

# 以中药渣堆肥为肥源对黄瓜基质育苗的影响

杜龙龙, 马玉奎, 陈 飞, 李彦明

(中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100193)

**摘 要:**以中药渣堆肥、椰糠、蛭石、珍珠岩作为基质材料,以黄瓜出苗率,以市售商品基质作为对照(CK),以及播后 35 d 的植株株高、茎粗、叶片数、叶面积、植株生物量(鲜重、干重)和壮苗指数作为参数,初步研究了黄瓜育苗基质中加入中药渣堆肥后的供肥效果以及对黄瓜幼苗生长情况的影响。结果表明:添加少量中药渣堆肥(T3 处理)不会对黄瓜出苗率产生不利影响,但是中药渣堆肥添加量过多会对黄瓜的出苗率产生了抑制作用;从农学指标来看,与不添加中药渣的处理相比中药渣添加量为 70%(V/V)(T4 处理)可显著地促进黄瓜幼苗各项参数的提高,与 CK 相比,T4 处理能够很好的满足黄瓜的生长且对黄瓜的叶片数和生物量(干重)有所提高;从壮苗指数看,加入中药渣堆肥可以很好地提高黄瓜幼苗的壮苗指数。

**关键词:**中药渣堆肥;基质;育苗

**中图分类号:**S 642.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0161-04

我国中药材生产历史悠久,每年都会产生大量的中药渣。徐刚等<sup>[1]</sup>通过研究南京金陵制药厂生产“脉络宁”的废弃药渣后发现,中药渣含有大量的氮、磷、钾营养元素和有机质,同时还富含钙、镁、铜、锌等微量元素,且重金属含量低。中药渣一般含水量较高,不及时处理极易腐坏,尤其是在夏天,在中药渣堆置地会产生大量臭气,对周边环境造成严重的污染<sup>[1-2]</sup>;高效地对中药渣进行开发利用,提高资源利用率、降低对环境的污染成为影响中药产业可持续发展的关键因素<sup>[3]</sup>。随着国家对环境保护的日渐重视和人们对废弃物循环利用兴趣的不断增长,促进了有机废物回收再利用或者经过堆肥处理后用于土壤改良或盆栽基质的研究,这是解决废物处理问题最具吸引力的方法之一<sup>[4]</sup>。已有大量文献指出,中药渣是有机肥料和轻基质生产的优质原材料,将中药渣经堆肥化处理后用于工厂化育苗和蔬菜无土栽培是其综合利用的一个重要方向<sup>[1-2,5]</sup>。育苗基质是种苗生产的基础<sup>[6]</sup>,常规的无机养分供给操作繁琐且操作不当时容易产生烧苗现象。堆肥产品相对于草炭、岩棉等物质而言,富含营养物质,将堆肥产品用作无土栽培

中的营养物质肥源,不仅可以提高基质的肥力,同时也可降低操作的复杂程度,节省育苗的成本,并进一步促进我国循环农业的快速发展。但是由于当前许多堆肥企业的原料来源限制,造成生产的堆肥产品物理性状不佳、EC 值过高、pH 值不适宜、产品腐熟不彻底,以及产品品质不稳定等问题,为此需要经过客观的评价来判定堆肥产品作为无土栽培基质的营养来源是否合适<sup>[7-8]</sup>。该试验以中药渣堆肥产品为肥源,探讨其用于基质栽培的可能性与可行性,以期对中药渣的资源化循环利用提供参考和依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验所用的蛭石、珍珠岩和市售商品基质(主要成分为草炭)购自北京中蔬大森林花卉市场,椰糠由山西祺比鸥生物科技有限公司提供,中药渣堆肥由江苏康缘药业股份有限公司提供,使用中药生产过程中产生的药渣与鹿粪进行混合,发酵 2~3 个月完全腐熟后筛分去除 5 mm 以下的细颗粒,得到中药渣堆肥成品。该中药渣堆肥的总炭含量为 42.81%,总氮含量为 3.69%, $P_2O_5$  和  $K_2O$  含量分别为 1.40% 和 2.45%,中药渣堆肥的 pH 8.25。参照蒲胜海等<sup>[9]</sup>的方法对椰糠、蛭石、珍珠岩及商品基质进行理化性状分析,全碳和全氮用 Elementar Vario MACRO 型碳氮分析仪直接测定。各个基质主要材料的理化性质如表 1 所示。供试黄瓜品种为“津研七号”,由河北青县鑫农蔬菜种苗育种中心生产。

