

不同配比有机基质对番茄生长及品质和产量的影响

余 新, 钟 辉 丽, 曹 凯, 丁 娟 娟, 耿 凤 展, 杨 振 超

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要:以有机肥(猪粪:鸡粪=1:1)、玉米秸秆、园土为栽培基质材料,经充分腐熟后,配成不同比例的有机基质,以番茄为试验对象,探讨了不同配比的有机基质对番茄生长发育、生理特性及产量和品质的影响。结果表明:T1(土壤:有机肥:玉米秸秆=1:1:1)最有利于番茄植株的生长,各项形态和生理指标最佳,产量最高,但品质较差;T4(土壤:有机肥:玉米秸秆=2:1:2)各项品质指标优于其它处理,产量居中;其它处理的栽培效果次之。

关键词:有机基质;番茄;产量;品质

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)18-0009-03

20 世纪 90 年代以来我国设施栽培发展迅猛,现已成为我国北方地区农村的支柱产业。一般温室、大棚连续使用 3 a 以后,土壤都会产生次生盐渍化,出现连作障碍,影响作物生长,使经济效益下降。而基质栽培在克服土壤泛盐、土传病虫害、连作障碍和提高单产等方面较土壤栽培有较强的优越性,是未来农业的理想模式^[1-5]。随着人们对绿色食品和有机食品需求的不断增加,20 世纪 90 年代后各种有机废弃物作为基质的有机基质栽培得到重视,从而使基质栽培进入了一个新的发展阶段^[6-10]。有机基质土壤栽培技术是以农业有机废弃物玉米秸、麦秸等及腐熟有机肥和洁净土壤为主要成分,以绿肥、骨粉、草木灰等为辅助成分,按一定比例优化配制的栽培基质系统。其已成为克服温室连作障碍最有效、最经济和最彻底的方法^[11-16]。该试验以有机肥(猪粪:鸡粪=1:1)、玉米秸秆、园土为栽培基质材料,经充分腐熟后,制成不同比例的有机基质进行番茄的有机土壤栽培试验,旨在为实现设施蔬菜的优质高产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为陕西鸿福种业有限责任公司育成的“福美佳”。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 11 月至 2012 年 7 月在西北农林科技大学园艺学院教学试验大棚及蔬菜所设施实验室完成,试验分别设 T1(土壤:有机肥:玉米秸秆=1:1:1)、T2(土壤:有机肥:玉米秸秆=2:1:1)、T3(土壤:有机肥:玉米秸秆=1:1:2)、T4(土壤:有机肥:玉米秸秆=2:1:2)和对照(CK,园土)5 个处理。2012 年 3 月 20 日将 4 叶 1 心的番茄幼苗定植于塑料花盆(上口外直径×高度为 30 cm×20 cm)中,每个处理 30 株番茄,各处理之间随机排列。番茄生长期间采用常规栽培管理方式,留 4 穗果后打顶。

1.3 项目测定

基质的 EC 值采用电导仪测定;采用流动分析仪检测硝态氮和铵态氮含量;采用火焰光度计分析检测速效钾含量;采用比色法测定速效磷含量。

每处理随机取 10 株幼苗,用直尺测量株高,第 6 片叶的叶长和叶宽(从上往下数),用游标卡尺测茎粗。单株产量每个处理选 5 株测定,每 2 d 采摘 1 次,称重并记录。

叶绿素含量采用丙酮与乙醇(1:1)混合液浸提法测定;根系活力采用 TTC 法测定;在上午 9:00~11:00 采用 LI-6400 型便携式光合仪测定第 6 片叶(从上往下数)的光合速率。

可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[17];维生素 C 含量采用钼蓝比色法测定^[17];可溶性固形物含量用手持糖量计测定^[18];有机酸含量采用滴定法测定^[17]。

第一作者简介:余新(1988-),男,陕西旬阳人,硕士研究生,现主要从事设施园艺环境工程及栽培生理等研究工作。E-mail:shexin168@126.com.

责任作者:杨振超(1976-),男,天津人,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事设施环境调控及栽培生理研究工作。E-mail:yang-zhenchao@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:陕西省科技统筹创新工程计划资助项目(2011KTDZ02-03-02)。

收稿日期:2013-04-08

1.4 数据分析

采用 DPS v 2.00 软件的 Duncan 新复极差法分析试验数据的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同配方有机基质的理化性质及养分含量比较

基质的物理性质一般通过影响基质的固、液、气三相比例对作物根系生长发育产生重要影响。由表 1 可

表 1

不同配方基质理化性质比较

Table 1

Comparison on the physical and chemical properties of organic substrate

处理 Treatments	容重 Bulk density/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	总孔隙度 Total porosity/%	通气孔隙度 Air-filled porosity/%	持水孔隙度 Container capacity/%	大小孔隙比 Ratio of water/Air space	EC / $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$
T1	1.04	59.46	10.08	49.38	1:4.89	1.96
T2	1.01	53.46	11.20	42.26	1:3.77	1.80
T3	1.04	51.10	11.69	39.41	1:3.37	1.79
T4	1.02	61.15	12.62	48.53	1:3.84	1.98
CK	1.11	48.49	9.22	39.27	1:4.25	1.14

