

王 鹏,王 净,刘社平,等.不同有机基质配比对番茄生长发育、产量和果实品质的影响[J].江苏农业科学,2016,44(5):211-213.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.060

# 不同有机基质配比对番茄生长发育、产量和果实品质的影响

王 鹏,王 净,刘社平,姚太梅,李卫欣,王激清,张俊平

(河北北方学院,河北张家口 075131)

**摘要:**以百利番茄为试验材料,研究不同有机基质配比对番茄生长发育及果实品质的影响。结果表明:采用 T3 处理(草炭:菌渣体积比为 1:2)栽培效果最佳,可明显促进番茄的生长发育进程,平均单果质量、小区产量分别比 CK(常规栽培)高 12.5%、16.8%,果品品质得到极显著改善。

**关键词:**番茄;有机基质配比;生长发育;果实品质

**中图分类号:**S641.206 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)05-0211-03

随着生态农业和可持续循环农业的发展,有机基质栽培由于在克服土传病害、连作障碍,减少农药用量,生产无公害、绿色或有机蔬菜,节约用水等方面表现出较大的优越性<sup>[1]</sup>,栽培面积日益扩大。有机基质栽培的核心是适当的基质,而基质的选择是栽培成功与否的关键<sup>[2]</sup>。不同地区的有机基质原料千差万别,具有很强的地区特殊性,因此结合不同地区特点,选择开发成本低、资源丰富、养分充足、易于处理且无污染的有机基质,成为有机基质栽培研究的关键。河北省张家口地区自古以来就是食用菌贸易集散地,是国内著名的“口蘑之乡”,食用菌产业目前已初具规模。2010 年各类鲜菇产量约 4 600 万 kg<sup>[3]</sup>,每年产生的食用菌菌渣有 1 150 万~3 100 万 kg,多数农户采取焚烧、丢弃等处理,往往会对环境造成污染<sup>[4]</sup>。菌渣因其疏松多孔的结构、丰富的营养成分<sup>[5-9]</sup>,是替代泥炭的理想有机基质<sup>[10-13]</sup>,有利于降低生产成本,提高蔬菜产量、品质。本试验利用张家口地区丰富的菌渣资源,研究不同有机基质配比对番茄生长发育、产量及品质的影响,以期对张家口地区发展有机蔬菜、促进菌渣资源的合理利用提供科学依据和合理化建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为百利番茄(Beril Rz),基质材料为泥炭(张家口市万全县北新屯乡)、蛭石(河北灵寿泽通蛭石厂)、食用菌菌渣(种植平菇后的废弃菌棒,主要成分为玉米芯、木屑、米糠等)、膨化鸡粪(河北省恒昌有机肥厂)等。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验地点 河北北方学院实验基地日光温室。

1.2.2 试验时间 2014 年 3—10 月。

1.2.3 试验设计 本试验设 4 个处理:T1:草炭、蛭石按体积

比 2:1 混合;T2:草炭、菌渣按体积比 1:1 混合;T3:草炭、菌渣按体积比 1:2 混合;CK:常规土壤栽培。试验采用完全随机设计,小区面积 12 m<sup>2</sup>,3 次重复,共 12 个小区,株行距 30 cm×50 cm。2014 年 3 月 5 日播种育苗,4 月 28 日选择长势一致的番茄苗定植,10 月 10 日拉秧。

采用地下式栽培槽,槽深 20 cm,槽内径 48 cm,槽间距 80 cm,槽底中央顺着槽长挖高、宽各 10 cm 的排水沟。槽建好后槽底部铺 0.1 mm 聚乙烯黑色薄膜,以防土传病虫害和水肥流失,薄膜边缘压在上面 1 层砖下。膜上铺 1 层直径 3~5 mm、厚 5 cm 的砾石,以利排水,然后装入 15 cm 厚混好肥料的基质。

1.2.4 栽培管理 定植时浇透水,其后 5~7 d 内控制灌水,以后视植株的大小和天气情况灌溉。施肥分基肥、追肥,基肥为 1 m<sup>3</sup> 基质施入消毒鸡粪 20 kg,肥料与基质混合好后装槽;追肥为每次 1 m<sup>3</sup> 基质施入消毒鸡粪 7.5 kg,定植 40 d 后开始追肥,每隔 30 d 追肥 1 次。结果期视植株生长情况每隔 10 d 喷 1 次叶面肥。

### 1.3 测定项目

1.3.1 番茄生长发育状况 从 2014 年 5 月 8 日起间隔 7 d 每小区定株 5 株测定株高、茎粗等植物学性状指标,株高使用卷尺测量,为从根茎部到生长点的实际高度;茎粗使用游标卡尺测定,测量位置为第 4 张真叶处直径。进入生殖生长期后记录初花期、初果期、始收期、盛果期等,开始收获后测定总产量及单果质量等。

