

基质配方对番茄生长、光合特性及产量品质的影响

韩道杰, 李 坤, 许贞杭, 于贤昌

(山东农业大学 园艺工程与科学学院, 山东 泰安 271018)

摘 要: 试验以“秀丽”番茄品种为试材, 研究了有机基质配方对番茄生长、生理特性以及产量和品质的影响。结果表明: 处理1(T1 发酵玉米秸秆:羊粪:大田土壤=2:1:1)效果最好, 其次为处理3(T3 发酵小麦秸秆:羊粪:大田土壤=2:1:1)。两个处理在生长、光合和产量方面均明显优于其他基质, 能显著促进番茄生长发育。

关键词: 番茄; 有机基质; 基质配方; 产量

中图分类号: S 641.204⁺.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)06-0010-03

有机基质栽培近几年发展较快, 今后一段时间无土栽培形式也将呈现以基质栽培为主, 多种形式并存的发展格局。目前在生产上应用的基质多为草炭、蛭石、细沙、珍珠岩、泡沫塑料等无机基质。随着人们环境保护意识的不断增强, 诸如岩棉使用后易造成污染, 天然草炭资源有限、不宜大量使用等问题已经受到了广泛的关注, 新型廉价、可再生的有机基质成为人们研究的重点^[1]。

有关无土栽培基质的研究很多, 丹麦以岩棉为基质, 加拿大则以锯末为基质, 以色列以火山岩为基质, 均取得了较好效果^[2]。20世纪90年代以来, 我国这方面的研究开始增多, 如中国农科院花卉蔬菜研究所蒋卫杰等以炉渣、秸秆发酵物质、珍珠岩等为基质^[3], 新疆农科院植保所杨华等以玉米芯、菇渣等为基质^[3]。河南农业大学用锯末、花生壳为基质^[4]。安徽农业大学用棉籽壳为基质^[5]等, 也都取得了较好的效果^[6]。试验以丰富的玉米、小麦秸秆为原材料, 主创以发酵秸秆为主体并辅之羊粪及大田土壤的栽培基质, 以探求取材方便、成本低廉和不污染环境的适合番茄栽培的有机基质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2006年秋季在山东农业大学园艺试验站进行, 供试番茄品种为秀丽。

基质原材料有玉米秸秆、小麦秸秆、稻壳、消毒废菌渣、羊粪和大田土壤。秸秆处理方法为: 玉米秸秆打碎后发酵, 小麦秸秆和稻壳直接发酵。玉米秸秆和小麦秸

秆为全发酵, 30 d左右完成。稻壳为经7 d的短期发酵(半发酵)。废菌渣进行灭菌处理; 羊粪用发酵好的粪便; 大田土壤用未栽培过蔬菜的麦田土壤。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验共设5个处理(体积比): T1: 发酵玉米秸秆:羊粪:大田土壤=2:1:1; T2: 半发酵稻壳:羊粪:大田土壤=2:1:1; T3: 发酵小麦秸秆:羊粪:大田土壤=2:1:1; T4: 消毒废菌渣:羊粪:大田土壤=2:1:1; T5: 半发酵稻壳:牛粪:大田土壤=2:1:1。试验采用随机区组设计, 每小区11.2 m², 3次重复。

1.2.2 栽培槽规格 采用的栽培槽为地下土槽, 横断面等腰梯形, 槽长8 m, 上口宽35 cm, 底宽25 cm, 槽深25 cm, 槽间距1.4 m, 铺设0.1 mm厚的聚乙烯塑料薄膜与土壤隔离。然后装入混合好的栽培基质, 每槽基质用量为0.6 m³。

1.2.3 栽培管理 番茄幼苗于2006年9月14日栽植, 栽植前浇透水, 以后3~5 d浇1次水, 滴灌。按每形成1 000 kg番茄果实, 植株需吸收N 2.540 kg, P 0.751 kg, K 4.347 kg, 确定化肥施用量。计算方法是: 化肥用量=(1.5倍番茄目标产量-有机基质中速效养分量)/化肥中养分吸收率(N为60%, P为30%, K为60%)。按目标产量10 000 kg/667 m²番茄计算施肥量。化肥追肥分多次进行, 其它管理按常规生产。