表 2 不同配方基质养分含量比较

Table 2 Comparison on nutrient content of organic substrate mg/kg

处理 Treatments	速效钾含量 Available P content	硝态氮含量 Available K content	铵态氮含量 Nitrating N content	铵态氮含量 Ammonium N content
T1	290.70	512.32	230.78	188.34
T2	256.15	488.65	264.14	200.64
T3	266.36	479.62	251.25	199.78
T4	296.14	521.45	229.69	178.65
CK	104.08	117.86	76.96	25.42

2.2 不同配方有机基质对番茄形态指标的影响

由表 3 可以看出,各处理的株高均显著大于 CK, T1、T2 和 T4 之间差异不显著,但均大于 T3 和 CK; T1 和 T4 的茎粗显著大于其它处理, T1 和 T4 间差异不显著, T2 和 T3 居中, CK 最小; 各处理的叶面积(叶长 \times 叶宽)显著性差异同茎粗。

表 3 不同基质配方对番茄生长的影响

Table 3 Effect of different ratios of organic substrate on the growth of tomato

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	叶面积 Leaf area/ cm^2
T1	98.51a	13.4a	1 037.66a
T2	92.26ab	12.0b	844.07b
T3	77.63cb	11.6b	835.25b
T4	89.94ab	13.1a	1 006.61a
CK	72.00c	6.4c	265.42c

注:同列数据后标不同小写字母表示 $P<0.05$ 显著水平。下同。

Note: Small letters indicated significance at $P<0.05$ level by Duncan's significant test. The same below.

2.3 不同配方有机基质对番茄生理指标的影响

叶绿素含量间接反映了番茄植株的生长状况,是植株利用光能能力强弱的指标之一,根系是植物活跃的吸收器官和合成器官,根的生长水平直接影响地上部的生长和营养状况,番茄叶片的光合速率直接反映了番茄的生长状况。由表 4 可以看出, T1 和 T4 的番茄叶片叶绿

素含量显著高于其它处理, T2 和 CK 居中, T3 最低; T4 的根系活力显著大于其它处理, T1 和 T3 差异不显著, T2 次之, CK 最小; 在光合速率方面, $T1>T4>T2>T3>CK$, T1 显著大于其它处理, T2 与 T3、T3 与 CK 之间无显著差异。

表 4 不同基质配方对番茄生理指标的影响

Table 4 Effect of different ratios of organic substrate on the physiological indicators of tomato

处理 Treatments	叶绿素含量 Chlorophyll content / $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	根系活力 Root activity / $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW} \cdot \text{h}^{-1}$	光合速率 Photosynthetic rate / $\text{CO}_2 \text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
T1	5.67a	3.30b	16.41a
T2	5.04b	2.20c	7.36c
T3	4.39c	3.04b	6.18cd
T4	5.65a	4.59a	12.62b
CK	5.16b	1.58d	4.74d

2.4 不同配方有机基质对番茄产量和品质的影响

维生素 C 含量是衡量番茄品质的重要指标之一,是人体必需的一类有机营养物质。从表 5 可以看出,各个处理的番茄维生素 C 含量差异不显著,含量均在 $25 \sim 30 \text{ mg}/100\text{g}$, 含量大小依次为 $T4>CK>T1>T3>T2$; 可溶性固形物含量是番茄重要的品质性状之一, T4 处理的番茄可溶性固形物含量显著高于其它各处理,除 T3 和 CK 无显著差异外,其它各处理均存在显著性差异,且 T1 的含量最低;番茄中可溶性糖含量的高低直接影响其风味的好坏,番茄果实甜度与糖分含量呈正相关,较高的糖含量可以增强番茄口感。由表 5 可知, T4 处理的可溶性糖含量显著高于其它处理, T1 的含量最低,说明 T4 处理的基质配方最有利于番茄糖分的积累;番茄果实中所含的酸主要是柠檬酸,苹果酸等, T4 的有机酸含量显著高于 T1、T2 和 CK,但与 T3 无显著差异, T1 和 T2 的含量居中, CK 含量最低;总糖和总酸的比值即糖酸比,番茄果实最佳风味的形成需要较高

的糖度和相对较高的酸度,CK 的糖酸比显著大于其它处理,T2、T3 和 T4 之间无显著差异,T1 最小;许多研究结果表明,有机肥能提高土壤有机质的含量,从而增加

作物产量,T1 和 T2 的单株产量显著高于其它处理,二者差异不显著,T3 和 T4 居中,CK 最低,这与基质中养分的含量有直接的关系。

表 5 不同基质配方对番茄产量和品质的影响

Table 5 The effect of different ratios of organic substrates on yield and quality of tomato

