

不同营养基质栽培对黄瓜生长及产量的影响

王彩云, 武春成*, 闫立英, 张梦, 赵艺佳 (河北科技师范学院园艺科技学院, 河北昌黎 066600)

摘要 [目的]研究不同营养基质栽培对黄瓜生长及产量的影响。[方法]分别以中草药渣和蘑菇废料为主要有机物料配制营养基质,以土壤栽培为对照,研究不同营养基质槽式栽培对黄瓜生长及产量的影响。[结果]与土壤栽培相比,2种营养基质能够降低容重和EC值,提高碱解氮、速效磷和速效钾含量,提高土壤细菌、真菌和放线菌数量,从而促进黄瓜叶片的光合作用,显著提高黄瓜小区产量。[结论]该营养基质可作为黄瓜栽培的优良营养基质来替代传统土壤栽培,实现农业生产废弃物的循环利用。

关键词 中草药渣;蘑菇废料;黄瓜;生长及产量
中图分类号 S642.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)26-0051-03

Effects of Different Nutrient Medium Cultivation on Cucumber Growth and Yield
WANG Cai-yun, WU Chun-cheng, YAN Li-ying et al (College of Horticulture, Hebei Normal University of Science & Technology, Changli, Hebei 066600)

Abstract [Objective] To research the effects of different nutrient medium cultivation on cucumber growth and yield. [Method] An experiment of cucumber cultivated in nutrition medium (compounded respectively with Chinese herbal medicine residue and mushroom waste as the main organic material) or soil was conducted in order to study the effects on the cucumber growth and yield, respectively. [Result] Compared with soil cultivation, the bulk density and EC value in the nutrition medium were obviously lower, but the content of alkali solution nitrogen, available phosphorus and available potassium, the quantity of soil bacteria, fungi and actinomyces were higher, so as to promote the photosynthesis of cucumber leaves and to enhance the plot yield of cucumber. [Conclusion] The nutrient medium can be used as cucumber cultivation of good nutrition substrate instead of the traditional soil cultivation, so as to realize the recycling of agricultural production waste.

Key words Chinese herbal medicine residue; Mushroom waste; Cucumber; Growth and yield

营养基质栽培作为蔬菜作物一种新型的栽培方式,近期在我国各地逐渐发展起来^[1-3]。它不但可以替代连作土壤栽培,解决设施蔬菜连作障碍问题,而且也为山地、河套地及盐碱地等土壤条件差的区域发展设施蔬菜产业提供了解决途径^[4-6]。营养基质是利用当地资源优势明显的农业生产废弃物,如作物秸秆、食用菌废料、锯末、炉渣等材料按一定比例混合,经过特定的工艺处理(目前主要是堆置发酵)后,用于作物槽式栽培或袋式栽培^[7-10]。目前试验及生产上的应用结果表明,与传统土壤栽培相比,营养基质栽培能够改善作物根系生长环境、促进作物生长、提高产量^[11-12]。鉴于此,笔者利用河北地区常见的蘑菇废料(玉米芯)和承德颈复康药业有限公司的生产废弃物中草药渣作为主要原料,以黄瓜为试验材料,研究不同营养基质对黄瓜生长及产量的影响,旨在为区域废弃物的利用及黄瓜营养基质栽培提供科学合理的参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试黄瓜品种为‘绿岛5’,由河北科技师范学院培育。供试蘑菇废料主要成分为玉米芯,由河北科技师范学院食用菌教学实践基地提供。供试中草药渣由承德颈复康药业有限公司提供。蘑菇废料、中草药渣粉碎后分别与牛粪、土壤(未种植过蔬菜)、干鸡粪按体积比3.0:1.0:1.0:0.5混匀后进行堆置腐熟,作为栽培基质进行黄瓜槽式栽培。腐熟后的基质基本性状见表1。

1.2 试验设计 试验在河北科技师范学院园艺实验站1号日光温室内进行。采用地下式栽培槽栽培,槽的长×宽×高为460 cm×65 cm×30 cm,槽中铺设黑色地布,底部打排水孔,营养基质及土壤填至与上口齐平。试验设中草药渣基质、蘑菇废料基质2个处理,以土壤栽培为对照,每个槽为1个小区,随机区组设计,3次重复。定植前土壤栽培按10 kg/m³施入干鸡粪,各处理分别施入氮磷钾复合肥300 g作为底肥。于黄瓜幼苗两叶一心时进行双行定植,每行18株,槽面铺滴灌带后用黑色地膜覆盖,整个生育期进行常规管理。

表1 腐熟后的营养基质及土壤理化性状
Table 1 Physical and chemical properties in nutrient substrates and soil after the rotten