1.2.4 测定指标及方法 开花盛期测定株高、茎粗、叶面积和叶片数, 每处理测18株。功能叶光合参数测定用CIRAS-1型光合仪。番茄采收时统计产量。选成熟一致性好的果实测定品质。可溶性糖含量用蒽酮法; 可溶性蛋白含量用考马斯亮蓝G-250染色法; 有机酸含量用滴定法; 维生素C含量用2,6-二氯酚靛酚钠法; 番茄红素含量用萃提法^[8]。

2 结果与分析

2.1 各处理基质的理化性质比较

第一作者简介: 韩道杰(1982-), 男, 在读硕士, 研究方向为番茄无土栽培技术。E-mail: handj05@163.com。

通讯作者: 于贤昌。E-mail: xcyu@sdau.edu.cn。

基金项目: 国家“十五”攻关资助项目(2004BA516A07)。

收稿日期: 2008-03-11

由表 1 可以看出, 各处里的有机质含量、速效养分含量差异较大, 其中 T1 和 T4 有机质含量、速效氮、速效磷和速效钾的含量均显著高于其他几个处理。T2 和 T3 除了速效钾含量中等外, 其它均较低, 而 T5 则相反, 速效

钾含量最低, 其他养分含量中等。在理化性质方面, 各处理的 pH 值差异不大, 均达 7.5 左右。总孔隙度 T2 和 T5 均在 70% 以上, 电导值和容重均是 T2 和 T5 较低。

2.2 基质配方对番茄生长的影响

表 1 不同基质的理化性质									
处理	速效氮/ mg · kg ⁻¹	速效磷/ mg · kg ⁻¹	速效钾/ mg · kg ⁻¹	有机质含量/ %	pH	电导值/ ms · cm ⁻¹	总孔隙度/ %	容重	比重
T1	126. 000	302. 497	1 278. 374	5. 47	7. 44	1. 940	68. 960	0. 672	2. 164
T2	54. 133	72. 437	996. 271	1. 87	7. 78	1. 035	73. 293	0. 548	2. 053
T3	64. 867	68. 969	711. 238	3. 38	7. 67	1. 185	63. 440	0. 731	2. 001
T4	110. 600	124. 109	1 464. 628	6. 38	7. 74	1. 270	64. 160	0. 676	1. 886
T5	85. 700	208. 240	520. 379	4. 13	7. 43	0. 805	70. 347	0. 494	1. 667

由表 2 看出, T1 和 T3 的株高显著高于其他 3 个处理, T5 最低, T2 和 T4 基本无差异; T2 和 T5 的茎粗稍低于其他处理, 其他 3 个处理差别不大, T1 稍大; T3 番茄总叶面积远高于其他几个处理, 其次为 T1, T2 和 T4 比较接近, 而 T5 远低于其它 4 个处理, 所有处理间叶片数差别不大。

表 2 不同基质对番茄生长的影响				
处理	株高/ cm	茎粗/ cm	总叶面积/ cm ²	叶片数/ 个
T1	142. 32a	1. 272a	4 293. 29b	19. 78a
T2	120. 45b	1. 098b	3 420. 28b	18. 00a
T3	132. 67a	1. 228ab	5 756. 43a	19. 11a
T4	119. 87b	1. 219ab	3 927. 82b	18. 50a
T5	113. 93b	1. 085b	1 905. 20c	19. 06a

表 3 不同基质对番茄光合特性的影响				
处理	净光合速率/ CO ₂ mmol · m ⁻² · s ⁻¹	蒸腾速率/ H ₂ O nmol · m ⁻² · s ⁻¹	气孔导度/ CO ₂ mmol · m ⁻² · s ⁻¹	胞间 CO ₂ 浓度/ μmol · mol ⁻¹
T1	24. 97a	5. 74a	399. 67a	248. 33a
T2	18. 63bc	4. 54b	329. 33bc	232. 66ab
T3	21. 53b	5. 41a	355. 33ab	192. 33c
T4	20. 50b	5. 25a	356. 67ab	223. 33abc
T5	16. 90c	4. 12b	302. 67c	206. 67bc

