

臧洁,徐志刚,陆海洋.不同基质配方对白菜生长的影响[J].江苏农业科学,2013,41(11):160-163.

# 不同基质配方对白菜生长的影响

臧洁<sup>1</sup>,徐志刚<sup>2</sup>,陆海洋<sup>1</sup>

(1.南京农业大学园艺学院,江苏南京 210095;2.南京农业大学农学院,江苏南京 210095)

**摘要:**为研究不同基质配方对白菜生长的影响,将蛭石、珍珠岩、泥炭和腐熟中药渣 4 种基质配置成 5 种不同配比的栽培基质,以商品叶菜类栽培基质作对照,栽培白菜。随机选取成熟植株测定鲜重、干重、株高、根长、叶片数、叶面积、色素和可溶性糖含量,综合评价几种栽培基质对白菜产量和品质的影响。结果表明,在对照处理基质上,白菜植株生长健壮,长势均匀;在蛭石:珍珠岩:泥炭:腐熟中药渣=1:1:0:1 的处理基质上,白菜的产量最高;在蛭石:珍珠岩:泥炭:腐熟中药渣=1:1:1:2 的处理基质上,白菜的色素含量最大;各个处理的可溶性糖含量无显著差异;在蛭石:珍珠岩:泥炭:腐熟中药渣=1:1:1:0 的处理基质上,白菜植株矮小,生长缓慢,呈缺素生长。

**关键词:**基质;白菜;生物量;色素含量

**中图分类号:** S634.306;S634.301 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0160-03

无土栽培是设施园艺的主要栽培方式,其中基质栽培具有性能稳定、设备简单、投资较少、管理容易等优点。用于无土栽培的固体基质可以为植物提供稳定协调的水、气、肥根际环境条件,具有支持、固定植株的作用,有机基质还可以直接提供植株所需要的养分<sup>[1]</sup>。根据基质的形态、成分、形状,目前国内外使用的基质可分为无机基质、有机基质和混合基质<sup>[2-3]</sup>。无机基质一般很少含有营养,如珍珠岩、蛭石、岩棉、浮石、陶粒等。有机基质是一类天然或合成的有机材料,如泥炭、岩棉灰、尿醛泡沫等,含有一定量的养分。早期大规模使用的基质如泥炭等已逐渐显现出分布不均匀、运输成本高、不可再生等局限性,这促使栽培方式逐步向环保型转变。新型有机基质是指既不使用天然土壤,也不使用传统的营养液灌溉植物根系,而是采用农业废弃物等经腐熟发酵、沤制和消毒而成的有机固态基质<sup>[4]</sup>。中药渣废弃量日益增加,已成为公害。经分析测定,中药渣富含有机质及氮、磷、钾养分,质轻,通气性好,是一种优质的有机肥和轻基质原料。中药渣作为有机基质在真菌类栽培中已有较广泛的应用,主要栽培品种有平菇<sup>[5-6]</sup>、双孢蘑菇<sup>[7]</sup>、鸡腿菇、草菇<sup>[8]</sup>、灵芝<sup>[9]</sup>等,在小型西瓜<sup>[10]</sup>、番茄<sup>[11]</sup>、辣椒<sup>[12]</sup>等瓜果无土栽培上也取得了成功,但在叶菜类蔬菜栽培中的应用报道还不是很多。已经有很多关于不同基质配方对蔬菜栽培影响的研究,如番茄<sup>[13-14]</sup>、辣椒<sup>[12,15]</sup>、黄瓜<sup>[16]</sup>、青蒜<sup>[17]</sup>和白菜<sup>[18]</sup>等。但不同基质配方对白菜(*Brassica campestris* ssp. *chinensis*)的生长影响还鲜有报道,尤其是还没有在栽培白菜基质中加入腐熟中药渣这种新

型栽培基质的研究。本试验以传统基质蛭石、珍珠岩、泥炭以及新型有机基质腐熟中药渣为原料,按照不同的比例配制成 5 种混合栽培基质,并以市售商品叶菜类栽培基质为对照,进行白菜的基质栽培试验,研究不同基质配方对白菜生长的影响,以期获得最适合白菜栽培的基质配方。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在南京农业大学农学院进行。供试材料为矮脚黄白菜品种,栽培基质选用蛭石、珍珠岩、泥炭、腐熟中药渣 4 种基质为原料,商品叶菜类栽培基质作对照。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 试验处理** 试验设置 5 个处理,即  $V_{\text{蛭石}}:V_{\text{珍珠岩}}:V_{\text{泥炭}}:V_{\text{腐熟中药渣}}$  分别为 1:1:1:1、1:1:2:1、1:1:1:2、1:1:1:0、1:1:0:1,分别记为处理 1、处理 2、处理 3、处理 4、处理 5,以叶菜类蔬菜栽培基质为对照,记为处理 6。各基质配方用栽培钵盛放,每钵 1 株,每个处理 30 株,自然光照条件下培养 40 d。栽培过程中,只浇灌清水,不补充任何其他营养液或者肥料。

