

doi:10.11937/bfyy.20164646

不同土壤处理对温室黄瓜生长和品质的影响

孙信成¹, 刘娜², 詹远华¹, 田军¹, 张忠武¹, 杨连勇¹

(1. 湖南省常德市农林科学研究院 蔬菜研究所, 湖南 常德 415000;

2. 山东农业大学 园艺科学与工程学院, 山东 泰安 271018)

摘要:以黄瓜为试材,采用生物菌种、复合肥、鸡粪和基质拌土等4种土壤处理方法,测定了黄瓜的生长和品质指标,以改善设施盐碱地栽培条件下的黄瓜品质。结果表明:4种处理的株高、茎粗、叶绿素含量与对照相比均表现显著性差异,4种处理的品质均优于对照。其中生物菌种拌土处理的株高显著比对照低10.78%,茎粗、叶绿素、维生素C、可溶性蛋白质、游离氨基酸含量均显著高于对照,分别比对照增加了17.65%、19.79%、20.77%、86.29%、58.90%。综合比较,生物菌种拌土处理能显著促进黄瓜生长和提高品质。

关键词:黄瓜;生物菌种;基质;鸡粪;品质

中图分类号:S 642.206⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)14-0060-05

黄瓜(*Cucumis sativus* L.)是我国北方地区日光温室冬春栽培的主要蔬菜,且种植面积逐年扩大。设施栽培能够实现蔬菜高产优质、高效的周年生产^[1],但设施环境封闭,栽培过程中存在化肥施用过量、施肥不均衡、缺乏淋洗、灌溉不合理及重茬连作等问题,导致了设施土壤的质量退化、养分失衡及盐渍化严重,严重限制了植株的生长发育,降低了产量和品质^[2-3]。近年来,对菌肥的研究发现,通过延长的菌丝形成菌根,提高土壤中固定或分解营养元素的能力和植物对矿质营养的吸收、提高植物耐受逆境的能力、保护根系、抵御其它有害微生物对植物的侵害,同时能够提高作物的产量和品质^[4-6]。菌肥将土壤中无效钾和磷转变为有效钾和磷,供植物吸收,微生物发酵会产生植物激素,使作物根系活力增强,光合作用效率提高^[7-9]。并且有机肥、化肥、基质等对设施黄瓜

生长和品质的影响研究也多有报道^[10-11],但是在盐渍化土壤条件下,处理土壤后对设施黄瓜的生产和品质的研究少有报道。该试验采用4种不同方法处理温室盐渍化土壤,研究其对黄瓜生长和品质的影响,以期解决温室大棚种植黄瓜的土壤盐渍化问题,为实现温室栽培黄瓜获得优质高产提供解决措施和理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试日光温室长100 m,跨度11 m,脊高3.5 m。试验地为多年种植黄瓜的板结土,由于多年重茬和过量施用氮肥及复合肥,造成盐渍化土壤。供试栽培黄瓜品种为“新泰密刺”,耐寒性较强,耐弱光,较抗枯萎病、霜霉病,较适应盐渍化土壤栽培。供试生物菌种由山东农业大学生命科学学院提供,鸡粪来自农户(已经腐熟发酵过),复合肥(N-P-K:15%-15%-15%)、草炭和蛭石从市场上购买。

1.2 试验方法

试验于2015年在山东东平县某农户的日光温室中进行。试验设4个处理,T1:生物菌种拌

第一作者简介:孙信成(1988-),男,湖北荆门人,硕士研究生,现主要从事设施蔬菜与栽培生理等研究工作。
E-mail:blue995299@126.com.

