

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¹, 燕 蛟²

(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^[1-2]。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: 中国农业大学出版社, 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.

降低等问题^[3-4]。施用微生物肥料作为一项新的农业措施用于拌种、作物沾根、叶面喷施、秸秆腐熟和堆肥发酵等方面,在改善作物品质、提供绿色食品、保护农业生态环境以及发展优质高效农业中的作用已引起国内外学者的普遍重视^[5-6]。本研究从畜禽固体废弃物入手,通过 EM 菌种与具有角蛋白降解功能的蜡状芽孢杆菌 SZ-4^[7-8] 组合发酵生产有机肥,将其用于大棚白菜栽培试验,为微生物有机肥在毕节试验区农业生产上推广应用提供实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株 EM 菌种,购自北京中科惠农技术服务中心;蜡状芽孢杆菌 SZ-4,由四川大学经纺与食品学院发酵工程实验室提供。

1.1.2 发酵原料 家禽养殖业固体有机废弃物,畜禽粪类便和羽毛。

1.1.3 大棚栽培试验对照肥料 贵州开磷牌复合肥,总养分 20.0%。

1.2 试验方法

1.2.1 家禽养殖业固体有机废弃物堆制发酵方法 家禽养殖业固体有机废弃物:畜禽粪类便和羽毛,分别接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌 SZ-4 (试验组 A1),以不添加菌剂的为对照 (试验组 A0)。搅拌均匀,原料水分 40% ~ 60%,自然条件堆制发酵。

1.2.2 发酵时间及温度监控 堆制过程持续 40 d,每天 05:00 记录堆制发酵的物料温度。

1.2.3 有机肥质量表征 将发酵有机肥鲜样取回实验室,进行含水量、pH 值的测定,并采用 YN4000 土壤肥料养分速测仪测定其有机质、总氮含量,有效活菌数采用平板计数法测定。

1.2.4 大棚栽培试验 于 2012 年上半年在贵阳市扎佐镇进行试验,以覆盖防虫网的大棚作为栽培用地,将 2 个 25 m × 5 m 的大棚分为 4 个区域,中间设沟进行隔离。为真实有效地反映微生物有机肥的栽培效果,栽培试验分 4 种方案进行:施刚发酵完的试验组 A1 制备的微生物有机肥,标记为方案 A;施经高温灭活的试验组 A1 制备的微生物有机肥,标记为方案 B;施未经微生物发酵的家禽饲养固体废弃物,标记为方案 C;施常用化肥 (贵州开磷牌复合肥),标记为方案 D。每种方案选取大棚中各自隔离区域的 3 个纵列重复进行。2012 年 3 月 10 日,将大棚整地后施基肥,若施有机肥,约 2 250 kg/hm²;若施常用化肥,约 420 kg/hm²。施用方式为一次性施肥,此后,整个生长期不再施肥。采用的 4 种方案中,每种施肥方式选取各自隔离区域的 3 个纵列作为重复。在白菜生长的整个期间,实时监控白菜的生长情况,记录不同施肥方案对白菜叶片生长趋势、产量以及性状的影响。每种方案取 3 列平均值进行表征。

2 结果与分析

2.1 堆制发酵过程

分别对接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 与不添加菌剂对照组 A0 堆制发酵过程进行温度监控,两者

呈现不同的变化趋势,结果如图 1。

由图 1 可以看出,A1 与 A0 堆制发酵温度变化趋势大致相同,从堆制发酵第 2 天起温度迅速上升,分别于第 5 天和第 6 天达到 50 ℃ 以上,此后继续升温,分别于 13 d 和 19 d 达到发酵期间的最高温度,之后温度急剧下降,分别于 22、28 d 后接近室温,基本完成堆制发酵过程。不同的是,从温度后期变化形势不难看出,A1 堆制发酵的有机肥较 A0 堆制发酵的有机肥提前 6 d 完成堆制发酵过程,即完成整个堆制发酵生产有机肥需要 22 d 左右,而 A0 堆制发酵则需要约 28 d。

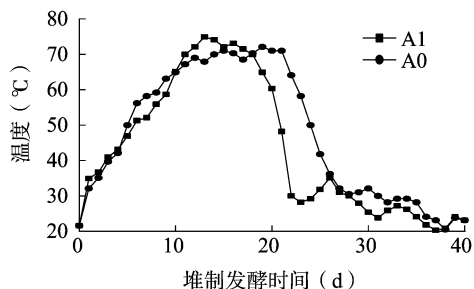


图1 堆制发酵有机肥过程的温度变化

2.2 微生物发酵有机肥的质量表征

2.2.1 水分含量 用干燥的小烧杯称取 10 g 已发酵完成的微生物有机肥,放入烘箱烘烤 4 h,取出后冷却至室温,称重,得出其水分含量为 18.8%,符合国家标准^[9]。由此说明,随着发酵过程的进行,微生物的代谢以及持续的高温均会消耗掉堆制物料中的部分水分。

2.2.2 pH 值 经测定,接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 堆制发酵后的微生物有机肥的 pH 值为 7.72,符合国家标准^[9]。