### 1.2.2 测定项目与方法

**1.2.2.1 生物量指标** 培养 40 d 后,各处理随机抽样 3 株,测量株高、根长、叶片数、叶面积、地上部及地下部的鲜重。将鲜样置于 105 ℃ 下杀青 15 min,于 80 ℃ 下烘干至恒重,测定地上部、地下部的干重。

**1.2.2.2 色素和可溶性糖含量** 称取新鲜叶片 0.1 g,放入试管中,加入 10 mL 80% 丙酮,放入暗处提取色素数小时,直至样品全部变白为止,混匀,以 80% 丙酮作对照液,用分光光度计测量提取液在 663、645、470 nm 下的吸光度( $D$ )。叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素依据 Lichtenthaler 等所提供的方法<sup>[19]</sup>测试计算。将叶片研磨至粉末状,称取 0.5 g,加 5 mL 水搅拌均匀,于 85 ℃ 下保温 30 min,冷却后于 4 000 r/min 下离心 20 min,将上清液倒入刻度试管中,离心 10 min,重复 2 次,合并上清液定容至刻度待用,保留残渣,采用蒽酮法<sup>[20]</sup>测定可溶性糖含量。

收稿日期:2013-03-29

基金项目:国家“863”计划(编号:2011AA03A114、2013AA103003);

国家科技支撑计划(编号:2011BAE01B10);国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201303108);江苏省科技支撑计划(编号:BE2011197)。

作者简介:臧洁(1989—),女,内蒙古呼伦贝尔人,硕士研究生,主要研究蔬菜设施栽培。E-mail:2010104084@njau.edu.cn。

通信作者:徐志刚,教授,主要研究农业信息工程和光生物学。E-mail:xuzhigang@njau.edu.cn。

1.3 数据分析

所有数据采用 Excel 2003 进行整理,利用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,方差分析采用 Duncan’s 多重比较法。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方对白菜形态的影响

由图 1 可以看出,处理 3、处理 5、处理 6 长势较旺,植株

健壮,叶片较大;处理 1、处理 2 植株长势不均匀,差异较大;处理 4 长势最弱,植株细弱,叶片较小,与其他处理长势差异明显。

从表 1 可以看出,处理 5 的地上部干重、鲜重及总干重、总鲜重都最重,处理 3 次之,两者之间差异不显著。处理 4 干重、鲜重最低,且显著轻于其他处理。处理 6 地上部干重显著轻于处理 5,但与处理 1、处理 2 和处理 3 差异不显著。



图1 不同基质配方试验处理的小区设置

表 1 不同基质配方对白菜的干鲜重的影响

处理	鲜重(g)			干重(g)		
	地上部分	地下部分	总和	地上部分	地下部分	总和
1	9.05 ± 3.05ab	0.53 ± 0.18ab	9.58 ± 3.23ab	0.58 ± 0.07 ab	0.06 ± 0.02ab	0.64 ± 0.09ab
2	10.12 ± 3.15a	0.51 ± 0.23ab	10.63 ± 3.22a	0.61 ± 0.16ab	0.06 ± 0.03ab	0.67 ± 0.17ab
3	9.91 ± 1.62a	0.79 ± 0.34a	10.70 ± 1.83a	0.63 ± 0.04ab	0.08 ± 0.03a	0.71 ± 0.04a
4	1.11 ± 0.33c	0.33 ± 0.21b	1.44 ± 0.38c	0.07 ± 0.03d	0.02 ± 0.01c	0.09 ± 0.02d
5	11.15 ± 0.24a	0.71 ± 0.14ab	11.86 ± 0.10a	0.67 ± 0.08a	0.07 ± 0.02ab	0.73 ± 0.09a
6(对照)	7.76 ± 1.65ab	0.36 ± 0.18ab	8.12 ± 1.80ab	0.49 ± 0.06bc	0.04 ± 0.02bc	0.53 ± 0.08bc

由表 2 可见,除了处理 4 株高显著低于其他处理外,其他处理之间差异不显著。处理 5 叶片数最多,显著多于处理 1、处理 3,处理 4 显著少于其他处理。处理 3 叶面积最大,但除了与处理 4 差异显著外,与其他处理差异均不显著。处理 3、处理 5 的根长较长,处理 1 最短,但各处理间差异不显著。