基金项目:国家现代农业产业技术体系专项资助项目(CARS-25)。

收稿日期:2017-03-20

土,含生物菌种 200 g;T2:复合肥拌土,含复合肥 2 kg;T3:鸡粪拌土,含鸡粪 24 kg;T4:基质拌土,基质(24 kg)为草炭:蛭石=1:1;CK:对照,土壤不做任何处理。田间采用随机区组排列,每小区为 1 个处理(1 畦),设 3 次重复,小区面积 16 m²。定植前,每个小区均匀拌施处理土,翻耕作畦,2 个小区之间埋入 40 cm 深的塑料薄膜,使小区间相互独立。平畦双行栽培,株行距 30 cm×60 cm,2015 年 9 月 25 日播种,10 月 28 日定植,按常规生产方式管理。

1.3 项目测定

于黄瓜坐果期在每个小区随机选择 5 株黄瓜,用直尺和游标卡尺测定其株高、茎粗、中部功能叶片的长和宽;用手持叶绿素仪测定功能叶片的叶绿素含量,利用回归方程计算叶面积 $A = 14.61 - 5.0L + 0.94L^2 + 0.47W + 0.63W^2 - 0.62L \times W$ (L :叶长; W :叶宽)^[12]。维生素 C 含量采用 2,4-二硝基苯肼比色法测定^[13];可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定^[13];有机酸含量采用 NaOH 直接滴定法测定^[14];游离氨基酸含量采用水合茚三酮比色法测定^[15];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[16]。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 软件对试验数据进行整理和作图,采用 SPSS 19.0 软件进行 LSD 法方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对黄瓜生长的影响

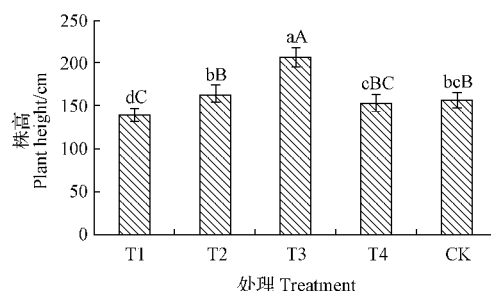
2.1.1 株高

由图 1 可知,处理间的株高存在显著性差异,T3 处理的株高最大,且极显著高于其它处理,比 CK 增加 31.51%;T2 处理的株高显著高于 T4 处理,T2、T4 处理的株高与 CK 之间差异不显著,但均显著高于 T1 处理,T2 处理的株高比 CK 升高 4.34%;T1 处理的株高最小,比 CK 降低 10.78%。

2.1.2 茎粗

由图 2 可知,处理间的茎粗同样存在显著性差异,T1 处理的茎粗最大,且显著高于 T2 处理

和 CK,T1 处理的茎粗比 CK 增加 17.65%,T3 处理和 T4 处理的茎粗均比 CK 增加 3.92%,T2 处理的茎粗比 CK 降低 1.96%,但 T2、T3、T4 处理与 CK 的茎粗之间差异均不显著($P>0.05$)。



注:不同小写字母代表在 5% 水平差异显著($P<0.05$),不同大写字母代表在 1% 水平差异显著($P<0.01$),下同。

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference among treatments at 0.05 level. Different capital letters in the same column mean significant difference among treatments at 0.01 level. The same below.

图 1 不同处理对黄瓜株高的影响

Fig. 1 Effect of different treatments on plant height of cucumber

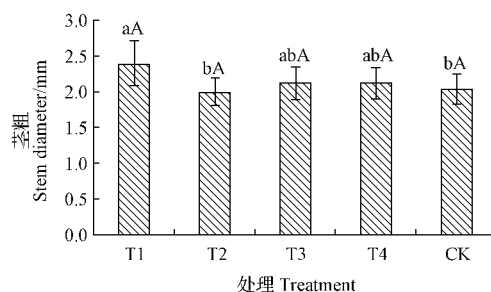


图 2 不同处理对黄瓜茎粗的影响

Fig. 2 Effect of different treatments on stem diameter of cucumber

2.1.3 叶绿素含量

叶绿素是将光能转化为化学能的重要成分,其含量与光合强度密切相关,叶绿素含量高低在很大程度上反映了植株生长状况和叶片光合能力,可快速测定的 SPAD 值能够有效反映叶片叶绿素含量的相对值^[17]。由表 1 可知,处理间的叶宽和叶绿素含量均存在显著性差异,其中 T1 处理的叶宽显著高于 T3 处理,T1 处理的叶绿素含量显著高于 CK,T2、T3、T4 处理的叶宽和叶绿