2.3 基质配方对番茄光合参数的影响

3 个处理之间差异不大; 胞间 CO₂ 浓度 T1 稍高, T3 最低, 其他差异不显著。

由表 3 看出, T1 的净光合速率、蒸腾速率和气孔导度明显高于其他处理, 而 T5 则明显低于其他处理, 其他

2.4 基质配方对番茄产量和品质的影响

表 4 不同基质对番茄产量和品质的影响							
处理	667m ² 产量/ kg	可溶性糖/ %	总酸/ %	糖酸比	硝酸盐含量/ μg · g ⁻¹	Vc/ mg/ (100g) ⁻¹ FW	番茄红素/ μg · g ⁻¹
T1	9 184. 189a	4. 5233bc	0. 5656bc	7. 9877bc	0. 7875b	82. 3871a	0. 8476bc
T2	8 339. 702ab	5. 5441a	0. 6003ab	9. 2428b	0. 8835ab	76. 9037a	0. 7896c
T3	8 452. 417ab	4. 3501c	0. 5244c	8. 3160bc	0. 8233ab	78. 0004a	0. 7833c
T4	7 941. 667ab	5. 4868a	0. 5222c	10. 5296a	1. 1263a	72. 2429a	0. 9276ab
T5	6 749. 954c	4. 9950ab	0. 6464a	7. 7720c	1. 0182ab	71. 1462a	0. 9596a

由表 4 可以看出, T1 番茄产量显著高于其他处理, T2、T3 和 T4 间差异不大, T5 显著低于其他几个处理。不同基质配方对番茄各项品质影响都不是特别大, 总糖和总酸都维持较高水平, T2 和 T4 的可溶性糖, T2 和 T5 的总酸度略高于其他处理, 而糖酸比 T4 显著高, 其它从高到低依次为 T2> T3> T1> T5。硝酸盐含量差别不大, 均低于国家无公害产品要求标准^[7]。Vc 含量均较高, 各处理差别不大, T1 和 T3 稍高于其他处理。番茄红素稍有差异, T4 和 T5 显著高于其他 3 个处理, 但总体水平较高, 其他 3 个处理无显著差异。

根据目标产量计算公式算出各处理养分亏缺量, 虽然每个处理在不同时期都已补充了足够的养分, 但基质中的速效养分以及有机质含量差异较大, 对番茄的生长发育有较大影响。比如, 玉米秸秆基质的各速效养分以及有机质含量均较高, 而稻壳基质的较低。小麦秸秆基质的速效养分和有机质含量均不高, 但产量也较高, 这种结果可能由于生长环境如孔隙度、基质容重等的影响, 总空隙度太大或太小都不利于作物生长, 混合基质的总空隙度 60% 左右较为合理^[10], 缺乏的有效养分用化肥补足后, 也可获得较高的产量。

3 讨论与结论

主要成分为发酵玉米秸秆的基质栽培效果最好, 并且这种基质原材料资源丰富, 适宜在各地推广。

有机基质是个稳定的、缓冲性较强的、具有良好根系生长环境的系统, 其微量元素含量丰富^[9]。各处理基质在番茄产量、品质和生长特性方面, 均取得了较好的效果。

参考文献

以玉米秸秆为主的基质(处理 1)和以小麦秸秆为主的基质(处理 3)对番茄的影响明显要优于其它的处理。

[1] 李式军, 高丽红, 庄伟连. 我国无土栽培研究新技术新成果及发展动向[J]. 长江蔬菜, 1997(5): 1-4.
[2] 蒋卫杰, 刘伟, 余宏军, 等. 蔬菜无土栽培实用新技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2000.