**第一作者简介:**杜龙龙(1989-),男,博士研究生,研究方向为有机废物高效资源化循环利用。E-mail:dulong1989@126.com.

**责任作者:**李彦明(1976-),男,博士,副教授,研究方向为废弃物处理与资源化。E-mail:liyym@cau.edu.cn.

**基金项目:**公益性行业(农业)科研专项资助项目(201303079);“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD14B01)。

**收稿日期:**2014-12-16

表 1

基质材料的理化性质

样品 Sample	容重 Volume weight /(g · cm <sup>-3</sup> )	总孔隙度 Total porosity/%	EC 值 EC value /(mS · cm <sup>-1</sup> )	pH 值 pH value	碳含量 C content/%	氮含量 N content/%
商品基质 Commercial substrate	0.32	73	3.41	5.99	19.74	2.49
珍珠岩 Perlite	0.12	74	0.03	7.57	1.49	0.16
蛭石 Vermiculite	0.43	66	0.12	7.04	0.36	0.04
椰糠 Coco dust	0.13	71	2.61	6.20	41.68	0.49

## 1.2 试验方法

试验在中国农业大学(西校区)“268”试验温室内进行。该研究设置了椰糠混合基质处理(T1、T2)、添加中药渣堆肥的处理(T3)和(T4)共 4 个处理。以草炭为主料的商品茎质为对照(CK);T1、T2 处理所用基质配方为课题组以椰糠替代草炭为目的筛选出的黄瓜育苗专用椰糠混合基质,具体配方为椰糠:蛭石:珍珠岩=7:2:1(以下配方比例均为体积比),种植期间 T1 处理不施肥,T2 处理用营养液定期定量施肥,播种前基施营养液 1 次;T3 处理使用的基质配方为蛭石:珍珠岩:中药渣堆肥=2:1:1:6;T4 处理所用基质配方为蛭石:珍珠岩:中药渣堆肥=2:1:7,种植期间除 T2 处理外,其它处理均不再进行施肥。所有的处理混合均匀后采用 50 孔穴盘进行黄瓜育苗试验,每孔装填的基质体积为 50 mL。

黄瓜播种日期为 2013 年 4 月 5 日,播种前 1 d 将所用基质混匀后均匀的铺满穴盘,然后浇水至穴盘底部有水渗出为止,T2 处理用营养液浇灌,静置 1 d 待第 2 天播种时使用。播种时不进行选种和催芽,将种子直接播种在穴盘中,每孔播种 1 粒种子,播种后每天上下午分别使用喷壶对穴盘进行补水,播种 10 d 后统计黄瓜出芽情况,此后每天上下午分别使用烧杯进行浇水每次每穴盘浇水约 100 mL,其中 T2 处理每周进行 1 次营养液浇灌。

## 1.3 项目测定

2013 年 5 月 11 日采收,统计黄瓜植株的叶片数,用直尺测定植株的株高,第 1 片展开叶的长和宽,用游标卡尺测定植株的茎粗,同时将黄瓜植株地上部和地下部用水洗净擦干,分别测定地上部和地下部生物量(鲜重)后,将其置于烘箱 55℃烘干 24 h,分别测定地上、地下部生物量(干重)。叶面积参照裴孝伯等<sup>[10]</sup>的方法计算,壮苗指数参照韩素芹等<sup>[11]</sup>的方法计算。

## 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 和 SAS 软件进行处理和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对黄瓜出苗率的影响

在农业生产中,作物的出苗情况是影响最终产量形成的关键因素之一;同时出苗率也是评价育苗基质好坏和是否存在生物毒性的重要指标<sup>[12]</sup>。由图 1 可知,与对照处理相比,4 个处理中以 T3 处理最好,其次分别为

T1、T2、T4 处理。T2 与 T1 处理相比,说明在黄瓜出苗前灌溉营养液,会对黄瓜种子产生抑制作用,不利于黄瓜的出苗,降低黄瓜的相对出苗率。对比 T3 和 T1 处理可知,添加少量中药渣堆肥有助于降低椰糠盐分偏高对黄瓜出苗所产生的抑制作用,从而提高其相对出苗率。T2 和 T4 这 2 个处理表明,在黄瓜的出苗期,基质中过高的营养水平会抑制黄瓜的出苗。与 T4 处理相比,T3 处理明显促进了黄瓜的出苗情况,综合以上结果表明在基质中使用少量的中药渣堆肥,有利于提高黄瓜的相对出苗率,降低椰糠基质对黄瓜种子萌发的抑制作用。

