

食物废弃物作为有机肥对盆栽番茄产量及土壤养分的影响

储慧霞, 杨丽娟, 王艳, 杨 颢, 李忠元

(沈阳农业大学 土地与环境学院 辽宁 沈阳, 110866)

摘 要:通过盆栽试验,研究了食物废弃物、鸡粪、猪粪、马粪、牛粪和化肥对番茄产量及土壤养分含量的影响。结果表明:与其它有机肥相比,食物废弃物能显著提高番茄产量,食物废弃物、猪粪、牛粪、马粪、鸡粪处理产量分别为 863.60、824.99、816.25、766.93、659.08 g/盆。食物废弃物处理土壤速效 N、P、K,全 N、P、K 含量均达到最高,且全 N、全 K 均显著高于化肥与对照。食物废弃物能够提高番茄产量及土壤养分含量,在蔬菜生产中可以作为有机肥替代部分化肥与其它动物性有机肥使用。

关键词:食物废弃物;有机肥;番茄;土壤养分

中图分类号:S 641.2 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2010)10-0012-03

有机肥是农业生产中的重要肥源,但随着化肥工业的迅速发展,人们忽视了有机肥的施用。有机肥含有作物生长发育的 N、P、K、Ca、Mg、S 等大中量元素和十几种微量元素,还含有各种氨基酸和可溶性糖,能为作物提供各种无机和有机养分。同时在提供作物养分、维持地力、协调供肥性能、增强土壤保水保肥能力和改善生长环境方面有着特殊作用^[1-3]。有研究表明,施用有机肥均能增加菜豆、芹菜、生菜、番茄的产量,但不同种类的有机肥对各种蔬菜产量的影响不同^[2-3]。高峻岭等研究表明,有机肥能明显提高土壤碱解 N、速效 P 和速效 K 含量。施入鸡粪、猪粪均有利于土壤速效 K 的积累^[4]。熊国华研究表明,单施有机肥比不施肥的土壤全氮、全磷含量分别增加 39.2%和 27.6%,土壤碱解氮、速

效磷、速效钾含量分别增加 55.7%、230.0%和 20.1%^[7]。有机肥在蔬菜生产上应用的研究很多,但食物废弃物发酵后作为有机肥在蔬菜生产上应用的研究则未见报道。现重点研究食物废弃物发酵后作为有机肥对番茄产量及土壤养分的影响,从而为食物废弃物在农业生产上合理应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在沈阳农业大学网室内进行,于 2009 年 5 月 5 日定植,2009 年 9 月 28 日拉秧,采用盆栽试验,供试土壤为保护地土壤,其主要理化性质见表 1。供试作物为番茄,品种为辽原多丽。

表 1 供试土壤基本理化性质

Table 1 Physical and chemical properties of the experimental soil									
pH	碱解氮 Available N	速效磷 Available P	速效钾 Available K	全氮 Total N /g · kg ⁻¹	全磷 Total P /g · kg ⁻¹	全钾 Total K /g · kg ⁻¹	有机质 Organic matter /g · kg ⁻¹	容重 Soil bulk density /g · cm ⁻³	田间持水量 Field capacity /%
6.43	47.02 /mg · kg ⁻¹	77.32 /mg · kg ⁻¹	109.83 /mg · kg ⁻¹	0.82	0.64	12.00	16.30	1.35	21.15

1.2 试验设计

试验设 7 个处理 分别为腐熟的鸡粪(CM)、猪粪(PM)、马粪(HM)、牛粪(BM)、食物废弃物(FW)、化肥(CF)、不施肥的对照处理(CK),每个处理重复 4 次,共

表 2 供试肥料主要养分含量

Table 2 Major nutrient content of the experimental fertilizer						
	CM	PM	HM	BM	FW	CF
全氮 Total N / %	2.22	1.03	1.02	0.85	0.65	46.30
全磷 Total P / %	5.39	1.78	1.79	1.27	0.29	12.00
全钾 Total K / %	3.02	2.41	0.93	2.18	0.00	45.00

28 盆,随机排列,供试肥料主要养分含量如表 2 所示。各处理在氮、磷、钾总量均相同条件下进行,总施肥料量统一为总氮(N)75 kg/667m²、总磷(P₂O₅)35 kg/667m²、总钾(K₂O)100 kg/667m²。各处理肥料用量如表 3 所示。应用的聚乙烯塑料盆上口直径 30 cm、下口直径 20 cm、盆高 25 cm,风干土壤过 10 目筛,按土壤容重

第一作者简介:储慧霞(1983),女,内蒙古托克托人,在读硕士,现主要从事蔬菜营养与肥力的研究工作。E-mail: chuhuixia0815@163.com.

