6	16,4	4,6	4,5	22,4	22,9 6	26,88	83	3	32,5

Observações: P, K = (HCL 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N) , Al, Ca, Mg = (KCl 1N) , M.O. =(Walkley-Black)

Tabela 3. Composição química do composto orgânico à base de lixo urbano e do substrato comercial plantmax^o – micronutrientes. UFU, Uberlândia - MG, 2003.

SUBST.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg/dm ³ -----				
Composto	-	44,5	440	48,0	150,0
PLANTMAX ^o	5,39	1,9	65,0	32,0	8,0

De acordo com a análise de regressão, a menor percentagem de emergência da alface ocorreu no composto puro (33,8%) sendo crescente conforme a adição de vermiculita (Figura 1). Para as demais culturas, os dados

não se enquadraram ao modelo estatístico de regressão. No entanto para as três culturas analisadas, a maior percentagem de emergência foi verificada nos tratamentos com PLANTMAX^o (Tabela 4).

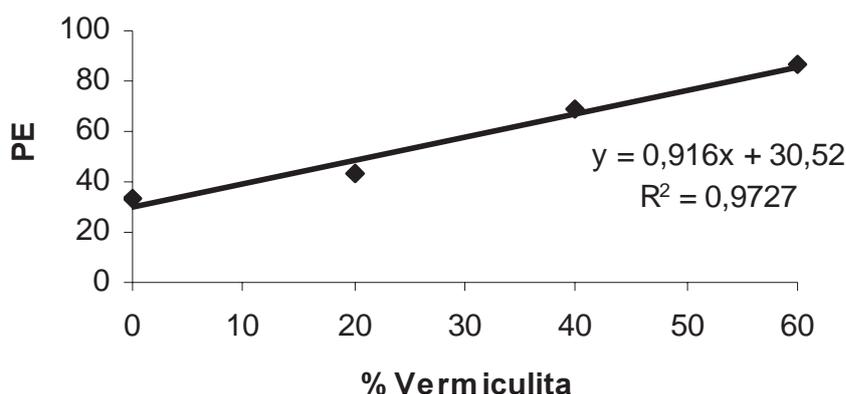
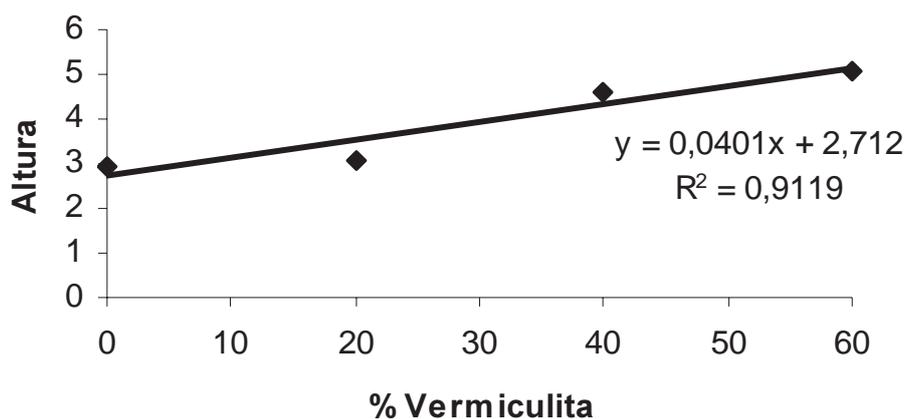
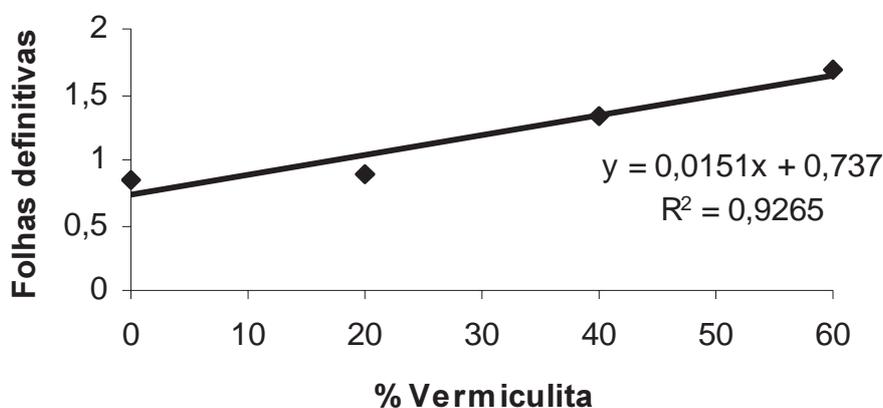
**Figura 1.** Porcentagem de emergência (Pe) de sementes de alface, semeadas em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2003.