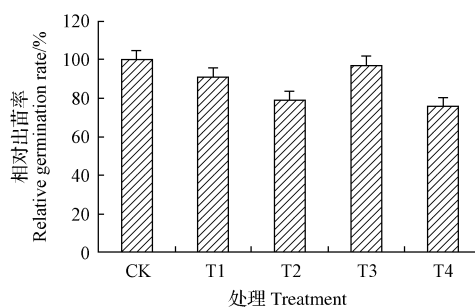


图 1 不同处理与对照处理相比的相对出苗率

Fig. 1 The relative germination rate of different treatments and control treatment

### 2.2 不同处理对黄瓜主要生长指标的影响

黄瓜幼苗生长的好坏可通过株高、茎粗、叶片数、叶面积及植株生物量(鲜重和干重)等指标进行综合评价。播种后 35 d 不同处理中黄瓜的生长指标如表 2 所示。从株高来看,CK 处理最高,T1 处理最低;T4 与 CK 处理的株高水平相当差异不显著,但这 2 个处理的株高都显著高于其它 3 个处理,T1、T3 处理间株高差异不显著。对于黄瓜的茎粗,CK、T4 处理茎粗值相同而且显著大于其它 3 个处理,T1、T2、T3 处理间茎粗值差异不显著。从叶片数的结果观察,处理 T4 叶片最多,处理 T1 叶片最少;CK、T2 与 T4 处理间叶片数差异不显著,且这 3 个显著大于 T1 和 T3 处理,T1 和 T3 处理间叶片数差异不显著。从黄瓜的叶面积看,CK 植株叶面积最大,T1 处理最小;T4 与 CK 处理间叶面积差异不显著,这 2 个处理的株高显著高于其它 3 个处理,T1、T3 处理间叶面积差异不显著。对于黄瓜的生物量,CK 的鲜重最大,T3 处理鲜重最小,T4 与 CK 处理间鲜重差异不显著,这 2 个处理的鲜重显著高于其它 3 个处理,T1、T2、T3 处理间鲜重差异不显著;T4 处理的干重最大,T1 处理的干重

表 2

不同处理黄瓜的主要生长指标

Table 2

Cucumber main growth index in different treatments

处理	株高	茎粗	叶片数	叶面积	生物量(鲜重)	生物量(干重)
Treatment	Plant height/cm	Stem diameter/mm	Leaf number/(个·株 <sup>-1</sup> )	Leaf area/cm <sup>2</sup>	Biomass(fresh weight)/(g·株 <sup>-1</sup> )	Biomass(dry weight)/(g·株 <sup>-1</sup> )
CK	12.36±0.51a	3.78±0.17a	1.75±0.13a	36.89±2.35a	3.63±0.21a	0.30a
T1	5.42±0.22c	2.74±0.16b	1.08±0.08b	8.60±1.02c	1.89±0.22b	0.17b
T2	7.74±0.20b	2.89±0.14b	1.67±0.14a	19.24±2.09b	1.99±0.25b	0.18b
T3	6.00±0.24c	2.58±0.14b	1.25±0.13b	10.72±1.23c	1.80±0.18b	0.24ab
T4	11.57±0.48a	3.78±0.11a	1.83±0.11a	34.87±1.90a	3.46±0.19a	0.33a

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著(P=0.05)。

Note: Different lowercase letters after the data listed in table show significant difference at 0.05 levels.