通讯作者:杨丽娟(1968),女,辽宁庄河人,教授,博士生导师,现主要从事蔬菜营养及设施内土壤水肥管理方面科研工作。E-mail: syau_ylj@163.com.

基金项目:辽宁省教育厅 A 类资助项目。

收稿日期:2010-02-22

(1.35 g/cm³)每盆称土 15 kg 将称好的土壤与肥料混匀装盆。秧苗 40 d 左右进行移栽,定植时番茄秧苗的大小、长势基本一致。每盆定植 1 株番茄,定植后统一灌 1 次缓苗水,以后按常规进行灌水,灌水量控制在土壤田间持水量的 60%~70%,并按当地保护地管理方法管理。

表 3 各处理肥料用量				
Table 3	Fertilizer dosage of each treatment			g/ pot
处理 Treatment	有机肥 Organic fertilizer	尿素 Urea	过磷酸钙 Single superphosphate	硫酸钾 Potassium sulfate
CM	54	10.8	—	14.8
PM	160	10.0	—	10.1
HM	160	10.0	—	15.3
BM	230	9.4	—	7.6
FW	960	—	1.0	18.5
CF	—	13.5	24.3	18.5
CK	—	—	—	—

1.3 样品采集与测定方法

番茄产量测定:采收期记录番茄果实产量。土壤采集与测定:番茄拉秧后(9月26日)对整盆土均匀采样、风干、磨碎、过筛,测定土壤速效氮、磷、钾,全氮、磷、钾,土壤速效氮采用 1 mol/L NaOH 碱解扩散法;土壤速效磷采用 NaHCO₃ 浸提,钼锑抗比色法;土壤速效钾采用中性 NH₄OAC 浸提,火焰光度计测定;全氮采用浓 H₂SO₄ 消煮、半微量开氏法;全磷采用 NaOH 熔融、钼锑抗比色法;全钾采用 NaOH 熔融、火焰光度计测定。

2 结果与分析

2.1 不同有机肥处理对番茄产量的影响

从表 4 可以看出,FW 处理番茄产量最高,比 HM、CF、CM、CK 处理分别增加 12.60%、28.51%、31.03%、40.03%,差异达 1%显著水平,但与 PM、BM 处理差异达 5%显著水平,分别比 PM、BM 处理增产 4.68%、5.80%。PM 处理也明显提高番茄产量,与 HM、CF、CM、CK 处理产量相比达极显著水平,分别增产 7.57%、22.76%、25.17%、33.77%,与 BM 处理无显著差异。BM 处理与 HM、CF、CM、CK 处理相比均达显著水平。CM 处理番茄产量略低于 CF 处理,高于 CK 处理,且与 CK 处理相比差异显著。CF 处理番茄比 CK 处理增产 8.96%。

2.2 不同有机肥处理对土壤养分含量的影响

2.2.1 不同有机肥处理对土壤速效 N、P、K 的影响 从图 1 可看出,有机肥处理土壤速效 N 含量高于化肥处理,而不同种类有机肥对土壤速效 N 含量的影响亦不同,FW 处理土壤速效 N 含量最高,依次为 BM、HM、PM、CM、CF、CK 处理。FW 处理分别比 BM、HM、PM、CM、CF、CK 处理高 8.59%、8.59%、18.92%、18.92%、20.65%、56.03%(见图 1a)。土壤速效 P 含量高低顺序为:FW>PM>CM>BM>CF>HM>CK。FW 处理分