处理 Treatment	碱解氮 Alkali-hydrolyzale mg/kg	速效磷 Available P mg/kg	速效钾 Available K mg/kg	pH
中草药渣 Chinese herb residues	3.18	0.15	96.83	7.20
蘑菇废料 Mushroom scrap	6.18	0.26	99.27	6.72
土壤 Soil	2.10	0.08	25.23	7.16

1.3 测定项目与方法

1.3.1 土壤样品的采集和分析。黄瓜拉秧后(定植后65 d)采集土样,每个小区随机选取3个点,采集黄瓜根区土壤,混合均匀后一部分保存于4℃冰箱中,7 d内测定土壤微生物数量;另一部分在室内自然风干过筛后测定土壤理化性状。

土壤含水量采用烘干法测定;容重采用环刀法测定;土壤pH和电导率按土水比1:5用上海雷磁多参数水质分析仪DZS-708测定;土壤碱解氮采用碱解扩散法测定;土壤速效磷采用钼蓝比色法测定;土壤速效钾采用火焰光度法

基金项目 河北省自然基金项目(C2016407101);河北省科技计划项目(16236901D-03);河北省现代农业产业技术体系项目。
作者简介 王彩云(1992—),河南周口人,硕士研究生,研究方向:设施蔬菜栽培。*通讯作者,副教授,博士,硕士生导师,从事设施蔬菜栽培生理及蔬菜连作障碍方面研究。
收稿日期 2018-04-17;修回日期 2018-05-02

测定^[13]。

土壤微生物数量采用稀释平板法测定,其中细菌采用牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,真菌采用马丁氏培养基,放线菌采用改良高氏 1 号培养基。

1.3.2 黄瓜生长指标、产量的测定。定植后 15、30、45、60 d 分别测定黄瓜植株的株高、茎粗;定植后 45 d 使用 SPAD-502 叶绿素仪测定叶片 SPAD 值,使用 GFS3000 光合仪测定叶片净光合速率和蒸腾速率;黄瓜拉秧后按小区进行计产。

1.4 数据分析 采用 Microsoft Excel 2007 软件对试验数据进行整理,采用 DPS 软件的新复极差法进行差异显著性

分析。

2 结果与分析

2.1 不同营养基质栽培对土壤理化性状的影响 由表 2 可知,经过一茬黄瓜栽培后,2 种基质的容重显著低于土壤,而含水量显著高于土壤;基质的碱解氮、速效磷和速效钾含量显著高于土壤,pH 和 EC 值显著低于土壤,pH 保持在 7.0 左右,EC 值保持在 3.0 左右,均利于黄瓜根系生长。因此相对土壤来说,2 种营养基质能为黄瓜生长提供更加优越的根区理化环境。

表 2 不同处理对土壤理化性状的影响

Table 2 Effects of different treatments on soil physical and chemical properties

处理 Treatment	容重 Bulk density g/cm ³	含水量 Water content %	碱解氮 Alkali-hydrolyzable nitrogen//mg/kg	速效磷 Available P mg/kg	速效钾 Available K mg/kg	pH	EC μs/cm
中草药渣 Chinese herb residues	0.85 b	0.27 a	3.38 b	0.23 a	99.13 a	6.94 b	3.12 b
蘑菇废料 Mushroom scrap	0.87 b	0.26 a	5.38 a	0.26 a	84.50 a	7.02 b	2.68 b
土壤 Soil	1.34 a	0.15 b	1.58 c	0.08 b	29.33 b	7.20 a	628.33 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.2 不同营养基质栽培对土壤微生物数量的影响 对不同基质栽培黄瓜根区微生物数量进行测定,结果如表 3 所示。2 种基质栽培的黄瓜根区土壤细菌、真菌及放线菌数量均显著高于土壤栽培,但细菌/真菌值却明显低于土壤,这可能是由于土壤栽培的真菌数量少,仅仅是基质栽培的 13%左右所造成的。综上所述,相对土壤来说,2 种营养基质能够促进微生物的繁殖,从而为黄瓜生长提供了更加优越的根区微生物环境。

2.3 不同营养基质栽培对黄瓜生长的影响 由图 1 可知,整个生长期,土壤栽培的黄瓜植株生长速度明显快于基质栽培。定植 15 d 后,土壤栽培的黄瓜株高均明显高于基质栽培,植株茎粗在定植以后就开始快速增加,且在 45 d 前均大于基质栽培,而 60 d 时仅略低于中草药渣栽培。因此,土壤

栽培黄瓜生长势要旺于基质栽培。

表 3 不同处理对土壤微生物数量的影响

Table 3 Effects of different treatments of on soil microbial quantity

处理 Treatment	细菌 Bacterium ×10 ⁶ CFU/g	真菌 Fungus ×10 ³ CFU/g	放线菌 Actinomycetes ×10 ³ CFU/g	细菌/真菌 Bacterium/ Fungus ×10 ³
中草药渣 Chinese herb residues	18.22 a	2.67 a	2.95 a	6.82
蘑菇废料 Mushroom scrap	17.97 a	2.64 a	2.91 a	6.82
土壤 Soil	10.76 b	0.35 b	2.47 b	30.50