最小,CK处理的干重与T4处理差异不显著,T1和T2处理干重差异不显著,T3处理干重与其它4个处理差异均不显著。

从各项生长指标整体来看,表现最佳的处理为CK与T4,二者相比T4处理中黄瓜幼苗的叶片数和生物量(干重)分别比对照处理高出4.5%和17%;与T1处理相比,进行营养液灌溉后(T2处理)各项指标都有所提高,添加10%的中药渣堆肥(T3处理)对黄瓜的生长表现出了一定的促进作用,但是与CK和T4处理相比差距较大,不能满足黄瓜幼苗的生长需求。因此可以判断中药渣堆肥可以作为黄瓜育苗的肥源加入基质中,当基质中中药渣堆肥添加量达到70%时,在不追肥的情况下可以很好地满足黄瓜幼苗的生长,并可提高黄瓜幼苗的叶片数和生物量(干重)。

### 2.3 不同处理对黄瓜壮苗指数的影响

壮苗指数是综合反映黄瓜幼苗生长健壮程度的重要指标之一。由图2可知,T4处理的壮苗指数最高,与对照相比T4的壮苗指数提高了25%,T3处理次之,其次分别为CK、T1、T2处理;T2与T1处理相比,说明在黄瓜出苗前灌溉营养液,对黄瓜的壮苗指数有一定的影响;对比T3和T1处理,添加少量的中药渣堆肥有助于黄瓜壮苗指数的提高;与T2处理相比,T4处理壮苗指数显著增加,能够显著提黄瓜幼苗的健壮情况;与T3处理相比,T4处理壮苗指数有所提高,表明中药渣堆肥量的增加有助于黄瓜壮苗指数的提高。

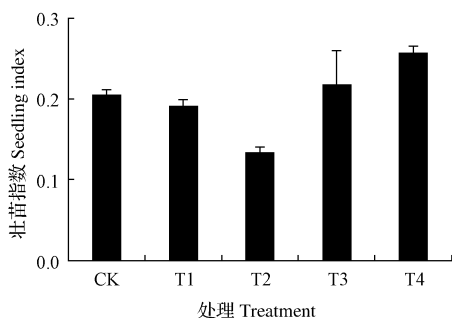


图2 不同处理对黄瓜壮苗指数的影响

Fig. 2 The effect of different treatments on cucumber seedling index

### 3 结论

该试验结果表明,适量的中药渣堆肥有助于黄瓜的出苗,但过量添加高营养的中药渣堆肥会对黄瓜的出苗产生抑制作用。从黄瓜幼苗的农学指标及壮苗指数来看,在出苗后,添加70%中药渣堆肥的处理可显著促进黄瓜幼苗的成长和干物质积累,这表明在实际生产中,相对于灌溉营养液而言,添加营养丰富的中药渣堆肥可满足黄瓜幼苗的生长,而且可以获得更加健壮的植株。在基质育苗的过程中,可以利用堆肥化处理后的中药渣等作为原料与肥料,实现中药渣的资源化利用,同时又可以作为作物的生长提供养分,简化了无土栽培的管理,既能够同步实现我国中药和基质育苗2个产业的良性发展,也有利于我国循环农业的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 徐刚,王虹,高文瑞,等.我国对中药渣资源化利用的研究[J].金陵科技学院学报,2009,25(4):74-76.
- [2] 邹艳敏,吴静波,仰榴青,等.中药渣的综合利用研究进展[J].江苏中医药,2008,40(12):113-115.
- [3] 陈斌,贾天柱.中药渣的综合利用[J].中成药,2005,27(10):1203-1205.
- [4] Jayasinghea G Y, Liyana A I D, Yoshihiro T. Evaluation of containerized substrates developed from cattle manure compost and synthetic aggregates for ornamental plant production as a peat alternative [J]. Resources, Conservation and Recycling, 2010, 54: 1412-1418.
- [5] 赵振坤,王淑玲,丁刘涛,等.中药药渣再利用研究进展[J].杭州师范大学学报(自然科学版),2012,11(1):38-42.
- [6] 周建,都峰鸽,李保印.工厂化育苗基质的研究进展[J].广东农业科学,2012,39(4):224-226.
- [7] Carmona E, Moreno M T, Avilés M, et al. Use of grape marc compost as substrate for vegetable seedlings [J]. Scientia Horticulturae, 2012, 137: 69-74.
- [8] Ribeiro H M, Romero A M, Pereira H, et al. Evaluation of a compost obtained from forestry wastes and solid phase of pig slurry as a substrate for seedlings production [J]. Bioresource Technology, 2007, 98: 3294-3297.
- [9] 蒲胜海,冯广平,李磐,等.无土栽培基质理化性状测定方法及其应用研究[J].新疆农业科学,2012,49(2):267-272.
- [10] 裴孝伯,李世诚,张福媛,等.温室黄瓜叶面积计算及其与株高的相关性研究[J].中国农学通报,2005,21(8):80-82.
- [11] 韩素芹,王秀峰,魏珉,等.甜椒穴盘苗壮苗指数及其与苗期性状的相关性研究[J].山东农业大学学报(自然科学版),2004,35(2):187-190.
- [12] 王智中,吕潇,杜龙龙,等.除草剂污染堆肥用量对黄瓜生物有效性的影响[J].中国蔬菜,2013(18):67-71.