2.2 不同基质配方对白菜色素含量的影响

由图 2 可以看出,处理 3 的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a + b 和类胡萝卜素含量最高,并显著高于其他处理。处理 2 和处理 5 的叶绿素 a 含量次之,两者之间差异不显著,但显著高于处理 6;处理 4 最低,与其他处理差异显著。其他处理

表 2 不同基质配方对白菜形态的影响

处理	株高 (cm)	根长 (cm)	叶片数 (张)	叶面积 (cm <sup>2</sup> )
1	11.18 ± 1.82a	8.90 ± 0.41a	8.33 ± 0.58b	26.32 ± 12.06a
2	13.57 ± 1.54a	12.47 ± 7.61a	9.33 ± 0.58ab	26.57 ± 11.42a
3	11.94 ± 0.38a	18.22 ± 3.61a	8.33 ± 1.53b	35.53 ± 4.68a
4	6.59 ± 0.61b	17.22 ± 4.89a	6.00 ± 1.00c	8.18 ± 2.44b
5	12.25 ± 1.86a	18.12 ± 2.95a	10.67 ± 1.53a	24.43 ± 5.82a
6	12.07 ± 2.19a	12.64 ± 4.31a	9.00 ± 1.00ab	26.42 ± 10.71a

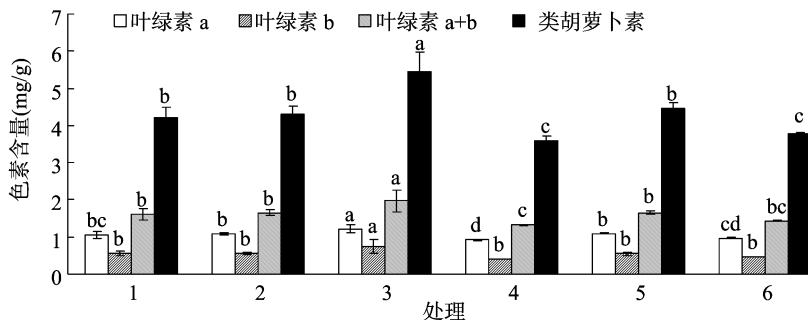


图2 不同基质配方对白菜色素含量的影响

叶绿素 b 含量无显著差异。处理 1、处理 2 和处理 5 叶绿素 a+b 含量次之,三者之间差异不显著;显著低于处理 1、处理 2、处理 3 和处理 5,但与处理 6 差异不显著。处理 3 的类胡萝卜素含量显著高于处理 1、处理 2 和处理 5,处理 4 和处理 6 显著低于其他处理。

由图 3 可知,处理 4 叶绿素 a/b 值最大,且显著高于处理 1、处理 2 和处理 3,但与处理 5 和处理 6 差异不显著。

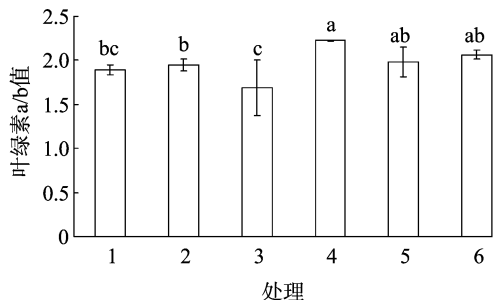


图3 不同基质配方对白菜叶绿素 a/b 值的影响

### 2.3 不同基质配方对白菜可溶性糖含量的影响

由图 4 可知,各个处理间白菜的可溶性糖含量差异不显著,其中处理 4 可溶性糖含量最高。

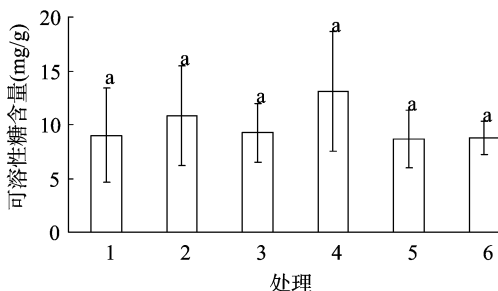


图4 不同基质配方对白菜可溶性糖含量的影响

## 3 结论与讨论

### 3.1 不同基质配方对白菜生物量的影响

不同基质配方对白菜生物量的影响较大,且差异显著(图 4、表 1、表 2)。市售商品叶菜类栽培基质性状较稳定,使得对照处理 6 植株生长较整齐,长势均匀。处理 3 和处理 5 植株的干重、鲜重显著重于其他基质配方。处理 3 中有机基质的比重相对较大,无机基质蛭石和珍珠岩比重下降,可能会导致基质的透气保水性比处理 5 相对较差,但多于处理 5 的