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

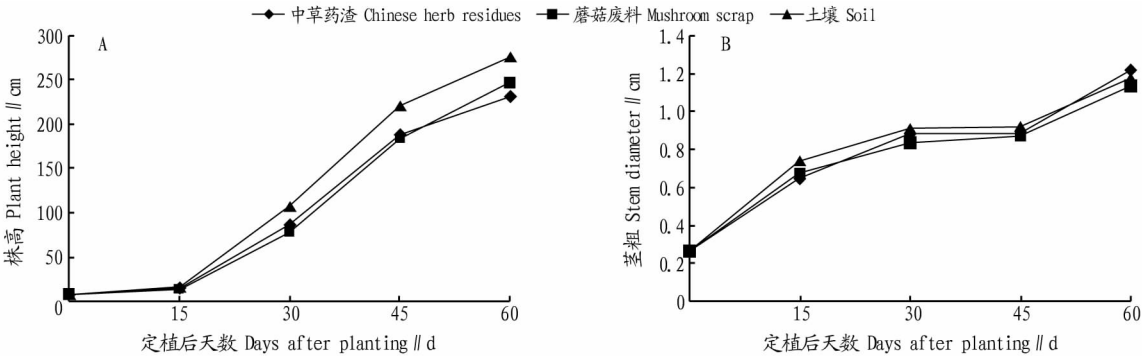


图 1 不同处理黄瓜株高(A)和茎粗(B)的比较

Fig.1 Comparison of cucumber plant heights(A) and stem diameters (B) in different treatments

2.4 不同营养基质栽培对黄瓜叶片光合作用及产量的影响 由表 4 可知,基质栽培显著提高了黄瓜叶片叶绿素含量,表现为蘑菇废料>中草药渣>土壤,而对叶片的净光合速率和蒸腾速率影响不大,各处理间无显著差异。与土壤栽培相比,基质栽培显著提高了黄瓜的小区产量,中草药渣和蘑菇废料基质栽培分别增产达 28.05%和 58.67%,但对单瓜重

无明显影响。

3 结论与讨论

试验结果表明,分别以中草药渣和蘑菇废料为主要有机原料的 2 种营养基质栽培黄瓜相对于土壤栽培明显提高了叶片叶绿素含量,促进了叶片光合速率,显著提高了小区产量,这与多数研究结果一致。张黎杰等^[14]以菌渣鸡粪(体积

表 4 不同处理黄瓜植株叶片光合作用及产量比较

Table 4 Comparison of cucumber leaf photosynthesis and yield in different treatments

处理 Treatment	叶绿素含量 Chlorophyll content	净光合速率 Net photosynthetic rate// $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	蒸腾速率 Transpiration rate $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	小区产量 Plot yield kg	单瓜重 Single fruit weight//g
中草药渣 Chinese herb residues	97.9 b	18.83 a	7.58 a	14.47 a	132.7 a
蘑菇废料 Mushroom scrap	107.6 a	18.03 a	7.37 a	17.93 a	147.6 a
土壤 Soil	87.5 c	16.57 a	7.34 a	11.30 b	132.6 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

比 3:1) 混合发酵料:蛭石:珍珠岩 = 4:1:1 为最优配方,利用该配方栽培的温室黄瓜单株产量较土壤对照提高 21.0%。张庆社等^[15]以发酵处理好的菇渣为基质,栽培槽栽培番茄,发现冬季日光温室番茄有机基质栽培模式下净光合速率的提高、胞间 CO₂ 浓度的降低及叶片气孔导度的增加是获得高产的主要原因。

营养基质替代土壤栽培,要求栽培基质应具有优良的理化性状及微生态环境,有利于作物根系的发生和生长,能够促进作物植株的生长及产量的提高^[16]。该试验中,2 种营养基质定植前碱解氮、速效磷及速效钾含量均高于土壤,EC 值明显低于土壤。栽培一茬黄瓜后的 2 种营养基质的容重、EC 值显著低于土壤,含水量、碱解氮、速效磷及速效钾含量仍然高于土壤。这说明相对土壤来说,营养基质为黄瓜生长提供了更加优越的根区理化环境,从而促进了黄瓜叶片光合作用和产量的提高。根区微生物种群结构和数量的稳定性是表征土壤环境的重要指标,微生物的繁殖及数量的增加有利于土壤有机质的分解及养分的利用。该试验中相对于土壤栽培,营养基质栽培显著提高了黄瓜根区细菌、真菌和放线菌数量,为根系生长提供了良好的微生态环境。

综上所述,该试验从生产地周边实际情况出发,充分利用中草药渣和蘑菇废料为主要有机原料配制营养基质,相对于土壤栽培能够为黄瓜生长提供更优越的根区营养及微生物环境,从而促进黄瓜叶片光合作用,显著提高了黄瓜产量,因此可作为黄瓜栽培的优良营养基质来替代传统土壤栽培,

从而彻底地解决了土壤连作障碍,对实现农业生产废弃物的循环利用具有重要意义。

参考文献

[1] 董静,张涛涛,王桂霞,等.日光温室草莓基质栽培与有土栽培比较试验[J].北方园艺,2008(3):8-10.