别比 PM、CM、BM、CF、HM、CK 处理高 21.52%、21.61%、41.60%、47.82%、50.60%、108.98%。HM 处理土壤速效 P 含量比 CF 处理低 1.89%,其余有机肥处理均高于化肥处理,且 6 个处理均高于 CK 处理。有机肥中土壤速效 P 含量最低的是 HM 处理,比 CK 处理高 38.76%(见图 1b)。FW 处理土壤速效 K 含量最高,达 260.75 mg/kg,其次为 CM、BM、PM、HM、CF、CK 处理。FW 处理分别比 CM、BM、PM、HM、CF、CK 处理高 50.93%、61.99%、73.51%、79.00%、82.15%、136.71%。CM、BM、PM、HM 处理均高于 CF、CK 处理(见图 1c)。

表 4 不同有机肥处理对番茄产量的影响

Table 4 Effect of different organic manure on tomato yield g/ pot			
处理 Treatment	产量 Yield	显著水平 Significance level	
		0.05	0.01
FW	863.60		A
PM	824.99	a b	A
BM	816.25	b	AB
HM	766.93	c	B
CF	672.01	d	C
CM	659.08	d	CD
CK	616.73	e	D

注:大写字母表示 $P<0.01$ 水平;小写字母表示 $P<0.05$ 水平;同一列中不同字母代表差异显著 以下表格相同
Notes: Capital letter expresses $P<0.01$ level; Small letter expresses $P<0.05$ level; Significant differences among treatments in the same column are indicated by different letters, the following table the same.

2.2.2 不同有机肥处理对土壤全 N、P、K 的影响 从表 5 可以看出,FW 处理土壤全 N 含量最高,比 CF、CK 处理分别高 42.81%、49.46%,差异达 1%显著水平,但有 HM、CM、PM、BM 处理差异不显著。HM 处理土壤全 N 含量仅次于 FW 处理,与 CF、CK 处理达极显著水平,且分别高 39.39%、45.88%。CM 处理与 CF、CK 处理相比达显著水平,与 PM、BM 处理无显著差异。PM 处理与 BM 处理土壤全 N 含量相同。CF 处理与 CK 处理差异不显著。FW 处理土壤全 P 含量最高,与 CM、PM、HM、CK 处理相比差异达极显著水平,分别高 26.33%、30.00%、46.01%、89.20%,与 BM、CF 处理差异不显著。BM 处理与 CM、PM、HM、CK 处理差异极显著,与 CF 处理差异不明显。CF 处理与 CM、PM、HM、CK 处理之间差异显著。CM、PM、HM 处理之间无显著差异,但均显著高于 CK 处理。5 种有机肥处理土壤全 K 含量高低顺序为:FW>CM>PM>BM>HM。FW 处理极显著高于 BM、HM、CF、CK 处理,比 BM、HM、CF、CK 处理分别高 10.70%、31.73%、32.34%、66.73%,与 CM、PM 处理差异显著,分别高 7.07%、7.51%。CM 处理比 HM、CF、CK 处理分别高 23.03%、23.60%、55.71%,差异达极显著水平,与其它处理差异不显著。CM、PM、BM 处理之间无明显差异,但均显著高于 CF、CK 处理。HM 处理与 CF 处理之间差异不明显,但与 CK 处理差异明显。

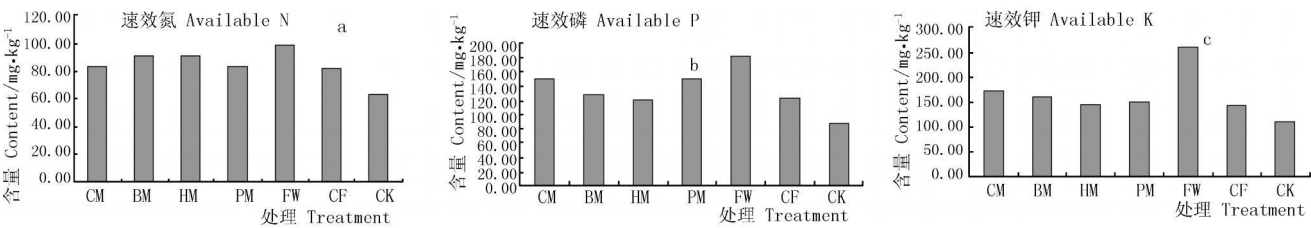


图 1 不同有机肥处理对土壤速效 N、P、K 的影响

Fig. 1 Effect of different organic manure on soil available N, P, K

表 5 不同有机肥处理对土壤全 N、P、K 的影响

Table 5 Effects of different organic fertilizers

on soil total N, P, K				g/ kg
处理 Treatment	全氮 Total N	全磷 Total P	全钾 Total K	
FW	1.39aA	1.34aA	33.56aA	
HM	1.36aA	0.92bCD	25.47cC	
CM	1.34aA	1.06bBC	31.34bAB	
PM	1.25aA	1.03bBC	31.21bAB	
BM	1.25aA	1.33aA	30.31bB	
CF	0.97bB	1.26aAB	25.36cC	
CK	0.93bB	0.71cD	20.13dD	

