

张黎杰,周玲玲,田福发,等.一种持水性无土栽培基质对辣椒生长发育和产量品质的影响[J].江苏农业科学,2016,44(11):177-179.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.052

# 一种持水性无土栽培基质对辣椒生长发育和产量品质的影响

张黎杰<sup>1</sup>,周玲玲<sup>1</sup>,田福发<sup>1</sup>,姜若勇<sup>1</sup>,陆露<sup>1</sup>,刘金兵<sup>2</sup>

(1.江苏省农业科学院宿迁农科所,江苏宿迁 223808;2.江苏省农业科学院蔬菜研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**以苏椒 14 号为试验对象,通过在菌渣、牛粪和草炭等的复合基质配方的基础上添加保水剂、珍珠岩、蛭石等,旨在研究一种应用在辣椒无土栽培中的持水性基质最优配方。结果表明,T3 处理是在 T1 处理的基础上添加了保水剂,二者通气量相同且高于其他处理,但持水孔隙较 T1 增大 4.5%,持水性增强;T3 处理栽培辣椒生长和果实性状指标均优于土壤对照和 T2 处理;T3 的单株产量最高为 0.51 kg,较对照增产 41.67%,增产效果最为明显;T3 处理的可溶性糖含量、维生素 C 和游离氨基酸含量最高,分别为 2.45%、2 479  $\mu\text{g/g}$  和 8.9  $\mu\text{g/g}$ 。这说明 T3 处理作为一种持水性无土栽培基质不仅能够有效改善基质的理化性质,有效防止土壤酸化和盐渍化对辣椒产量和品质的影响,同时还能节约生产成本,提高经济效益。

**关键词:**辣椒;持水性;无土栽培;基质,产量品质

**中图分类号:** S641.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0177-03

设施茄果类蔬菜棚室栽培通常在使用 3~4 年以后,设施西瓜一般连续种植 2 年以后,棚室土壤就会发生不同程度的连作障碍现象,棚室内土壤盐分含量比露地提高 80% 以上,土壤酸化,土传病害加剧,瓜菜产量、品质 and 经济效益明显下降。为了维持棚室瓜菜稳定的产量水平,目前普遍采用的措施是不断增加化肥用量和不加节制地使用农药,从而造成生产成本的不断上升,土壤盐渍化与板结,而瓜菜产量和品质反而年年下降。因此,设施瓜菜生产急需解决土壤连作障碍的有机生态防治手段,而采用基质栽培技术则是克服温室连作障碍最有效、最经济和最彻底的办法。

但是基质栽培技术在国内栽培一直流于形式,很少有大面积的生产应用。可能是由于国内常用的有机栽培基质中的一些有机物质表面存在蜡质等疏水性基团,导致基质的保水性差、灌溉周期短,造成人力和物力严重浪费等问题,从而制约基质栽培的进一步发展。因此,解决基质的持水性问题、开发持水性强的基质配方、延长灌溉周期、实现节约型农业势在必行。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试品种

苏椒 14 号。

### 1.2 易拆装无土栽培槽建设

先将日光温室内的土壤整平,北面留 1 m 作为生产走道,南面留 50 cm 作为排水沟,用塑料扣板安装成南北走向的基质栽培槽,其长根据温室长度而定,宽 60 cm、高 30 cm、槽距

70 cm。槽底先铺 1 层编织袋即可。

### 1.3 栽培原料处理

将生产后的平菇废菌包脱袋,粉碎备用。将平菇菌渣、牛粪按 3:1 的比例进行混合,加水拌匀,湿度控制在 60%~65% 即可。

### 1.4 建堆发酵

将充分混匀拌好的栽培原料堆积成条状,高度为 1.5~2.0 m,宽度为 1.5~3.0 m,长度视场地尺寸和发酵料的量而定。盖上草帘或尼龙编织袋进行发酵。

堆后第 2 天温度即可上升至 70  $^{\circ}\text{C}$ ,应立即翻堆。从建堆到发酵结束需要 20~30 d。观察料下 20 cm 处温度,超过 60  $^{\circ}\text{C}$  时,保持该温度 1 d 即可进行翻堆,连翻 3~5 次,每次温度达到 60  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 24 h 再翻堆。翻堆一般在下午进行,如果料堆表面干燥应当适当补足水分以利发酵。

### 1.5 菌渣复合基质填槽

将发酵好的菌渣牛粪混合发酵料按不同配方混匀后填入栽培槽中,与槽齐平。

T1,菌渣复合基质:草炭:珍珠岩(4:1:1);T2,草炭:蛭石:珍珠岩(4:1:1);T3,菌渣复合基质:草炭:珍珠岩(4:1:1),加保水剂;T4,菌渣复合基质:珍珠岩(4:1);T5,菌渣复合基质:蛭石(4:1);CK,设施栽培 5 年以上的土壤对照。