[2] 康胜乐,刘建玲,李志伟,等.有机基质对番茄生长影响的研究[J].北方园艺,2010(16):7-11.

[3] 须晖,任美霖,李天来,等.连茬栽培对人工营养土理化性质及番茄产量的影响[J].土壤通报,2008,39(4):812-815.

[4] 宋为交,李衍素,闫妍,等.秸秆对日光温室连作有机基质的修复效果[J].中国蔬菜,2013(20):46-53.

[5] 武春成,李天来,孟思达,等.日光温室黄瓜营养基质栽培对连作障碍的减缓作用[J].江苏农业学报,2012,28(4):851-854.

[6] 喻景权,杜尧舜.蔬菜设施栽培可持续发展的连作障碍问题[J].沈阳农业大学学报,2000,31(1):124-126.

[7] 曹桂凤,常智军,白红芬.营养基质和栽培槽对番茄生长的影响研究[J].河北农业大学学报,2010,33(4):51-53.

[8] 冯海萍,曲继松,郭文忠,等.栽培模式对柠条复合基质栽培有机番茄生长发育的影响[J].北方园艺,2012(18):30-32.

[9] 李芳,马艳,孙周平,等.不同尺寸栽培袋番茄营养基质栽培效果研究[J].中国蔬菜,2014(7):43-46.

[10] 郁继华.蔬菜基质栽培原料发酵及复配技术[J].中国蔬菜,2013(17):35-36.

[11] 李现伟,何莉莉,张旭,等.黄瓜有机营养土栽培中土壤酶活性、肥力动态变化及其相互关系[J].土壤通报,2008,39(3):524-527.

[12] 武春成,李天来,曹霞,等.营养基质对连作栽培下温室黄瓜生长及土壤微环境的影响[J].应用生态学报,2014,25(5):1401-1407.

[13] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3 版.北京:中国农业出版社,2000.

[14] 张黎杰,周玲玲,李志强,等.菌渣复合基质栽培对日光温室黄瓜生长发育和产量品质的影响[J].江苏农业科学,2014,42(3):109-111.

[15] 张庆社,李秀启,马朝喜,等.有机基质栽培番茄的光合特性研究[J].河南农业科学,2008,37(9):103-105.

[16] 陈四明,李清明,于贤昌.槽式有机基质栽培方式对西瓜生理特性、产量及品质的影响[J].山东农业科学,2009(11):38-41.

(上接第 37 页)

好的高产稳产及适应性,可大面积推广;在东北春谷区整体产量也较高,且适应性好,可以进行推广;在西北春谷早熟区个别试点产量较低,可依据该地区气候选择性进行推广。综合多年多地区豫谷 18 的表现,可以看出豫谷 18 是一个高产、优质且适应范围极广的谷子品种。

参考文献

[1] 山西省农业科学院.中国谷子栽培学[M].北京:农业出版社,1987:1-27.

[2] 曹延杰,王西成,赵虹.国审小麦新品种周麦 18 号丰产性、稳产性及适

应性分析[J].中国农业科技导报,2007,9(1):39-41.

[3] 温振民,张永科.用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨[J].作物学报,1994,20(4):508-512.

[4] 李世平,张哲夫,安林利,等.品种稳定性参数和高稳系数在小麦区试中的应用及其分析[J].华北农学报,2000,15(3):10-15.

[5] 王素英,蒋自可,宋中强,等.优质谷子新品种豫谷 15 丰产性稳产性分析[J].安徽农业科学,2010,38(12):6147-6148.

[6] 陈岳徐,许大熊,陈文贞.杂交稻特优 524 的丰产性稳定性适应性分析[J].中国农学通报,2003,19(3):21-22.

[7] 蒋文广.大麦新品种“莆大麦 9 号”特征特性及高产栽培技术[J].安徽农学通报,2015,21(6):35-36.

[8] 吴伟华,柳家友,贾延钊.玉米新品种高产稳产适应性综合评判[J].玉米科学,2004(S1):46-47.

本刊提示 文稿题名下写清作者及其工作单位名称、邮政编码;第一页地脚注明第一作者简介,格式如下:“作者简介:姓名(出生年—),性别,籍贯,学历,职称或职务,研究方向”。