3 结论

有机肥、化肥均可促进番茄产量增加,但有机肥效果较优于化肥,有机肥中以食物废弃物效果最佳,其次为猪粪、牛粪、马粪、鸡粪。有机肥较化肥有一定的优越性,兼具有多种无机元素和有机养分,且含有大量的微生物和酶,在改善农产品品质和提高产量方面具有显著效果,且在提高土壤肥力和促进土壤养分含量增加方面具有特殊的作用^[8-10]。该试验结果表明,食物废弃物处理土壤养分含量明显高于其它有机肥及化肥、对照处理,主要表现为土壤速效 N、P、K 含量,土壤全 N、P、K 含量均高于其它处理。

不同有机肥对番茄产量及土壤养分含量影响各异,食物废弃物的效果较佳,同时施用食物废弃物亦可避免浪费,减少食物腐烂时恶臭的气味,降低腐烂食物对地

下水、地表水的污染。目前,有关食物废弃物在农业上的应用,尤其将食物废弃物发酵后作为有机肥应用于蔬菜生产尚未见报道。该试验结果为食物废弃物在农业生产上合理应用提供借鉴,但有关食物废弃物在不同蔬菜作物上合理施用技术与方法还有待探讨。

参考文献

[1] 朱玲玲. 有机肥对花椰菜产量和经济性状的影响[J]. 中国瓜菜, 2006 (2): 20-21.

[2] 李新江, 金伊洙, 李志民. 有机肥对菜豆产量及品质的影响研究[J]. 吉林蔬菜, 2005(6): 34-35.

[3] 王昌全. 不同有机肥种类及用量对芹菜产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2005 21(1): 192-195.

[4] 李会合. 不同有机肥料对基质培叶菜的营养效应研究[J]. 西南农业大学学报, 2003(2): 66-69.

[5] 刘艳鹏. 不同有机肥种类对无土栽培番茄生长及品质的影响[J]. 北方园艺, 2007(7): 1-3.

[6] 高峻岭, 宋朝玉. 不同有机肥配比对蔬菜产量和品质及土壤肥力的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2008(1): 48-51.

[7] 熊国华. 施用有机肥对蔬菜保护地土壤环境质量影响的研究进展[J]. 科技通报, 2005(1): 84-90.

[8] 赵月平. 不同有机肥施用量对空心菜的产量及品质的影响[J]. 中国农学通报, 2006 22(8): 313-316.

[9] 曾广骥, 金平, 于凤云, 等. 有机肥提高作物产品品质作用初探[J]. 黑龙江农业科学, 1990(2): 10-15.

[10] 张恩平, 李华. 有机肥与无机肥配施对菜田土壤氮磷钾养分含量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2001(2): 5-8.

Effect of Food Waste Compost on Tomato Yield and Soil Nutrients

CHU Hui-xia, YANG Li-juan, WANG Yan, YANG Min, LI Zhong-yuan

(Land and Environment College, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract: Effect of different organic manure such as food waste compost, chicken manure, pig manure, horse manure, bull manure and chemical fertilizer on tomato yield and soil nutrient content was studied in pot experiment. The results showed that compared with other organic fertilizer, food waste compost can significantly improve the yield of tomato. The yields of food waste compost, pig manure, bull manure, horse manure, chicken manure were 863.60, 824.99, 816.25, 766.93, 672.01, 659.08, 616.73 g/pot. The content of soil available N, P, K, total N, P, K levels in food waste compost were highest, and total N, total K were significantly higher than chemical fertilizer and control treatment. Food waste compost can improve yield and soil nutrient content of tomato. In vegetable production, it can replace part of the chemical fertilizer and other animal organic manure as organic manure.

Key words: food waste compost; organic manure; tomato; soil nutrient