

# 沼气发酵有机肥对番茄基质育苗效果的影响研究

朱建龙<sup>1</sup>, 杜 岩<sup>2</sup>, 郭春勇<sup>2</sup>, 钱晓晴<sup>2</sup>

(1. 江苏省姜堰市润龙环境科技研发有限公司, 江苏 泰州 225503; 2. 扬州大学, 江苏 扬州 225000)

**摘要:**为探讨沼气发酵有机肥在番茄基质育苗中的作用,以合大 906 番茄为试材,将不同比例的沼气发酵有机肥配入育苗基质,观测、比较各处理番茄生长情况。结果表明:在番茄育苗基质中,配入 10%~30% 的沼气发酵有机肥,对番茄幼苗生长均有一定的促进作用,其中以配入 10% 沼气发酵有机肥的配比最佳。40 d 内配入 10%~20% 沼气发酵有机肥的处理番茄幼苗多项生理指标均明显优于施用化肥的对照。在番茄育苗基质中配入适量沼气发酵有机肥可较好地替代育苗基质中化肥的使用,节约能源,并减轻环境污染负荷。

**关键词:**沼气发酵有机肥;番茄;基质;穴盘育苗

**中图分类号:**S641.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)11-0050-04

近年来,我国设施农业发展迅速,作为营养极其丰富的番茄种植面积不断扩大,在蔬菜市场供应中发挥了重要作用<sup>[1-7]</sup>。作为设施高效农业生产中的一个重要环节,蔬菜育苗正在向商品化、规模化、工厂化基质育苗方向发展<sup>[1-4,7-12]</sup>。蔬菜基质育苗具有很多优点,不仅方便采用机械化、工厂化、标准化生产方式,降低劳动强度,还能更好地保障苗壮苗齐、缩短育苗时间<sup>[9-14]</sup>。基质疏松多孔、透性良好、持水透气,特别有利于幼苗根系发育,定植后缓苗期短、成活率高<sup>[15-20]</sup>。沼气发酵有机肥是利用农作物秸秆与禽畜粪便等生物质有机物进行沼气发酵利用后的残余物,含有作物所需的氮、磷、钾、钙、镁、硫、锌、铜、铁、锰、硼等大量、中量和微量元素,含有丰富的有机质,活性较高的多种氨基酸和维生素等,养分种类齐全、有机-无机兼备、速效-缓效相济<sup>[21]</sup>,既能直接营养作物、又能间接改善作物生长环境。已有不少研究报道,将沼气发酵有机肥作为基肥或追肥应用于番茄等蔬菜作物的生产,不仅可以增强番茄抗逆能力,提高番茄总产量和优质果产量,还能较好地改善番茄浆果的营养品质和外观品质等商品品质<sup>[22-28]</sup>。该文研究了番茄育苗基质中不同沼气发酵有机肥用量对番茄幼苗生长的作用效果,旨在确定适合番茄育苗基质的最佳配比。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试作物品种为宝大 906 番茄。供试基质材料为基础材料包括:泥炭、蛭石、沼气发酵有机肥。沼气发酵有机肥是将发酵池底较粘稠的沼气发酵残渣取出后经 2 周露天晾晒后(含水量约为 35%)带回实验室,粉碎后作为试验材料。试验材料的分析测定参照土壤与植物样品的分析方法<sup>[28-30]</sup>。测得的主要理化性质见表 1。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 试验于 2011 年 12 月 15 日至 2012 年 1 月 25 日在扬州大学农业部重点实验室塑料大棚中进行。将泥炭与蛭石按体积比为 7:3 混合作为对照。在此基础上,设沼气发酵有机肥 4 个用量比例与对照基质按 0:10(对照 CK)、1:9(处理 1)、2:8(处理 2)、3:7(处理 3)、4:6(处理 4)5 个不同比例混合,每立方米基质中加尿素 1 kg 和磷酸二氢钾 1 kg,肥料和基质各组分混拌均匀后使用。育苗容器采用 72 孔穴盘,每个处理 3 次重复,完全随机排列。齐苗后统计发芽率,收获前,各处理随机取样 12 株,分别测定其株高、茎粗、开展度、根长、地上部质量和地下部质量等生长指标。

**1.2.2 测定项目及方法** 株高和根长用直尺直接测量,起点为茎底部,终点为生长点;根长为最大根长;茎粗采用游标卡尺测量,量取子叶下端位置;地上部鲜质量、地下部鲜质量用精确度为 0.001 的电子天平称量;将幼苗根部基质洗净后将幼苗的地上部和地下部分别放入烘箱,105℃杀青 15 min,然后 80℃下烘 1~2 h 至恒重,用千分之