1.3.2 果实品质的测定 盛果期从各小区选取第 3 穗果具有代表性的、已经完熟的 3 个番茄果实,采用四分法破碎后测定其营养品质,3 次重复。维生素 C 含量测定采取钼蓝比色法,可溶性糖含量采取蒽酮比色法测定,有机酸含量采取 NaOH 直接滴定法测定,可溶性固性物含量采用手持折光仪(糖度仪)测定。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 处理,用 SPSS 21.0 软件进行差异显著性分析。

收稿日期:2015-04-13

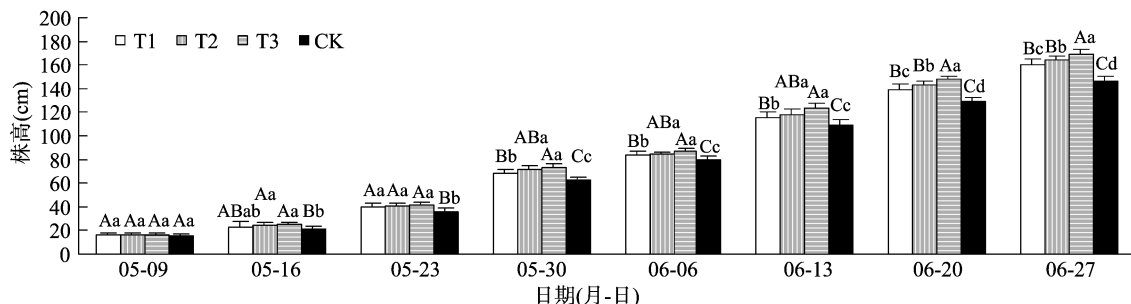
基金项目:河北省科技支撑计划(编号:13226915D)。

作者简介:王 鹏(1972—),男,山西介休人,硕士,副教授,研究方向为设施环境、栽培技术。E-mail:18931318609@163.com。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同有机基质配比处理对番茄生长发育的影响

2.1.1 株高 图 1 对不同日期各处理的株高变化进行了统计,可以看出,5 月 9 日,番茄植株刚刚缓苗结束,各处理平均株高分别为 15.87、16.57、16.30、15.43 cm,彼此间株高差异不显著;缓苗结束后,有机基质处理的番茄株高生长明显加快,5 月 16 日、5 月 23 日,T1、T2、T3 处理的株高明显高于 CK(常规栽培),但 3 个处理间株高间无显著差异;5 月 30 日,不



同一处理时间、不同处理间标有不同大写、小写字母分别表示差异极显著( $P<0.01$ )、显著( $P<0.05$ )。图2同

图1 不同有机基质配比处理对番茄株高的影响

从以上分析可知,有机基质栽培技术可极显著促进番茄植株株高的增长,T3 处理(草炭: 菇渣体积比为 1:2)促进作用最显著,其次是 T2 处理(草炭: 菇渣体积比为 1:1),最后是 T1 处理(纯草炭)。

2.1.2 茎粗 从图 2 可知,5 月 9 日缓苗结束,此时各处理番茄植株平均茎粗分别为 3.58、3.58、3.60、3.57 mm,各处理间茎粗无显著差异。5 月 9 日后,随外界气温上升,番茄植株

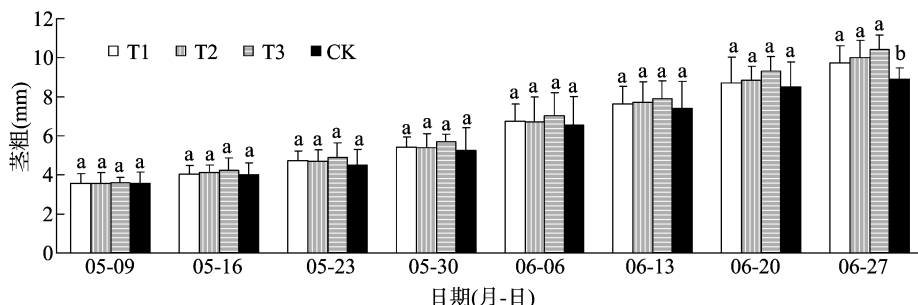


图2 不同有机基质配比处理对番茄茎粗的影响

2.1.3 株高/茎粗比值 从图 3 可以看出,5 月 9 日,各处理株高/茎粗比值分别为 45.15、47.39、45.57、44.91,没有明显差异。此后一直到 5 月 30 日,各处理处于营养生长旺盛期,株高/茎粗比值快速增加,有机基质栽培处理株高/茎粗明显高于 CK(常规栽培)。5 月 30 日后,各处理陆续进入开花坐果期,生殖生长开始占据优势地位,株高/茎粗比值虽然依然增加,但增加速度明显放缓,有机基质栽培处理株高/茎粗比值依然高于 CK(常规栽培)。6 月 20 日后,番茄果实进入快速膨大期,生殖生长完全占据优势地位,到 6 月 27 日,各处理株高/茎粗比值分别为 165.61、165.36、163.47、165.16,各处理间没有明显的差异。在整个统计测量期内,除了 5 月 9 日(缓苗结束)、6 月 6 日(开花坐果初期)、6 月 30 日(果实快速膨大期)外,有机基质栽培处理株高/茎粗比值都明显高于 CK(常规栽培),表明有机基质栽培技术对于番茄植株株高/茎粗