Tabela 4. Tempo e percentagem de emergência de alface, tomate e couve-flor, em substrato à base de composto de lixo urbano e em plantmax^o. UFU, Uberlândia - MG, 2003.

TRATAMENTOS	EMERGÊNCIA (DIAS)			EMERGÊNCIA (%)		
	Alface	Tomate	Couve-flor	Alface	Tomate	Couve-flor
Composto puro	12	7	0,0	33,8	93,0	0,0
Composto+20% vermiculita	9	7	7	43,1	95,3	14,1
Composto+40% vermiculita	9	6	4	68,8	93,0	84,4
Composto+60% vermiculita	4	5	4	86,3	96,1	93,0
PLANTMAX ^o	3	4	3	91,3	95,3	100,0

Com as doses crescentes de vermiculita ao composto, verificou-se um aumento na altura das mudas e número de folhas definitivas para a cultura da alface (Figuras 2 e 3). O mesmo não foi observado para o tomate e a couve-flor.

**Figura 2.** Altura (Cm) de mudas de alface produzidas em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de composto de vermiculita. UFU, Uberlândia – 2003.**Figura 3.** Número de folhas definitivas de alface produzidas em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2003.

Conforme Tabela 5, o PLANTMAX⁰ foi superior aos demais substratos para a variável altura de mudas na cultura da alface e tomate, com tamanho médio de 13,02 e 13,25 cm, respectivamente. O mesmo ocorreu para o número de folhas definitivas sendo 3,02 folhas para alface e 3,92 folhas para o tomate. Com relação às mudas de cou-

ve-flor, os substratos com 40 e 60% de vermiculita junto ao composto, tiveram desempenho semelhante ao PLANTMAX⁰ com relação ao número de folhas definitivas. O mesmo ocorreu para o tamanho de muda, mas apenas no substrato com 60% de vermiculita (Tabela 5).

Tabela 5. Altura e número de folhas definitivas em mudas de alface, tomate e couve-flor, produzidas em substrato à base de composto de lixo urbano. UFU, Uberlândia -MG, 2003.

TRATAMENTO	ALTURA DA MUDA (Cm)			FOLHAS DEFINITIVAS (MÉDIA/10 plantas)*		
	Alface	Tomate	Couve-flor	Alface	Tomate	Couve-flor
Composto puro	2,92b	5,61b	0,00c	0,84b	2,00b	0,00b
Composto+20%	3,07b	5,58b	2,77c	0,89b	1,94b	0,16b
vermiculitaComposto+40% vermiculita	4,58b	5,98b	8,29b	1,33b	2,02b	2,53a
Composto+60% vermiculita	5,09b	6,39b	8,32a	1,70b	2,04b	2,63a
PLANTMAX ⁰	13,02a	13,25a	13,17a	3,02a	3,92a	3,54a

* Número médio de 10 plantas por parcela
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pela tabela de Tukey (5%)

Segundo FILGUEIRA (2000), o transplântio das mudas de alface deve ser feito quando estas atingirem de 8 a 10 cm de altura e apresentarem de 4 a 6 folhas definitivas. Para o tomate e para a couve-flor as mudas devem ter de 5 a 6 folhas definitivas e 10 a 15 cm de altura e 4 a 5 folhas definitivas e 10 cm de altura, respectivamente. Verifi-

cou-se que para as mudas de alface e tomate, o PLANTMAX⁰ foi superior aos demais substratos para peso fresco e seco de parte aérea e raiz (Tabelas 6 e 7). Para as mudas de couve-flor, os substratos com 40 e 60% de vermiculita foram semelhantes ao PLANTMAX⁰ para estas mesmas características.