有机基质并没有带来更多的生物量积累,反而造成浪费。与处理 4 相比,处理 1 添加了腐熟中药渣,其植株的干重、鲜重都显著提高。处理 5 与处理 4 相比,即将泥炭换成了腐熟中药渣,植株长势,干鲜重都明显变好,并显著优于其他处理。王东升等发现,腐熟中药渣中有机质含量为 45.07%,而泥炭中仅为 35.45%<sup>[12]</sup>,所以笔者推测,在只浇灌清水无其他营养补充的情况下,腐熟中药渣相对于泥炭而言,能提供更多的有机质供植物体利用。综合形态指标、株高、根长、叶片数和叶面积来看,可以肯定生长在处理 4 基质上的白菜生长不良,处于逆境胁迫状态。

### 3.2 不同基质配方对白菜色素和可溶性糖含量的影响

植物光合作用中,光和色素是重要的物质基础,叶绿素含量的高低和植物光合速率相关,所以色素含量也是评价植物生长状况的重要指标<sup>[21]</sup>。氮是叶绿素 a、叶绿素 b 的组成部分<sup>[22]</sup>,王东升等发现,腐熟中药渣中全氮有 2.3%,泥炭中全氮有 1.37%<sup>[12]</sup>,由此推测,在本试验中处理 3 的含氮量是最高的,所以处理 3 的各项色素含量均显著高于其他处理。钾元素可以促进叶绿素的合成,钾供应充足时,莴苣等叶片中的叶绿素含量增高<sup>[22]</sup>,另外,腐熟中药渣中含全钾 1.66%,泥炭中无钾<sup>[12]</sup>,所以在同样比例有机基质的 2 种配方如处理 2 和处理 3 中,由于处理 3 含有更多的钾素,所以比处理 2 更能促进叶绿素的合成。同理,处理 4 仅含有泥炭,氮素不足,而且无钾,所以各项色素含量均最低,且与其他处理差异显著。

本研究中处理 4 的叶绿素 a/b 值最高(图 3),可能是由于处理 4 植株矮小,本身叶间、株间遮阴程度低,这种光照条件比较有利于促进叶绿素 a 形成,提高了叶绿素 a/b 值。而处理 3 的白菜生长健壮、旺盛,植株本身有一定的遮阴程度,为适应这样的弱光环境,促进合成较多的叶绿素 b,进而也降低了叶绿素 a/b 值<sup>[23]</sup>。

不同基质配方对白菜可溶性糖含量影响不大,各个基质配方处理之间差异不显著。在前人的研究中,不同基质配方对番茄<sup>[14,24]</sup>、黄瓜<sup>[16]</sup>等蔬菜中的可溶性糖含量的影响都不显著。综上所述,不同配方的基质栽培对白菜生长、产量的影响较大,差异显著,但品质较稳定。

### 参考文献:

- [1] 李式军. 设施园艺学[M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [2] 王华芳. 花卉无土栽培[M]. 北京:金盾出版社,1997.
- [3] 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(综述)[J]. 上海农业学报,2000,16(4):87-92.

杨 姗, 燕 蛟. 家禽饲养固体废弃物微生物发酵有机肥及其在白菜栽培中的应用[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 163-165.

# 家禽饲养固体废弃物微生物发酵有机肥 及其在白菜栽培中的应用

杨 姗<sup>1</sup>, 燕 蛟<sup>2</sup>

(1. 毕节学院化学与化工学院, 贵州毕节 551700; 2. 贵州省毕节市环境监测站, 贵州毕节 551700)

**摘要:**将 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌 SZ-4 组合用于发酵家禽饲养的角蛋白、鸡粪等固体废弃物, 持续发酵 22 d 后可制备微生物有机肥, 除含磷量略低外, 其余各项质量指标均达到国家标准; 将制备得到的微生物有机肥用于当地白菜大棚栽培试验, 与日常施用化肥进行对比分析, 结果显示, 该微生物有机肥可有效促进白菜生长, 实现增收效果, 可考虑在毕节试验区农业生产实际中推广应用。

**关键词:**微生物有机肥; 家禽; 固体废弃物; 白菜; 栽培

**中图分类号:** S144; S634.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0163-03

近年来, 农村经济体制改革不断深入。一方面, 随着农村产业结构的加速调整, 全国各地蔬菜瓜果种植面积不断扩大, 因大部分农民缺乏科学认识, 为了追求高产, 盲目地大量投入化肥, 导致生产成本增加, 蔬菜病虫害加剧, 土壤盐渍化严重,