试验设土壤栽培作为对照(CK),株距 50 cm,采用随机区组排列,重复 3 次,每个小区种植辣椒 40 株,T3 处理在辣椒定植时每穴施用保水剂,保水剂为广东省广州市安信保水农业有限公司生产的高活性保水剂。施用方法:将保水剂投入 100~200 倍水中吸成凝胶状后均匀施入种植沟穴中 5~20 cm 范围内,与穴土翻混均匀,一般施 45  $\text{kg/hm}^2$  左右。

### 1.6 栽培管理

试验于 2014 年 8—12 月在江苏省农业科学院宿迁农科

收稿日期:2015-08-31

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(13)3027]。

作者简介:张黎杰(1982—),女,河南开封人,硕士,助理研究员,主要从事食用菌栽培及蔬菜遗传育种。E-mail:lijie3345@163.com。

通信作者:刘金兵,博士,研究员,主要从事辣椒遗传育种工作。

E-mail:pepperlj@yahoo.com.cn。

所 6 号日光温室内进行。8 月 5 日在日光温室内进行穴盘育苗,9 月 1 日将发酵料填槽、铺平;覆滴灌管后浇透水进行定植。每周浇 1~2 次水,每次滴灌 0.5~1.0 h,每周浇施 1 000 倍液的大量元素水溶肥料 1 次,用尼龙绳进行吊蔓。肥水、通风管理及时到位,病虫害预防为主,采用高效低毒的百菌清、代森锰锌、阿维菌素等提早预防。10 月 9 日开始采收,12 月初结束采摘。

1.7 试验方法

1.7.1 各处理基质样品的采集 在辣椒定植前取各处理 0~30 cm 复合基质样品,每个小区按“Z”形 5 个点取样。混合均匀后,装入自封袋,及时检测。

1.7.2 基质理化性质分析 全氮、磷、钾、速效氮、磷、钾含量以及 EC、pH 值委托江苏省农业科学院农业质量安全检测研究中心代为检测。

基质粒径采用 1~5 mm 基质粒径所占比例方法测定,容重采用环刀法进行测定;基质的总孔隙度和通气孔隙度检测参照荆延德等的方法<sup>[1]</sup>。

辣椒植株定植后 30 d 记录不同处理的生长发育指标。随机取样 10 株,测定株高、叶长、叶宽、茎粗植物学性状;在果实成熟时,每采摘 1 次分别计产,各处理随机抽取 10 个果实,

表 1 不同配方基质的化学性质

处理	pH 值	全氮含量 (%)	全磷含量 (%)	全钾含量 (%)	速效氮含量 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	EC (μS/cm)
T1	7.72	0.452	0.154	0.524	96.3	452.3	3 301.5	1 144.3
T2	6.51	0.134	0.032	0.341	56.6	97.1	705.9	328.3
T3	7.66	0.468	0.270	0.700	61.9	381.1	2 657.0	752.5
T4	7.79	0.554	0.233	0.582	78	384.9	3 418.0	1262.5
T5	7.86	0.482	0.191	0.58	58.6	375.7	2 456.0	876.7
CK	7.20	0.318	0.194	0.522	377.6	398.9	1 885.0	1 579.6

从表 2 可以看出,T2 处理 1~5 mm 基质的粒径占比最多,说明 T2 处理的基质颗粒最细,生产上来说,基质颗粒太细虽然有较高的持水性,但容易使基质内水分过多,造成颗粒缺氧,影响根系生长。而其他处理由于添加了菌渣和牛粪等粗颗粒基质进行搭配,1~5 mm 基质的粒径占比明显降低,可以兼顾基质的通风和持水量。

表 2 不同配方基质的物理性质

处理	1~5 mm 基质粒径所占比例 (%)	容重 (g/m <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	通气孔隙 (%)	持水孔隙 (%)
T1	70	0.30	67.0	8	59.0
T2	95	0.11	77.5	6	71.5
T3	70	0.30	71.5	8	63.5
T4	69	0.32	63.0	4	59.0
T5	62	0.40	65.0	4	61.0
CK	68	0.69	41.0	3	38.0

一般情况下,基质的容重在 0.1~0.8 g/m<sup>3</sup> 范围内,植物的生长较好。各处理均处于合理范围,T2 处理容重最小,CK 容重最大。

总孔隙度大的基质中空气和水的容纳空间就大,总孔隙度大的基质较轻、疏松,较有利于作物根系生长,但对根系的支撑固定作用较差<sup>[3]</sup>。T2 处理的总孔隙度最大,基质最为疏松,对植物根系的支撑固定作用最差;CK 的总孔隙度最小,通气和持水性最低;T4 和 T5 处理由于添加了大量的珍珠岩和蛭