Tabela 6. Peso das matérias fresca da parte aérea e do sistema radicular de mudas de alface, tomate e couve-flor, produzida em substrato à base de composto de lixo urbano. UFU, Uberlândia - MG, 2003.

TRATAMENTO	PESO (g) MATÉRIA FRESCA DA PARTE AÉREA*			PESO (g) MATÉRIA FRESCA DO SISTEMA RADICULAR*		
	Alface	Tomate	Couve-flor	Alface	Tomate	Couve-flor
Composto puro	0,23 b	3,15 b	0,00 b	0,13 b	1,45 b	0,00 b
Composto + 20% vermiculita	0,33 b	3,38 b	1,19 b	0,28 b	1,48 b	0,14 b
Composto + 40% vermiculita	0,93 b	3,61 b	4,25a	0,75 b	1,88 b	1,76 ^a
Composto + 60% vermiculita	1,55 b	3,23 b	4,32a	1,55 b	2,14 b	1,80 ^a
PLANTMAX ⁰	15,25a	16,67a	5,70a	15,25a	7,22a	1,89 ^a

* Médio de 10 plantas por parcela
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pela tabela de Tukey (5%)

Tabela 7. Peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular de mudas de alface, tomate e couve-flor, produzida em substrato à base de composto de lixo urbano. UFU, Uberlândia -MG, 2003.

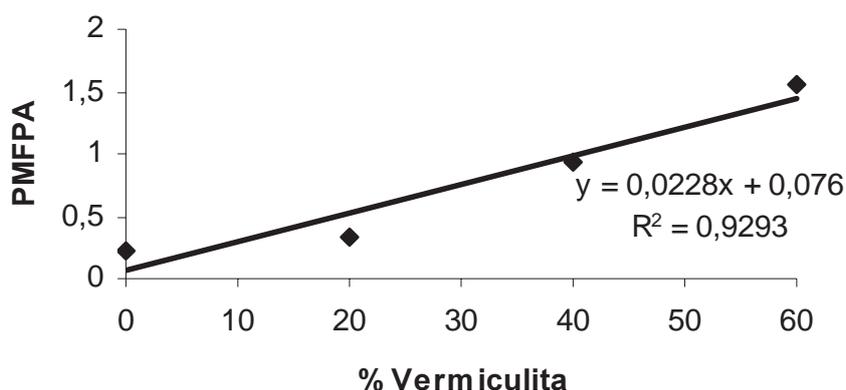
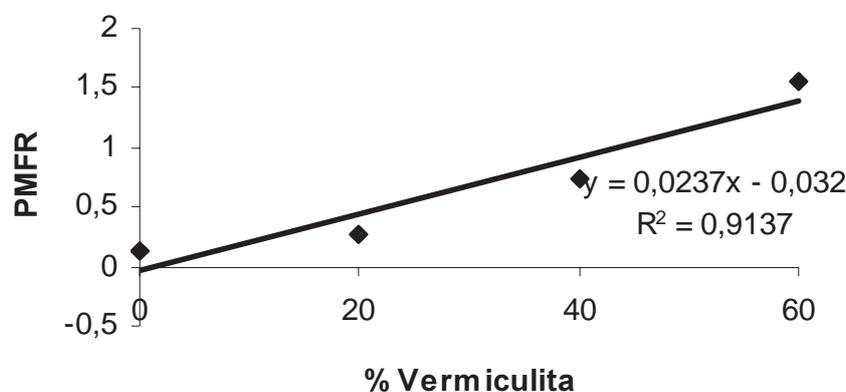
TRATAMENTO	PESO(g) MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA*			PESO (g) MATÉRIA SECA DO SISTEMARADICULAR*		
	Alface	Tomate	Couve-flor	Alface	Tomate	Couve-flor
Composto puro	0,05b	0,21b	0,00b	0,05b	0,09b	0,00b
Composto + 20% vermiculita	0,06b	0,21b	0,02b	0,06b	0,09b	0,01b
Composto + 40% vermiculita	0,05b	0,25b	0,28a	0,06b	0,10b	0,07 ^a
Composto + 60% vermiculita	0,10b	0,21b	0,26a	0,09b	0,15b	0,06a
PLANTMAX ^o	0,97a	1,45a	0,54a	0,38a	0,76a	0,11a