素含量与 CK 均差异不显著,T1、T2、T3、T4 处理的叶长和叶面积大小均与 CK 差异不显著($P>0.05$)。

2.2 不同处理对黄瓜品质的影响

可溶性糖和有机酸是形成黄瓜等果实风味的主要物质,维生素 C、可溶性蛋白质、游离氨基酸等也是反映黄瓜品质的重要指标,其含量的高低直接影响了黄瓜的风味和食品安全性。

由表 2 可知,处理间的维生素 C、可溶性蛋白质、游离氨基酸的含量均存在显著性差异,T1 处理的维生素 C 含量最高,显著高于其它处理和 CK,T4 的维生素 C 含量次之,显著高于 T2、T3 处理和 CK,T2、T3 处理的维生素 C 含量与 CK

之间差异不显著,CK 的维生素 C 含量最低;T1 处理的可溶性蛋白质含量显著高于 CK,与 T2、T3、T4 处理之间差异不显著,T2、T3、T4 处理的可溶性蛋白质含量与 CK 之间差异不显著,CK 的可溶性蛋白质含量最低;T1 的游离氨基酸含量显著高于 CK,与 T2、T3、T4 处理之间差异不显著,T2、T3、T4 处理的游离氨基酸含量与 CK 之间差异不显著,CK 的游离氨基酸含量最低;T1 处理的有机酸含量最高,为 0.27%,T4 处理的可溶性糖含量最高,为 0.69%,CK 的有机酸含量和可溶性糖含量均最低,分别为 0.23%和 0.56%,但 4 个处理与 CK 之间的有机酸含量和可溶性糖含量差异不显著。

表 1 不同处理对黄瓜叶片大小和叶绿素含量的影响

Table 1 Effect of different treatments on leaf size and chlorophyll content of cucumber

处理 Treatment	叶长 Leaf length/cm	叶宽 Leaf width/cm	叶面积 Leaf area/cm ²	叶绿素含量 Chlorophyll content/SPAD
T1	17.86±1.36aA	15.38±0.41aA	212.47±27.91aA	38.14±1.07aA
T2	16.30±1.08aA	14.98±0.85abA	180.87±22.39aA	34.18±1.91bB
T3	16.14±2.43aA	14.22±0.95bA	174.44±51.94aA	34.10±1.65bB
T4	16.18±0.39aA	14.56±0.38abA	174.30±8.08aA	34.26±1.61bB
CK	17.32±2.39aA	15.08±0.97abA	202.22±56.21aA	31.84±3.48bB

表 2 不同处理对黄瓜品质的影响

Table 2 Effect of different treatments on quality of cucumber

处理 Treatment	维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg·kg ⁻¹)	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content /(mg·g ⁻¹ FW)	有机酸含量 Organic acid content /%	游离氨基酸含量 Free amino acids content /(μg·g ⁻¹)	可溶性糖含量 Soluble sugar content /%
T1	34.48±0.43aA	3.67±1.20aA	0.27±0.02aA	14.19±3.72aA	0.65±0.10aA
T2	28.99±0.24cBC	2.62±1.19abA	0.26±0.04aA	10.94±3.67abA	0.65±0.08aA
T3	28.79±0.39cC	3.00±0.54abA	0.26±0.02aA	12.09±1.68abA	0.66±0.06aA
T4	29.96±0.42bB	2.36±0.36abA	0.26±0.02aA	10.14±1.11abA	0.69±0.08aA
CK	28.55±0.25cC	1.97±0.50bA	0.23±0.04aA	8.93±1.55bA	0.56±0.04aA

3 讨论与结论

黄瓜是根敏感型作物,对土壤质量的要求比较严格,改良黄瓜的根际环境是促进黄瓜生长和提高品质的主要措施^[11]。黄瓜健壮与否的综合评价可以近地面的茎粗作为指标,该试验中,生物菌种拌土处理的茎粗最大,株高最小,株高和茎粗与对照间均表现显著性差异,反映了生物菌种拌

土的植株最健壮。根据试验叶绿素含量结果显示,生物菌种拌土的叶绿素含量显著高于 CK,比对照增加 19.79%,可能是由于生物菌种可以改善土壤物理性状,提高酶活性,增加微生物种类和数量,促进矿质营养的吸收,从而提高光合作用^[18]。