同有机基质配方处理间株高出现了显著差异,T1、T2、T3 处理平均株高分别为 68.60、71.73、73.40 cm,T3 处理极显著高于 T1 处理,T2 处理显著高于 T1 处理,T3、T2 处理间无显著差异;此后这种处理间的差异状况一直维持到 6 月 13 日;6 月 20 日,T3 处理平均株高继续增加,与 T2 处理间出现极显著差异;6 月 27 日,各处理平均株高分别为 159.87、164.20、169.47、146.73 cm,T3 处理平均株高最高,极显著高于其他处理,其次是 T2 处理,平均株高显著高于 T1 处理,极显著高于 CK,T1 处理平均株高极显著高于 CK。

生长加快,与 CK(常规栽培)相比,有机基质栽培各处理茎粗明显增长,但各处理间无显著差异。6 月 27 日,T1、T2、T3 处理平均茎粗分别为 9.73、10.01、10.42 mm,分别比 CK(常规栽培)高 0.81、1.09、1.50 mm。T1、T2、T3 处理平均茎粗彼此间无显著差异,但均显著优于 CK(常规栽培)。

从以上分析可知,有机基质栽培可明显促进番茄植株茎粗的增长,不同有机基质配方处理间无显著差异。

比值有着明显的促进作用,但并未表现出与 CK 有明显差异,说明有机基质栽培技术并未导致番茄植株出现徒长现象。

2.1.4 物候期 从表 1 可以看出,T2 处理开花期最早,其次是 T3、T1 处理,分别比 CK 提前了 5、4、2 d;T3 处理坐果期最早,其次是 T2、T1 处理,分别比 CK 早 10、8、5 d;T3 处理始收期最早,其次是 T2、T1 处理,分别比 CK 早 6、5、4 d;T2、T3 处理最早进入盛果期,其次是 T1 处理,分别比 CK 早 8、8、6 d。从以上分析可知,与 T1、CK 处理比较,T2、T3 处理可明显促进番茄的发育进程,开花期、坐果期、采收期提前,有利于提高经济效益。

### 2.2 不同有机基质配比处理对番茄产量和果实品质的影响

从表 2 可以看出,T3 处理平均单果质量最大,其次是 T2、T1 处理,与 CK 比较,平均单果质量分别提高了 12.5%、10.2%、6.8%,T2、T3 处理之间的平均单果质量无显著差异,

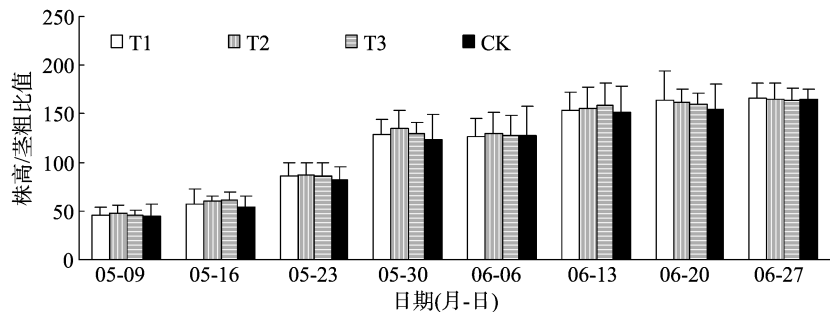


图3 不同有机基质配比处理对番茄株高/茎粗比值的影响

表 1 不同有机基质配比处理对番茄物候期的影响

处理	定植期 (月-日)	开花期 (d)	坐果期 (d)	始收期 (d)	盛果期 (d)
T1	04-28	27	42	75	104
T2	04-28	24	39	74	102
T3	04-28	25	37	73	102
CK	04-28	29	47	79	110

极显著高于 T1、CK 处理;有机基质配比处理小区产量极显著高于 CK,分别比 CK 高 9.6%、14.4%、16.8%,T3 处理小区产量显著高于 T1 处理,与 T2 处理无显著差异。