* Média de 10 plantas por parcela

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Também observou-se um aumento nas variáveis peso fresco de parte aérea e de raiz, conforme a adição de vermiculita ao composto para a cultura da alface (Figuras 4 e 5). Esse aumento foi observado para a cultura do tomate

apenas para a variável peso fresco de raiz (Figura 6). Para as demais variáveis os dados avaliados não seguiram um modelo de regressão linear.

**Figura 4.** Peso da matéria fresca da parte aéreas (pmfpa) de mudas de alface produzidas em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2003.**Figura 5.** Peso da matéria fresca do sistema radicular (pmfr) de mudas de alface produzido em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2003.

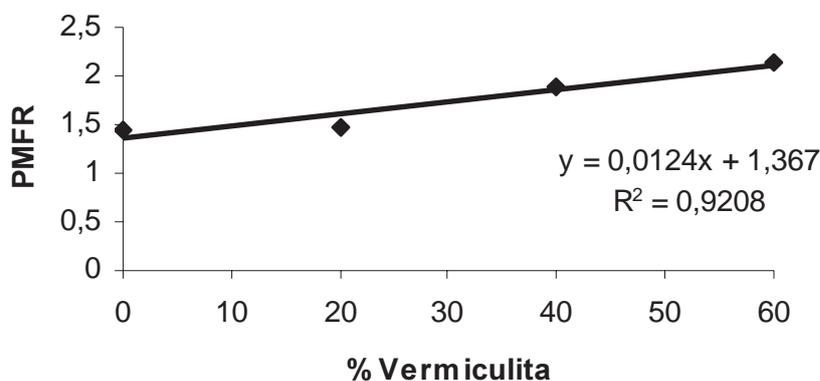


Figura 6. Peso da matéria fresca do sistema radicular (Pmfr) de mudas de alface, produzidas em substrato à base de composto de lixo urbano acrescido de quantidades crescentes de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2003.

DISCUSSÃO

Costa et al. (2001), trabalhando com teor de metais pesados e produção de alface adubada com composto de lixo urbano, verificaram que o teor de Cu não atingiu níveis de fitotoxicidade em nenhuma das partes da planta. Boon & Soltanpour (1992), analisando plantas cultivadas em solos com altos teores de Pb, encontraram até 45mg/g na parte aérea da alface e não fizeram nenhuma referência a quaisquer efeitos fitotóxicos.

A baixa percentagem de emergência de plântulas pode estar ligada ao fato de o composto de lixo urbano possuir fatores limitantes como o elevado valor de pH, o alto teor total de sais solúveis e a presença de metais pesados (Tabela 1).

O pouco desenvolvimento das mudas nos substratos que continham o composto de lixo urbano pode estar relacionado com o auto teor de sais solúveis. Esse resultado está de acordo com Hernández et al. (1992), que constataram diminuição no crescimento das plantas de alface e cenoura quando foi aplicado doses acima de 60 t.há⁻¹. Tais autores atribuíram esse resultado ao teor de sais, principalmente de NaCl, que é comumente encontrado em composto orgânico de resíduos urbanos.