铜对大蒜根尖细胞有丝分裂影响的研究

高 扬, 辛树权, 何锦冰, 侯 伟

(长春师范学院 生命科学学院 吉林 长春 130032)

摘 要: 用不同浓度(0.05、0.10、0.25、0.50、1.00 g/L)的硫酸铜(Cu^{2+})溶液作为诱变剂, 分别处理大蒜根尖 6、18、24 h。通过常规染色体压片技术, 观察大蒜根尖细胞有丝分裂现象。结果表明: 不同浓度的硫酸铜溶液均能使大蒜根尖细胞有丝分裂指数明显下降。其中染毒 18 h、 Cu^{2+} 的浓度为 0.10、0.25 g/L 时, 有丝分裂指数明显小于其他浓度; 染毒 24 h、 Cu^{2+} 浓度为 0.50、1.00 g/L 时, 有丝分裂指数明显小于其他浓度; 而染毒 24 h、 Cu^{2+} 浓度为 0.05 g/L 时, 有丝分裂指数抑制作用最小。同时还发现: 不同时间不同浓度的硫酸铜溶液均能导致多种类型的染色体畸变, 且畸变率明显高于对照组。结论: 硫酸铜对大蒜根尖细胞具有明显的细胞毒性和遗传毒性。

关键词: 硫酸铜; 大蒜; 有丝分裂指数; 染色体畸变

中图分类号: S 633.404⁺.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)06-0012-03

铜(Cu)既是植物生长发育必需的微量元素, 又是环境污染的重金属元素^[1]。适量的 Cu 营养对植物正常的生理代谢及产量的提高、品质的改善具有重要意义^[2]。

一般植物叶片的正常 Cu 含量为 5~30 mg/kg, 高于 30 mg/kg 时则可能引起中毒^[3]。Cu 对植物毒害效应表现之一是抑制生长^[4,5]。近年来随着农业生产上含 Cu 杀菌剂(如蓝矾、波尔多液)的频繁使用, Cu 矿的过度开采及工业生产中含 Cu 污染物的大量排放, Cu 污染已成为世界性难题, Cu 毒害的问题受到了国内外学者的重视。已有不少有关植物 Cu 毒害现象的报道^[6,7], 但对于 Cu

第一作者简介: 高扬(1957-), 女, 吉林九台人, 教授, 主要从事细胞生物学教学及研究工作。E-mail: zhaogroup@126.com.
收稿日期: 2008-01-29

- [3] 杨华, 崔元汁, 孙晓军, 等. 无土栽培基质配比对樱桃小番茄产量的影响[J]. 新疆农业科学 2005, 42(增): 11-13.
- [4] 魏国强, 孙治强, 常高正, 等. 不同施肥量对温室基质栽培番茄产量与品质的影响[J]. 河南农业大学学报 2000 34(4): 385-387.
- [5] 许榴君, 朱世东, 陈贤鑫. 无土栽培基质对蔬菜产量和品质的研究[J]. 生产率系统, 2002, 30, 34-37.
- [6] 周艳丽, 程智慧, 孟焕文, 等. 有机基质比对番茄生长发育及产量和品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(1): 79-82.

- [7] 汪雅谷, 张四荣. 无污染蔬菜生产的理论与实践[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 273-283.
- [8] 赵世杰. 植物生理学实验指导[M]. 中国农业出版社 1998: 68-72.
- [9] 郭世荣, 李式军, 程斐, 等. 有机基质培在蔬菜无土栽培上的应用研究[J]. 沈阳农业大学学报 2000 31(1): 89-92.
- [10] 高丽红. 无土栽培固体基质的种类与理化特性[J]. 农村实用工程技术, 2004(2): 28-30.

Effects of Organic Substrate Compositions on Growth, Photosynthetic Characteristics, Yield and Quality of Tomato Grown in Organic Substrate

HAN Dao-jie, LI Kun, XU Zhen-hang, YU Xian-chang

(College of Horticultural Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018 China)

Abstract: A tomato cultivar, Xiuli was used to investigate effects of different substrate compositions on the growth, physiological characteristics, yields and fruit quality of tomato grown in organic substrate. The results showed: growth, photosynthetic characteristic and yield and fruit quality of tomato grown in the treatment 1 (corn stems mixed sheep soil and soil with 2:1:1 ratio) and the treatment 3 (wheat straw) were better than the other treatments. Tomato grown in the treatment 1 was better than that grown in the treatment 3.

Key words: Tomato; Organic substrate; Substrate formula; Yield