测定果实形态和品质指标。

可溶性蛋白含量、游离氨基酸总量、维生素 C 含量、可溶性糖含量、亚硝酸盐含量的测定分别采用考马斯亮蓝比色法、茚三酮溶液显色法、2,6-二氯酚靛酚滴定法、苯酚法、重氮化偶合法测定。以上测定方法均参考文献[2]。

1.8 数据分析

利用 Excel 和 Stst 统计软件进行数据处理与分析。采用新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方理化性质

从表 1 可以看出,T1、T3、T4、T5 是利用菌渣复合基质为主要原料配制的栽培基质,其全氮、全钾和速效钾肥的含量高于 CK 和 T2 处理,全磷、速效磷肥含量和 CK 差异不大,均高于 T2 处理,而速效氮含量则低于 CK,高于 T2 处理,这说明在利用复合基质栽培前期应注意速效氮的补充。T1、T3、T4、T5 处理的 EC 值低于 CK、pH 值高于 CK,这说明以菌渣复合基质为主要原料配制的栽培基质可以有效防止土壤酸化和减少土壤盐渍化的发生,有利于缓解土壤连作障碍的问题。

石,基质的通气性较 T1、T2、T3 处理低但高于 CK 处理;T3 处理是在 T1 处理的基础上添加了保水剂,二者通气量相同,较 T1 持水孔隙增大 4.5 百分点,从而提高了 T3 处理的持水性。

2.2 不同基质配方处理对辣椒生长发育的影响

不同基质配方处理对辣椒生长的影响作用不同。从表 3 可以看出,T3、T1、T4、T5 处理的株高分别为 74.33、72.89、68.89、68.67 cm,差异不显著,但都极显著高于 CK、T2 处理的株高(分别为 55.44、55.11 cm);T3、T1 处理的叶长 13.13、13.02 cm,极显著高于其他处理;T3、T1 处理叶宽 6.70、6.48 cm,显著高于其他处理,T3 处理的茎粗 8.85 mm,显著高于其他处理。综合比较表明,T3 处理对辣椒生长发育的影响优于其他处理。

表 3 定植 30 d 后辣椒的生长发育指标

处理	株高 (cm)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	茎粗 (mm)
T3	74.33aA	13.13aA	6.70aA	8.85aA
T1	72.89aA	13.02aA	6.48abAB	8.07abA
T4	68.89aA	11.34bB	5.93cBC	7.96bA
T5	68.67aA	11.60bB	5.63cC	7.85bA
CK	55.44bB	11.12bB	5.71cC	6.63cB
T2	55.11bB	11.64bB	5.99bcBC	6.41cB

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

2.3 不同基质配方处理对辣椒果实性状和产量的影响

不同基质处理对辣椒果实性状和产量的影响是不同的。从表 4 可以看出, T3 处理的单果质量 57. 66 g、果实长 17. 38 cm、宽 4. 43 cm、肉厚 4. 38 mm, 均极显著高于其他处理, T1、CK、T4、T5 次之, T2 处理效果最差。

表 4 定植 90 d 后辣椒的果实性状指标

处理	单果质量 (g)	果实长 (cm)	果肩宽 (cm)	肉厚 (mm)
T3	57. 66aA	17. 38aA	4. 43aA	4. 38aA
T1	51. 31bB	15. 82bcBC	4. 03bB	3. 76bBC
CK	47. 31cC	15. 44cdBC	3. 96bcB	3. 90bB
T4	47. 18cC	15. 50cdBC	4. 06bB	4. 22aA
T5	46. 81cC	16. 04bB	3. 85cB	3. 51cCD
T2	37. 72dD	15. 16dC	3. 37dC	3. 45cD

从表 5 可以看出 T3 的单株产量 0. 51 kg 最高, 增产效果最为明显; 其余依次为 T1、T4、T5、CK、T2。T3、T1、T4、T5 处理较对照增产 41. 67%、16. 67%、13. 89% 和 11. 11%。这说明以菌渣复合基质为主要原料配制的栽培基质生产的辣椒产量均高于连作土壤对照, 能够有效解除土壤连作对辣椒产量的影响。

表 5 定植 90 d 后辣椒的产量比较

处理	产量(kg)			单株产量 (kg)	较对照 增产(%)
	小区 1	小区 2	小区 3		
T3	14. 96	14. 43	14. 59	0. 51aA	41. 67
T1	12. 41	12. 20	12. 12	0. 42bB	16. 67
T4	10. 80	12. 31	12. 66	0. 41bB	13. 89
T5	11. 88	11. 39	11. 60	0. 40bBC	11. 11
CK	10. 50	10. 31	10. 36	0. 36cC	—
T2	4. 32	3. 72	3. 83	0. 14dD	-61. 11