表 2 不同有机基质配比处理对番茄产量和果实营养品质的影响

处理	平均单果质量 (kg)	小区产量 (kg)	维生素 C 含量 (mg/100 g)	可溶性固形物含量 (%)	可溶性糖含量 (%)	糖酸比
T1	0.188 ± 0.006Bb	155.93 ± 4.71Ab	14.79 ± 0.32Aa	5.04 ± 0.06Bb	4.27 ± 0.06BCb	6.48 ± 0.08Cc
T2	0.194 ± 0.006ABa	162.83 ± 3.35Aab	14.86 ± 0.16Aa	5.11 ± 0.08ABb	4.33 ± 0.05ABa	6.63 ± 0.04Bb
T3	0.198 ± 0.005Aa	166.20 ± 2.80Aa	15.07 ± 0.17Aa	5.19 ± 0.04Aa	4.37 ± 0.04Aa	6.71 ± 0.03Aa
CK	0.176 ± 0.007Cc	142.33 ± 3.61Bc	13.52 ± 0.24Bb	4.92 ± 0.06Cc	4.22 ± 0.02Cb	6.29 ± 0.08Dd

注:同列数据后标有不同大写、小写字母分别表示差异极显著( $P < 0.01$ )、显著( $P < 0.05$ )。

从以上分析可知,有机基质配比处理可以显著提高番茄单果质量、小区产量,显著提高果实的维生素 C 含量、可溶性固形物含量、可溶性糖含量及糖酸比,可明显提高番茄果实品质。其中 T3 处理效果明显优于其他处理,其次是 T2 处理,T1 处理最差。

3 结论

从以上分析可知,草炭+菌渣(体积比 1:2)配比处理栽培效果最佳,明显促进株高、茎粗的增长,开花坐果期、始收期及盛果期明显提前,平均单果质量达到 0.198 kg,产量可达 138 569 kg/hm<sup>2</sup>,显著优于其他处理。由于张家口地区食用菌菌渣材料易得、成本低,可以显著降低有机栽培基质成本,促进有机基质栽培技术在张家口地区的推广和发展。

参考文献:

[1] 蒋卫杰,刘伟,余宏军,等. 我国有机生态型无土栽培技术研究[J]. 生态农业研究,2000,8(3):17-21.

[2] 李天林,沈兵,李红霞. 无土栽培中基质培选料的参考因素与发展趋势(综述)[J]. 石河子大学学报:自然科学版,1999(3):250-258.

[3] 青竹. 张家口市食用菌产业发展规划实施方案[EB/OL]. (2011-06-17)[2015-02-26]. <http://zjk.farmer.gov.cn/zcfg/2013/0813/8100.html>.

从表 2 可知,T1、T2、T3 处理维生素 C 含量分别为 14.79、14.86、15.07 mg/100 g,彼此间无显著差异,极显著高于 CK,分别比 CK 高出 9.4%、9.9%、11.5%;可溶性固形物含量以 T3 处理最高,为 5.19%,其次是 T2、T1 处理,CK 最低,T3 处理可溶性固形物含量显著高于 T2 处理,极显著高于 T1、CK 处理;T1、T2、T3 处理可溶性糖含量分别为 4.27%、4.33%、4.37%,T2、T3 处理间无显著差异,T3 处理极显著高于 T1、CK 处理;糖酸比以 T3 处理最高,极显著高于其他各处理,其次是 T2、T1 处理,CK 最低,有机基质配处理的糖酸比分别比 CK 高 3.0%、5.4%、6.7%。

[4] 向德标,刘胜贵,刘卫东. 菌糠是一种可充分利用的饲料资源[J]. 湖南饲料,2001(1):25-26.

[5] 刁清清,毛碧增. 蘑菇渣处理现状及在农业生产上的应用[J]. 浙江农业科学,2012(12):1710-1712.

[6] 张秀珍,刘秉儒,章家恩,等. 施用双孢蘑菇菌渣条件下不同开垦年限土壤理化性质与养分特性变化[J]. 中国农学通报,2012,28(15):78-82.

[7] 陈世通,李梦杰,李荣春. 食用菌菌糠综合利用的研究现状[J]. 北方园艺,2011(19):152-154.

[8] 周巍,盛宣宜,彭霞薇,等. 菌糠的综合利用研究进展[J]. 生物技术,2011,21(2):94-97.

[9] Fidanza M A, Sanford D L, Beyer D M. Analysis of fresh mushroom compost[J]. Hort Technology,2010,20(2):449-453.

[10] Medina E, Paredes C, Pérez-Murcia M D, et al. Spent mushroom substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plants[J]. Bioresource Technology,2009,100(18):4227-4232.

[11] Wever G. van der burg A M M, Straatsma G. Potential of adapted mushroom compost as a growing medium in horticulture[J]. International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics,2005,697:171-177.

[12] 李加友,李伟,王玉洁,等. 二次增效发酵菌糠基质对黄桃品质和产量的影响[J]. 中国土壤与肥料,2010(1):65-67.

[13] 时连辉,张志国,刘登民,等. 菇渣和泥炭基质理化特性比较及其调节[J]. 农业工程学报,2008,24(4):199-203.