农药污染、化肥污染的问题日益突出<sup>[1-2]</sup>。另一方面, 随着经济社会的不断发展, 人们生活水平和需求不断提高和变化, 对身边农产品的安全性要求也随之提高, 对农产品特别是蔬菜和水果的无害化、绿色化和安全化的需求也日益提高, 因此, 作为这些产品的来源和渠道, 田间通过科学施肥种植瓜果的研究已逐步引起重视。据报道, 生物有机肥可以改良土壤, 有固氮、解磷、解钾的功能, 提高蔬菜瓜果的品质, 促进作物早熟和延长采收期, 生物有机肥可避免环境污染, 且有益菌在植物根系周围不断繁殖代谢, 持续地、非过量地向作物提供营养, 且具有长效、无毒、无污染、节约能源、成本低等特点, 可解决大量使用化学肥料造成的土壤板结、肥力下降、农产品品质

收稿日期: 2013-04-09

基金项目: 贵州省固体废弃物综合利用科技创新人才团队[编号: 黔科合人才团队(2010)4011 号]; 贵州省应用化学特色重点实验室资助项目; 贵州省应用化学重点支持学科资助项目。

作者简介: 杨 姗(1982—), 女, 彝族, 贵州大方人, 硕士, 副教授, 主要从事微生物、蛋白质的研究。E-mail: 33076982@qq.com。

[4] 徐 刚. 瓜果类蔬菜有机基质栽培技术研究[J]. 南京农专学报, 2003, 19(1): 28-32.

[5] 张 功, 马立新. 用中药渣栽培平菇高产技术探讨[J]. 食用菌, 1992, 14(6): 24.

[6] 曹德宾, 王广来, 李艳秋, 等. 中药废渣栽培平菇试验初报[J]. 中国食用菌, 2008, 27(4): 17-18.

[7] 毛久庚, 马建宏. 双孢蘑菇新型栽培基质配方筛选[J]. 长江蔬菜: 学术版, 2008(5): 42-43.

[8] 赵群友, 蒋德俊. 中药渣循环栽培鸡腿菇、草菇新技术[J]. 中国果菜, 2007(5): 21-22.

[9] 陈 合, 赵 燕, 陈 明, 等. 利用中药渣培养灵芝菌及生物活性成分的研究[J]. 食品工业科技, 2006, 27(10): 58-60, 63.

[10] 邢后银, 唐懋华, 沙进城, 等. 南京地区小型西瓜和厚皮甜瓜中药渣基质栽培技术[J]. 现代农业科技, 2007(4): 21-22.

[11] 张跃群, 余德琴, 胡永进. 中药渣有机基质栽培番茄试验研究[J]. 长江蔬菜, 2009(12): 59-62.

[12] 王东升, 陈 欢, 唐懋华, 等. 不同基质配方对辣椒苗期生长的影响[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(5): 181-183.

[13] 别之龙, 易小伟, 魏 芸. 不同基质配方对番茄育苗质量的影响[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(1): 86-88.

[14] 韩道杰, 李 坤, 许贞杭, 等. 基质配方对番茄生长、光合特性及产量品质的影响[J]. 北方园艺, 2008(6): 10-12.

[15] 贾 荣. 彩色辣椒有机基质栽培配方筛选[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.

[16] 曹红星, 程智慧, 孟焕文. 几种复合基质对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(5): 111-114.

[17] 杜慧芳, 程智慧, 薛晓娜, 等. 有机和混合基质配方对青蒜生长发育及营养品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2006, 34(10): 91-95.

[18] 郑明强. 基质不同配比对白菜育苗性状的影响[J]. 贵州农业科学, 2008, 36(2): 144-145.

[19] Lichtenthaler H K, Wellburn A R. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents[J]. Biochemical Society Transactions, 1983, 11: 591-592.

[20] Takahashi K, Fujino K, Kikuta Y, et al. Involvement of the accumulation of sucrose and the synthesis of cell wall polysaccharides in the expansion of potato cells in response to jasmonic acid[J]. Plant Science, 1995, 111(1): 11-18.

[21] 徐惠风, 刘兴土, 金铭铭, 等. 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.

[22] 张振贤, 程智慧. 高级蔬菜生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.

[23] 潘 波, 郑丕尧. 大麦叶片叶绿素含量及 a/b 值消长规律的研究[J]. 莱阳农学院学报, 1990, 7(4): 266-269.

[24] 李海燕. 有机型无土栽培基质配方研制及其对番茄的生长效应研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2012.