**收稿日期:**2012-08-10

**基金项目:**姜堰市企业科技孵化种子资金资助项目

**第一作者简介:**朱建龙(1964-),男,江苏省无锡市人,学士,从事有机固体废弃物资源化利用技术与产品研发工作。E-mail:819361416@qq.com。

**通讯作者:**钱晓晴(1962-),江苏省泰兴市人,博士,教授,博士研究生导师,从事有机固废资源化利用及植物营养等方面的研究。

表 1 试验材料的主要理化性质

Table 1 Main physical and chemical characteristics of test material						
试验材料 Test material	pH	理化性质 Physical and chemical characteristics				
		电导率/ $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$	容重/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	总孔隙度/%	通气孔隙度/%	气水比
		Electric conductivity	Bulk density	Total porosity	Aeration porosity	Ratio of gas to water
泥炭 Peat	4.90	1.22	0.25	81.5	13.6	0.20
蛭石 Vermiculite	7.35	0.11	0.19	72.0	6.3	0.10
沼气发酵有机肥 Biogas organic fertilizer	8.85	3.05	0.43	73.6	7.7	0.12

一电子天平称重。所得数据采用 Excel 2007 办公软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 沼气发酵有机肥对番茄发芽率的影响

播种后第 7 天统计种子萌发情况(见表 2)。可以看出,沼气发酵有机肥的不同用量对比对基质育苗番茄种子的发芽率和出芽势均有显著影响。配入 10%沼气发酵有机肥的处理最有利于种子番茄发芽,番茄种子发芽率达到 94.5%,比

对照高 1.3 个百分点。随着沼气发酵有机肥配入比例的提高,番茄种子发芽率下降,沼气发酵有机肥配入比例达到 40%时番茄种子发芽率仅为 42.6%,基质中过多配入沼气发酵有机肥不利于番茄种子的萌发生长。沼气发酵有机肥配入比例对番茄种子发芽势的影响表现出相同的趋势。

2.2 沼气发酵有机肥对番茄幼苗株高、茎粗、开展度和最大根长的影响

从表 3 可以看出,处理 1、处理 2 番茄幼苗的株高、茎粗均高于对照。处理 3、处理 4 幼苗株高、茎粗不及对照。处理 1 番茄幼苗的开展度高于对照,处理 2 番茄幼苗的开展度与对照相当,处理 3、处理 4 番茄幼苗的开展度不及对照。处理 1、处理 2 番茄的最大根长明显高于对照及其它处理,其中以处理 1 最大,处理 2 次之,但处理 1、处理 2 之间差异不大,根系长的都很好。而处理 3、处理 4 番茄幼苗最大根长明显减小,尤其是处理 4 番茄幼苗最大根长不足对照的 1/3,几乎不长侧根,且根系颜色呈深灰黄色。过多的发酵有机肥可能因养分含量过高,对幼苗根系的正常生长产生了毒害作用。

表 2 沼气发酵有机肥不同配比对  
基质育苗番茄种子发芽的影响

Table 2 The effect of biogas organic fertilizer with different proportion in nursery substrate on tomato growth condition		
处理 Treatment	发芽率/% Germination rate	出芽势 Germination vigor
CK	93.2	+++
1	94.5	++++
2	93.3	+++
3	84.7	++
4	42.6	+

表 3 沼气发酵有机肥对番茄幼苗株高、茎粗、开展度和最大根长的影响

Table 3 The effect of biogas organic fertilizer on tomato seedling plant height, stem diameter,width and the longest root length				
处理 Treatment	株高/cm Plant height	茎粗/mm Stem diameter	开展度/cm Width	最大根长/cm Longest root length
CK	13.05	0.25	12.88	12.59
1	13.79	0.28	13.97	15.80
2	13.11	0.26	12.85	15.15
3	9.58	0.23	9.12	8.43
4	5.14	0.15	5.73	3.86

### 2.3 沼气发酵有机肥对番茄幼苗生长的影响

由表 4 中可以看出,处理 1、处理 2 番茄幼苗地上鲜、干质量都在一定程度上高于对照。而处理 3、处理 4 的单株幼苗鲜、干质量都不及对照。从根冠比来看,无论是鲜质量还是干质量计算的

结果均以处理 1 最高,随着沼气发酵有机肥配入比例的提高,番茄幼苗的根冠比逐渐下降。换句话说,在基质中存在过大比例的沼气发酵有机肥对番茄幼苗根系生长的抑制作用大于对番茄幼苗地上部生长的抑制作用。