## 硅钙钾肥对黄瓜生长发育的影响

张 亮, 陈剑秋, 刘广富, 陈日远, 李新柱, 范玲超

(金正大生态工程集团股份有限公司, 农业部植物营养与新型肥料创制重点实验室, 国家缓控释肥工程技术研究中心, 山东 临沭 276700)

**摘 要:**以黄瓜品种“津优 32 号”为试材, 研究不同硅钙钾肥用量对黄瓜生长和产量的影响。

结果表明:不同施用量硅钙钾肥能明显促进温室黄瓜株高生长, 黄瓜生长健壮, 茎粗增加, 黄瓜蔓长增加, 促进黄瓜早开花, 结果数量增多, 增加黄瓜的含糖量, 口感更好;在施用量 25~75 kg/667m<sup>2</sup> 范围内, 温室黄瓜产量增加 9.8%~21.3%;综合考虑硅钙钾肥用量应控制在 50~75 kg/667m<sup>2</sup> 为宜。

**关键词:**硅钙钾肥;产量;黄瓜;温室

**中图分类号:**S 642.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0164-03

多年来随着化肥的大量施用, 导致土壤中除氮磷以外的其它中微量元素的消耗, 土壤中出现中微量元素含量不足, 影响农作物生长发育和产量<sup>[1]</sup>。硅钙钾肥是一种近年来发展起来的矿质肥料, 该肥料富含硅、钙、镁、硫、铁、锌、硼、锰等多种中微量元素, 能够给土壤补充作物生长必需的营养元素。大棚蔬菜种植是我国现代农业的重要组成部分, 大棚蔬菜施肥量大, 经济效益高, 受到了广大农民和政府的高度重视。黄瓜是北方日光

温室主要蔬菜作物, 施肥是促进黄瓜生长、提高产量和改善品质的主要措施<sup>[2-4]</sup>。如果施肥不合理, 会影响黄瓜生长和产量提高, 容易发生病害, 严重影响温室黄瓜生产。近年来, 关于硅钙钾肥对水稻、玉米、小麦施用效果的研究<sup>[1-5]</sup>表明, 硅钙钾肥对禾本科作物增产和改善品质效果显著。关于硅钙钾肥对黄瓜生长发育及产量与品质的研究鲜有报道。该试验通过研究硅钙钾肥对黄瓜生长发育的影响, 为提高温室蔬菜合理施肥及高产栽培提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试作物为黄瓜品种“津优 32 号”。试验所用硅钙钾肥由金正大生态工程集团股份有限公司提供, 其有

**第一作者简介:**张亮(1985-), 男, 硕士, 现主要从事产品研发及肥料试验示范推广等工作。E-mail:zhangliang@kingenta.com.

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD11B02); 山东省自主创新专项资助项目(2012CX90202)。

**收稿日期:**2014-12-03

## Effect of Compost from Chinese Medicine Residue as Fertilizer Resource on Cucumber Seedling with Substrate

DU Long-long, MA Yu-kui, CHEN Fei, LI Yan-ming

(College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193)

**Abstract:** Using the compost made from Chinese Medicine Residue (CCMR), coir dust, vermiculite and perlite as substrate materials, taking the commercial substrate as control, with germination rate of cucumber, plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, plant fresh weight, dry weight, seedling index after sowing in 35 days as parameter, the effect of CCMR on fertilizer efficiency and growth of cucumber seedling were studied. The results showed that add a few CCMR to the substrate (T3 treatment) had not affect the emergence of cucumber, but the excess CCMR (T4 treatment) had an adverse effect on the emergence of cucumber. In the aspect of agronomy parameter, compared with the treat without CCMR, T4 treatment with the additive amount of CCMR was 70% (V/V) could improve the parameters significantly, compared with the control, T4 treatment could meet the growth of the cucumber very well and increase the leaf number and dry weigh. In addition, the CCMR could improve the seedling index.

**Keywords:** Chinese medicine residue; substrate; seedling