No composto, o teor de potássio foi muito alto, 7.300 mg/dm³ o que, provavelmente, acarretou aumento da pressão osmótica fazendo com que a planta não absorva Ca e Mg prejudicando, assim, o desenvolvimento da mesma (RAVEN, 2001).

CONCLUSÕES

A adição de doses crescentes de vermiculita ao composto de lixo urbano acarretou aumento na percentagem de emergência das plântulas de alface;

Em tomate e alface, o PLANTMAX^o foi superior aos demais substratos para todas as características avaliadas, mas nas mudas de couve-flor, os substratos com 40 e 60% de vermiculita junto ao composto tiveram desempenho semelhante ao substrato comercial.

A presença de metais pesados no composto avaliado não acarretou efeitos fitotóxicos nas plantas de alface, tomate e couve – flor.

O composto de lixo urbano sem adição de vermiculita não se caracterizou uma fonte eficiente para a produção de udas das culturas estudadas.

ABSTRACT: Lettuce (variety Verônica), tomato (variety Santa Clara) and cauliflower (variety Verona) seedling production was observed in urban waste compost. The compoust was mixed with different proportions of vermiculite (0, 20, 40 and 60%) and compared with PLANTMAX^o. A randomized block design, with 4 repetitions, was used. For tomato and cauliflower, each plot had 32 plants and for lettuce 40 plants. Emergence, seedling size, number of leaves per seedling, fresh and dry weight of above ground parts and roots were analyzed. For lettuce and cauliflower, greater emergence was observed with commercial substrate PLANTMAX^o and lower emergence with pure compost, while for tomato emergence was similar for both treatments. For the other characteristics PLANTMAX^o was superior in all cultures; however, it was not different from the substrate with 40% and 60% vermiculite + organic compost of urban waste in cauliflower culture.

UNITERMS: *Lactuca sativa*, *Lycopersicon sculentum*, *Brassica oleracea*, Seedling production, Urban waste, Vermiculite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N. Substratos à base de compostos de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p. 753-758, maio 1996.
- BOON, D.Y.; SOLTANPOUR, P.N. Lead, cadmium, and zinc contamination of Aspen garden soils and vegetation. **Journal Environmental Quality**, v.21, p.82-86, 1992.
- COSTA, C.A.; CASALI, V.W.D.; RUIZ, H.A.; JORDÃO, C.P.; CECON, P.R. Teor de metais pesados e produção de alface adubada com composto de lixo urbano. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.01, p.10-16, março 2001.
- DIXON, F.M.; PREER, J.R.; ABDI, A.N. Metal level in garden vegetables raised on biosolids amended soil. **Compost Science and Utilization**, v.3, p.55-63, 1995.
- FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 399p.
- GLÓRIA, N. A. da. Resíduos industriais como fonte de matéria orgânica. In: ENCONTRO SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO: problemas e soluções, 1992, Botucatu. **Anais...Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas**, 1992. 203p.
- HERNÁNDEZ, T.; GARCÍA, C.; COSTA, F. Utilización de resíduos urbanos como fertilizantes orgânicos. **Suelo y planta**, v. 2, p.373-383, 1992.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. Nutrição de plantas e solos. In: RAVEN, P.H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro – RJ: ed. Ganabara Koogan, 2001. p. 698 – 718.
- STRINGUETA, A.; FONTES, L. E. F. Crescimento de crisântemo em substrato contendo composto de lixo urbano e casca de arroz carbonizado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 11. p. 795-802, nov. 1996.
- WOODBURY, P. B. Trace elements in municipal solid waste compost: a review of potential detrimental effects on plants, biota, and water quality. **Biomass and Bioenergy**, v.3, p.239-259, 1992.
- ZONTA, E..P.; MACHADO, A. A. SANEST – **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1984. 1 disquete, 3 ½ pol.