2.4 不同配方基质处理对辣椒品质的影响

不同配方基质处理对辣椒品质的影响是不同的。从图 1、图 2 可以看出, T3 处理的可溶性糖含量、维生素 C 和游离氨基酸含量最高, 分别为 2. 45%、2 479 μg/g 和 8. 9 μg/g; T4 处理的蛋白质含量最高为 2. 04 mg/g。从图 3 可以看出, T5 亚硝酸盐含量最高, CK 含量次之, 随后依次是 T2、T4、T1、T3。

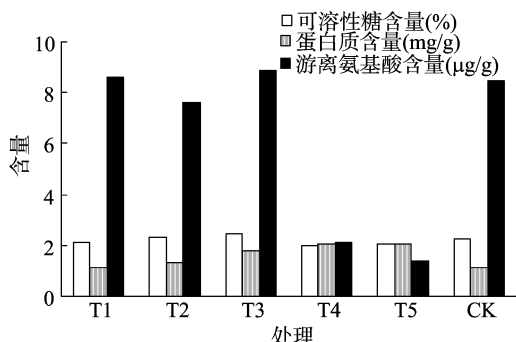


图1 不同基质配方辣椒果实可溶性糖、蛋白和游离氨基酸含量

3 小结

目前, 基质栽培产业化发展的关键问题是解决基质的吸水性和持水性能, 为了解决此关键问题, 很多学者也开始专注这方面的研究。陈莹等联合使用椰糠和十二烷基苯磺酸钠

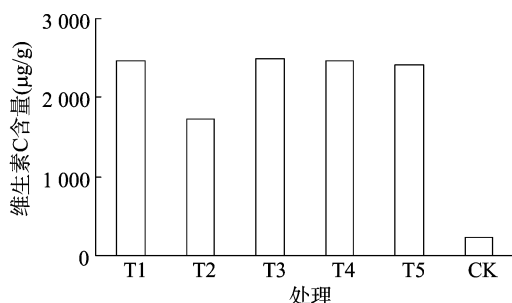


图2 不同配方处理下辣椒的维生素C含量

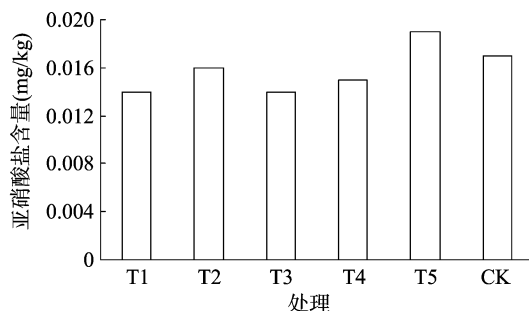


图3 不同配方处理下辣椒的亚硝酸盐含量

进行育苗试验, 结果证明二者联合使用能够提高基质的吸水性能和持水性能, 有利于促进种子萌发<sup>[4]</sup>。许俊香等在大田西瓜上使用聚丙烯酰胺型保水剂, 结果表明使用保水剂能显著提高经济效益, 而对品质的影响较小<sup>[5]</sup>。李永胜等在沙与木屑复合基质中添加保水剂进行番茄盆栽试验, 结果表明添加保水剂的基质持水量增加, 株高、叶片数、茎粗和鲜质量随保水剂用量的增加而明显增加<sup>[6]</sup>。

本试验结果表明, 在菌渣牛粪(3:1)与发酵料: 草炭: 珍珠岩 4:1:1 的复合基质添加保水剂配制成的一种持水性基质, 其基质的持水性能优于其他处理, 能降低灌溉的劳动成本, 节约水资源, 而且其生产的辣椒生长发育指标和产量显著优于土壤栽培。

本试验利用菌渣牛粪等复合基质添加保水剂, 一方面充分解决了基质栽培的吸水性和持水性能问题, 另一方面利用复合基质栽培取代了传统土壤栽培, 最彻底、最快速地解决土壤连作障碍, 为实现节水型和环保型新型农业提供良好的试验参考, 促进基质栽培产业化的进一步发展。

参考文献:

[1] 荆廷德, 张志国. 栽培基质常用理化性质“一条龙”测定法[J]. 北方园艺, 2002(3): 18-19.  
[2] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 167-249.  
[3] 胡笑轲, 武兴康, 王永元, 等. 育苗基质物理及化学性质的综述[J]. 广东化工, 2011, 38(3): 42-44.  
[4] 陈莹, 刘新鲁, 孙克君, 等. 基质吸水性和持水性的初步研究[J]. 园林植物研究与应用, 2012, 34(2): 68-70.  
[5] 许俊香, 李吉进, 孙钦平, 等. 聚丙烯酰胺型保水剂对西瓜产量和品质的影响[J]. 农学学报, 2011(12): 34-37.  
[6] 李永胜, 杜建军, 刘士哲, 等. 保水剂对番茄生长及水分利用效率的影响[J]. 生态环境, 2006, 15(1): 140-144.