处理	维生素 C 含量	可溶性固形物含量	可溶性糖含量	有机酸含量	糖酸比	单株产量
Treatments	VC content/mg · (100g) ⁻¹	Soluble solid content/%	Soluble sugar content/mg · g ⁻¹ FW	Organic acid content/mg · g ⁻¹ FW	Sugar-acid ratio	Yield of per plant/kg
T1	27.53a	3.87d	9.94d	0.7187b	13.81c	2.72a
T2	25.30a	5.00b	12.83c	0.7760b	16.65b	2.56a
T3	26.88a	4.47c	14.14b	0.8053ab	17.87b	2.31b
T4	30.16a	5.80a	16.77a	0.8960a	18.71b	2.21b
CK	28.88a	4.30c	13.18c	0.5113c	25.68a	1.79c

3 结论

该试验结果表明,T1(土壤:有机肥:玉米秸秆=1:1:1)的基质配方最有利于番茄的生长,各项形态和生理指标均较佳,产量最高,但品质较差;T4(土壤:有机肥:玉米秸秆=2:1:2)的各项品质指标优于其它处理,但产量居中。综上所述,要获得较高的产量,可选择 T1 的基质配方作为番茄栽培基质,要获得较高的品质,可选择 T4 的基质配方作为番茄栽培基质。

参考文献

- [1] 冯海萍,曲继松,郭文忠,等.栽培模式对柠条复合基质栽培有机番茄生长发育的影响[J].北方园艺,2012(18):30-32.
- [2] 王东升,陈欢,唐懋华,等.不同基质配方对辣椒苗期生长的影响[J].江苏农业科学,2011,39(5):181-183.
- [3] 杨军,邵玉翠,仁顺荣,等.不同基质配方对番茄冬季育苗的影响[J].中国农学通报,2011,27(4):223-226.
- [4] 陈建洲,何建玲,易敏,等.香菇菌糠作栽培基质对番茄幼苗生长的影响[J].北方园艺,2011(7):15-19.
- [5] 焦永刚,石琳琪,董灵迪.番茄高效低成本无土栽培基质的筛选研究[J].河南农业科学,2010,14(12):22-24.
- [6] 韩道杰,李坤,许贞杭,等.基质配方对番茄生长、光合特性及产量品质的影响[J].北方园艺,2008(6):10-12.

- [7] 董洁,邹志荣,燕飞,等.不同施肥水平对大棚番茄产量和品质的影响[J].北方园艺,2009(12):38-41.
- [8] 刘伟,余宏军,蒋卫杰,等.我国蔬菜无土栽培基质研究与应用进展[J].中国生态农业学报,2006,14(3):4-7.
- [9] 李秀启,马朝喜,陈坤,等.几种有机基质栽培番茄效果的比较[J].长江蔬菜,2008(8b):39-41.
- [10] 马栋,李清明,于贤昌.槽式有机基质栽培方式对番茄生长、光合特性及产量的影响[J].山东农业科学,2009(9):23-25.
- [11] 夏秀波,于贤昌,高俊杰,等.水分对有机基质栽培番茄生理特性、品质及产量的影响[J].应用生态学报,2007,18(12):2710-2714.
- [12] 杜中平,张广楠.基质栽培中不同配比的有机固态肥对番茄生长及产量品质的影响[J].北方园艺,2010(4):36-38.
- [13] 刘升学,于贤昌,刘伟,等.有机基质配方对袋培番茄生长及产量的影响[J].西北农业学报,2009,18(3):184-188.
- [14] 韦海忠,戴勇斌,徐杏林,等.钾肥品种和用量对番茄产量与品质的影响[J].浙江农业科学,2009(6):1072-1075.
- [15] 程智慧,周艳丽,孟焕文,等.番茄有机基质理化特性和栽培效益分析[J].园艺园林科学,2005(7):266-299.
- [16] 王康峰.几种基质配方对日光温室番茄栽培影响的研究[J].陕西农业科学,2008(2):49-52.
- [17] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [18] 刘绍.食品分析与检验[M].武汉:华中科技大学出版社,2011.

Effect of Different Ratios of Organic Substrates on Growth, Fruit Quality and Yield of Tomato

SHE Xin, ZONG Hui-li, CAO Kai, DING Juan-juan, GENG Feng-zhan, YANG Zhen-chao

(College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: With organic fertilizer (pig manure : chicken manure = 1 : 1), corn stalks, garden soil for the cultivation substrate material, paired with different ratios of organic substrate through maturity for tomato cultivation experiment, and with tomato as experiment object, the effects of different ratios of organic substrates on growth and development, physiological characteristics, the yield and quality of tomato were studied. The results showed T1 (soil : organic fertilizer : corn stalks = 1 : 1 : 1) was the most favorable to the growth of tomato plants, the morphological and physiological indicators were the best, the production of T1 was the highest, but the quality of tomato was worse, T4 (soil : organic fertilizer : corn stalks = 2 : 1 : 2) was superior to other treatments, but the yield was medium, other treatments were followed.

Key words: organic substrate; tomato; yield; quality