由该试验对黄瓜维生素 C、可溶性蛋白质、有机酸、游离氨基酸、可溶性糖的含量等品质指标的试验结果可知,同 CK 相比,4 种处理方式均不同

程度提高温室黄瓜的品质。基质具有保水保肥性和通气性,鸡粪含有丰富的有机质^[19],复合肥含有较高的氮磷钾及微量元素,基质、鸡粪和复合肥的这些作用保证了土壤持续的能力,将土壤中难以被吸收的无效养分分解转化为易吸收的形态,提高养分供应速率,从而为黄瓜品质的提高提供条件。为了提高黄瓜品质,在栽培措施上要尽量增加可溶性糖、可溶性蛋白质、维生素 C 和游离氨基酸含量,减少有机酸含量^[20-21]。该试验结果表明,生物菌种拌土的维生素 C、可溶性蛋白质、游离氨基酸含量均显著高于 CK,生物菌种拌土的维生素 C 含量比 CK 增加 20.77%,可溶性蛋白质含量比 CK 增加 86.29%,游离氨基酸含量比 CK 增加 58.90%,可能由于生物菌种提高了相关的酶活性^[10],而可溶性糖和有机酸含量与 CK 之间差异不显著,因此,菌种拌土处理方法能显著提高黄瓜品质。若将生物菌种、复合肥、鸡粪和基质等 4 种物质按一定比例混合拌土,对提高黄瓜的产量和品质有更好的效果。但化肥的盐分较高、鸡粪会提高土壤的温度,而生物菌种又易受盐分和温度等条件的影响,因此配合使用的物质种类选择和数量比例需进一步研究。

综上,菌种拌土的处理最优,可以促进黄瓜生长及品质的提高,这与秦海滨等^[22]、于占东等^[23]、逢焕成等^[24]的研究结果一致,认为菌种拌土可降低温室连作土壤全盐含量,改良盐碱土壤理化性状,明显改善微生物区系,扩大了根系的吸收范围,促进根系生长,还可以产生一些生长调节物质和有益于作物生长的次生代谢产物,促进作物生长并提高产品品质。

(该文作者还有陈位平、彭元群,单位同第一作者。)

参考文献

- [1] 李天来. 设施蔬菜栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [2] 薛盼盼, 管琳菲, 樊琳. 发酵残渣接种功能微生物菌剂对黄瓜产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(9): 79-82.
- [3] 李玉奇, 王涛, 奥岩松. 活性炭和风化煤对设施黄瓜生长、产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(6): 2851-2853.
- [4] 贺超兴, 张志斌, 王怀松, 等. 丛枝菌根真菌对番茄苗期生长及矿质营养吸收的作用[J]. 中国蔬菜, 2006(1): 9-11.
- [5] 张钰, 孙锦, 郭世荣. 基质中添加微生物制剂对黄瓜幼苗生长和枯萎病抗性的影响[J]. 西北植物学报, 2013, 33(4): 780-786.
- [6] 任杰. 不同配比基质及微生物菌剂对黄瓜穴盘育苗及生长发育的影响[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2013.
- [7] 安亚虹, 周珩, 李婧, 等. 黄瓜防病促长型微生物制剂的筛选与利用[J]. 中国蔬菜, 2014(2): 36-41.
- [8] 孙玉良, 曹齐卫, 张卫华, 等. 微生物菌肥对黄瓜幼苗生长及生理特性的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(2): 132-136.
- [9] 谢达平. 微生物菌肥的作用机理研究[J]. 常德师范学院学报(自然科学版), 2002, 14(1): 48-50.
- [10] 燕飞, 邹志荣, 董洁, 等. 不同施肥处理对大棚黄瓜产量和品质的影响[J]. 西北农业学报, 2009, 18(5): 272-275, 289.
- [11] 杨玉惠, 杨思存, 王成宝, 等. 连作条件下不同施肥处理对设施黄瓜产量和品质的影响[J]. 土壤, 2014, 46(1): 83-87.
- [12] ROBBINS N S, PHARR D M. Leaf area prediction models for cucumber from linear measurements[J]. Hort Science, 1987, 22: 1264-1266.
- [13] 孙群, 胡景江. 植物生理学研究技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2006: 171-172.
- [14] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998.
- [15] 郑炳松. 现代植物生理生化研究技术[M]. 北京: 气象出版社, 2006.
- [16] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 世界图书出版公司, 2000: 145-148.
- [17] 徐惠风, 刘兴土. 向日葵叶片叶绿素和比叶重及其产量研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2003, 19(2): 97-100.
- [18] 束胜, 蔡忠, 朱忠贵, 等. 微生物菌剂在蔬菜基质研发与应用上的研究进展[J]. 长江蔬菜, 2016(14): 36-40.
- [19] 李英军, 何小松. 鸡粪堆肥水溶性有机物转化特性研究[J]. 环境工程学报, 2010(4): 2135-2140.
- [20] 李红丽, 于贤昌, 高俊杰, 等. 嫁接和自根黄瓜果实感官评价与营养品质的相关性[J]. 中国蔬菜, 2008(3): 23-26.
- [21] 沈楠. 浅谈营养液栽培下影响黄瓜品质的因素[J]. 现代园艺, 2009(4): 60-61.
- [22] 秦海滨, 贺超兴, 张志斌, 等. 丛枝菌根真菌对温室有机土栽培黄瓜的作用研究[J]. 内蒙古农业大学学报, 2007, 28(3): 69-72.
- [23] 于占东, 宋述尧. 稻草配施生物菌剂对大棚连作土壤的改良作用[J]. 农业工程学报, 2003, 19(1): 177-179.
- [24] 逢焕成, 李玉义, 严慧峻, 等. 微生物菌剂对盐碱土壤理化和生物性状影响的研究[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(5): 951-955.