表 4 沼气发酵有机肥对番茄幼苗生长量的影响

Table 4 The effect ofbiogas organic fertilizer on tomato seedling mass growth

处理 Treatment	鲜质量/g Fresh weight			干质量/g Dry matter weight		
	地上部	地下部	根冠比	地上部	地下部	根冠比
	Above-ground	Under-ground	Root-shoot ratio	Above-ground	Under-ground	Root-shoot ratio
CK	3.49	0.81	0.232	0.36	0.21	0.583
1	5.56	1.79	0.322	0.40	0.27	0.675
2	3.94	1.13	0.287	0.38	0.22	0.579
3	1.87	0.47	0.251	0.21	0.11	0.524
4	0.99	0.22	0.222	0.15	0.06	0.400

## 3 结论与讨论

### 3.1 结论

基质中沼气发酵有机肥含量的多少对番茄穴盘育苗发芽与生长有一定的影响。基质中沼气发酵有机肥含量过高时,番茄种子发芽率降低,且在幼苗整个生长过程中表现出受到抑制作用,幼苗生长缓慢、矮小,分析原因主要是因为沼气发酵有机肥中养分含量较高,过大比例配入育苗基质中可能产生盐渍危害或肥害,妨碍幼苗的正常生长,尤其是根系的生长。

沼气发酵有机肥添加比例在 10%~20% 的处理,番茄种子发芽率和发芽势均较高,在整个生长过程中幼苗的株高、茎粗、开展度、最大根长、地上部干鲜质量、地下部干鲜质量等生长指标都在一定程度上优于对照及其它处理,与常鹏等<sup>[21]</sup> 研究结果一致。试验期间未发现幼苗缺肥症状,而对照在试验后期出现明显缺肥症状。

### 3.2 讨论

该试验中,沼气发酵有机肥在番茄穴盘育苗基质中的推荐配比是 10%~20%,与前人的部分研究结果不完全一致。一方面与沼气发酵有机肥的来源有关,另一方面也可能与试验所采用的番茄品种有一定关系。沼气发酵有机肥的来源不同,其理化性质就不同,受到沼气原材料与发酵条件等影响,包括养分含量和电导度等主要性质有很大差异。而番茄品种的不同,其营养特性及其对盐渍危害的耐受能力也相差很大。另外,育苗过程中的水分管理状况,也会在很大程度上影响基质中各种离子的溶出与流失,对试验结果也会

产生不小的影响。因此,相关研究工作尚需继续进行。

### 参考文献:

[1] 白云,李新江. 番茄无土育苗基质应用研究[J]. 北方园艺, 2011(15):78-80.

[2] 郭敬华,董灵迪,石琳琪,等. 番茄穴盘育苗低成本无土基质筛选的研究[J]. 河北农业科学,2011,15(8):33-36.

[3] 洪春来,朱凤香,陈晓阳,等. 不同菇渣复合基质对番茄育苗效果的影响[J]. 现代农业科技,2011(1):123-124,126.

[4] 陈世昌,常介田,张爱莉. 菌糠复合基质在番茄育苗上的效果[J]. 中国土壤与肥料,2011(1):73-75,79.

[5] 余文娟,田雪梅,夏文通,等. 农业废弃物作为番茄穴盘育苗基质配方的筛选[J]. 山东农业科学,2011(4):33-35,38.

[6] 宋丽芬,李海清. 蚯蚓粪基质在番茄穴盘育苗中的应用研究[J]. 北方园艺,2011(3):24-25.

[7] 李元文,夏志兰,繆武,等. 彩色番茄有机生态型无土栽培基质配方筛选[J]. 辣椒杂志,2005(4):35-37.

[8] 李静,赵秀兰,魏世强,等. 无公害蔬菜无土栽培基质理化特性研究[J]. 西南农业大学学报,2000,22(2):112-115.

[9] 田吉林,汪寅虎. 设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望[J]. 上海农业学报,2000,16(4):87-92.

[10] 刘伟,余宏军,蒋卫杰. 我国蔬菜无土栽培基质研究与应用进展[J]. 中国农业生态学报,2006,14(3):4-7.

[11] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003: 205-206.

[12] 崔秀峰,王秀峰. 蔬菜育苗基质及其研究进展[J]. 天津农业科学,2001,7(1):39-42.