Effects of Different Soil Treatments on Growth and Quality of Greenhouse Cucumber

SUN Xincheng¹, LIU Na², ZHAN Yuanhua¹, TIAN Jun¹, ZHANG Zhongwu¹,
YANG Lianyong¹, CHEN Weiping¹, PENG Yuanqun¹

(1. Vegetable Research Institute, Changde Agriculture and Forestry Science Academy, Changde, Hunan 415000; 2. College of Horticulture Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract: To improve the quality of cucumber under saline land of protected cultivation, the growth and quality of cucumber were determined by using four kinds of treatments including microbial strains, compound fertilizers, chicken manure and matrix. The results showed that the plant height, stem diameter and chlorophyll content of four treatments were significantly different from those of the control. The quality of the four treatments were better than that of the control. And the plant height of microbial strains treatment was decreased by 10.78% compared with the control, and stem diameter, the content of chlorophyll, vitamin C, soluble protein, free amino acids were significantly increased by 17.65%, 19.79%, 20.77%, 86.29%, 58.90% respectively compared with the control. Comprehensively, microbial strains treatment could significantly promote cucumber growth and improve quality.

Keywords: cucumber; microbial strains; matrix; chicken manure; quality

欢迎订阅 2018 年《北方园艺》

主管: 黑龙江省农业科学院

主办: 黑龙江省农业科学院、黑龙江省园艺学会

刊号: CN 23-1247/S

邮发代号: 14-150

半月刊 每月 15、30 日出版 单价: 15.00 元 全年: 360.00 元

投稿网址: www.haasep.cn

全国各地邮局均可订阅, 或直接向编辑部汇款订阅。

自 2017 年 13 期起,《北方园艺》栏目改版,设有研究论文、研究简报、设施园艺、园林花卉、资源环境生态、贮藏加工检测、中草药、食用菌、专题综述、产业论坛、不定期刊登栏目(农业经纬、农业经济、农业信息技术)、实用技术、新品种(彩版);刊载文章力求体现科研—生产—技术服务的全产业链,汇聚园艺行业最新科研成果,跟踪园艺学科最新研究热点,期待广大作者、读者、编委一如既往的支持我们。

中文核心期刊(1992—2014)

中国农业核心期刊

美国化学文摘社(CAS)收录期刊

2015、2016 年期刊数字影响力 100 强

地址: 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 368 号《北方园艺》编辑部
邮编: 150086 电话: 0451-86674276 信箱: bfybjb@163.com