[13] 房华,廖金铃,吴庆丽,等. 茶树菇菌渣对番茄根线虫病防治的初步研究[J]. 莱阳农学院学报,2004,21(2): 182-184.

[14] 李晓强,郭世荣,卜崇兴,等. 菇渣复合基质在甜椒育苗上的使用效果研究[J]. 上海农业学报,2007,23(1):48-51.

[15] 芮三亚. 温室番茄基质栽培技术[J]. 长江蔬菜,1997(8): 31-32.

[16] 孙治强,赵永英,倪相娟. 花生壳发酵基质对番茄幼苗质量

- 的影响[J]. 华北农学报, 2003(4):89-93.
- [17] 刘伟, 余宏军, 蒋卫杰. 温室番茄季节无土栽培技术的研究[J]. 中国蔬菜, 2000, 20(增刊):30-33.
- [18] 寿伟松, 梁晓东, 周胜军, 等. 有机基质培中番茄配方基质的研究[J]. 浙江农业学报, 2006(18):253-255.
- [19] 刘士哲. 现代实用无土栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001:150-156, 79.
- [20] 陈振德, 何金明, 黄俊杰. 蔬菜穴盘育苗基质的选配及理化特性研究[J]. 农业工程学报, 1998, 14(2):192-197.
- [21] 常鹏, 张英, 李彦明, 等. 沼渣人工基质对番茄幼苗生长的影响[J]. 北方园艺, 2010(15):134-137.
- [22] 林剑锋. 沼气发酵产物的利用技术[J]. 可再生能源, 2003(4):36-38.
- [23] 赵丽, 周林爱, 邱江平. 沼气发酵有机肥基质理化性质及对无公害蔬菜营养成分的影响[J]. 浙江农业科学, 2005(2):103-105.
- [24] 许式文, 金良钊. 沼气发酵残留物的肥料效果研究[J]. 土壤肥料, 1989(1):17-19.
- [25] 杨金楼, 计中孚. 上海地区畜禽场大、中型沼气工程沼气发酵有机肥液后处理技术调查研究[J]. 农业工程学报, 1993, 9(7):139-143.
- [26] 黄粟嘉. 苏州农业废弃物资源的综合利用[J]. 自然资源, 1993(1):76-78.
- [27] 陆梅, 毛玉荣, 杨康林, 等. 沼液沼气发酵有机肥的利用[J]. 农技服务, 2007, 24(5):37-39.
- [28] 郭强, 牛冬杰, 程海静, 等. 沼气发酵有机肥的综合利用[J]. 中国源综合利用, 2005(12):11-15.
- [29] 中国土壤学会农业化学委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学技术出版社, 1983:20-87.
- [30] 鲍士旦. 土壤化学分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999:242-245.
- [31] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004:51-53.

## Study on the Effect of Biogas Organic Fertilizer on Tomato Seedling

ZHU Jian-long<sup>1</sup>, DU Yan<sup>2</sup>, GUO Chun-yong<sup>2</sup>, QIAN Xiao-qing<sup>2</sup>

(1. Runlong Environment Technology Research and Development Company Limited, Taizhou, Jiangsu 225503; 2. Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225000)

**Abstract:** In order to better play the effect of biogas organic fertilizer on tomato seedling, Heda 906 was used as material, biogas organic fertilizer with different proportion in nursery substrate was used to observe and compare the tomato growth condition of different treatment. The result showed that adding 10%~30% biogas organic fertilizer to the nursery substrate would have certain promoting effect on the seedling growth, and the optimal proportion was 10%. Many physiological indexes of tomato seedlings of the treatments which adding 10%~20% biogas organic fertilizer were better than that of the control which were treated by chemical fertilizer within 40 days. Adding proper biogas organic fertilizer which might replace chemical fertilizer well in tomato nursery substrate could save energy and reduce environmental pollution.

**Key words:** biogas organic fertilizer; tomato; nutrition substrate; plug seedling

### 欢迎订阅 2013 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农业科学院主管主办的大豆专业领域学术性期刊,也是被国内外多家重要数据库和文摘收录源收录的重点核心期刊。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者,大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

国内外公开发行人,双月刊,16开本,每期180页。国内每期定价:10.00元,全年60.00元,邮发代号:14-95。国外每期定价:10.00美元(包括邮资),全年60美元。国外由中国国际图书贸易总公司发行,北京399信箱。国外代号:Q5587。

本刊热忱欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301030000004。

地址:哈尔滨市南岗区学府路368号《大豆科学》编辑部。

邮编:150086

电话:0451-86668735

E-mail: dadoukx@sina.com ddkexue@126.com