2.2.3 有机质 经 YN4000 土壤肥料养分速测仪测定,接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 堆制发酵后的微生物有机肥的有机质含量为 45.19%,符合国家标准^[9]。

2.2.4 总氮含量 经 YN4000 土壤肥料养分速测仪测定,接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 堆制发酵后的微生物有机肥的总氮含量为 1.15%,符合国家标准^[10]。

2.2.5 有效活菌数 经平板计数法测定,接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 堆制发酵后的微生物有机肥的有效活菌数 $\geq 0.5 \times 10^9$ CFU/g,符合国家标准^[9]。

2.3 大棚栽培白菜试验

为验证经接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌试验组 A1 堆制发酵后的微生物有机肥的栽培效果,将 A1 堆制发酵成功后的微生物有机肥经过高温灭活的与不灭活的用于白菜栽培试验,与不施用肥料及施用当地常用化肥进行比较分析。2010 年 3 月 12 日白菜播种,4 月 9 日对 4 种方案的白菜叶片数、叶片性状、株高、单株重进行测量并记录。各测量指标及对比分析结果详见表 1、表 2 和图 2、图 3。

从表 1 可看出,不同施肥方案对白菜生长具有明显不同的影响。在生长初期,施常用化肥的处理 D 对白菜生长具有明显的促进作用,表明化肥能够为白菜早期生长提供良好的土壤环境和足够的营养。但到后期,施常用化肥的处理 D 的白菜生长趋势逐渐减弱。接种 10% EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌堆制发酵后的微生物有机肥在作物生长过程中,肥效没有化

表 1 不同施肥方案对白菜生物学性状的影响

施肥方案	2012-04-09		2012-05-04	
	叶片数 (张)	叶片性状	叶片数(张)	叶片性状
A	5.9	深绿	12.0	深绿
B	5.5	青绿	10.6	青绿
C	3.2	黄	7.5	黄
D	6.4	青绿	11.7	青绿

肥的作用迅速,可能是微生物有机肥需要通过微生物缓慢分

表 2 不同施肥处理对白菜产量的影响

施肥方案	棚内产量(kg)				折合产量 (kg/hm ²)	与处理 C 相比		与处理 D 相比	
	第一列	第二列	第三列	平均		增产 (kg/hm ²)	增幅 (%)	增产 (kg/hm ²)	增幅 (%)
A	174.9	164.1	165.6	168.2	26 912	9 888	58.1	4 320	19.1
B	132.3	143.7	138.9	138.3	22 128	5 103	23.0	-464	
C	105.3	113.7	100.2	106.4	17 024			-5 568	
D	141.9	139.5	142.2	141.2	22 592	5 568	32.7		

由图 2 和图 3 可以看出,处理 C 种植出的白菜单株重量最低,处理 B 种植出的白菜株高和单株重与对照组处理 D 间的差异较小。相比之下,处理 A 种植出的白菜植株较高,较对照组处理 D 高出 3.2 cm,单株重较对照组处理 D 重 6.5 g。经接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌的试验组 A1 堆制的微生物发酵有机肥用于种植白菜,能有效提高白菜的产量。

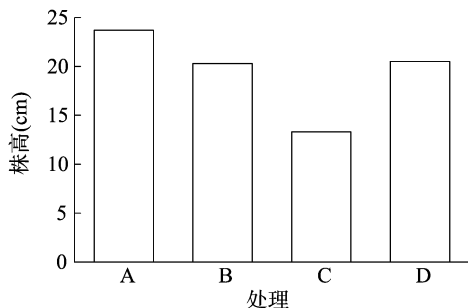


图2 不同施肥处理对白菜株高的影响

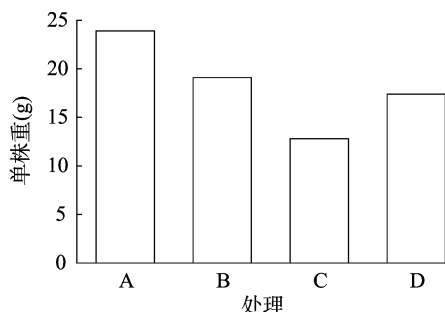


图3 不同施肥处理对白菜单株重的影响

从表 2 可以看出,处理 A 产量为 26 912 kg/hm²,分别较处理 C、处理 D 增产 9 888、4 320 kg/hm²,增幅分别为 58.1%、19.1%。因此,经接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌 A1 堆制发酵后的微生物有机肥用于白菜栽培,可以有效提高白菜的产量。这一试验结果为微生物有机肥在毕节试验区农业生态可持续发展中的应用推广提供了有效依据。

解有机物后才能发挥作用,也表明微生物有机肥适于长期持续为作物生长提供养分。在整个生长周期,经接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌堆制发酵后的微生物有机肥灭活后用于栽培试验的处理 B 生长趋势均不及处理 A 及处理 D,说明在微生物有机肥施用过程中,微生物的持续发酵起着至关重要的作用。在实际应用过程中,应注意保持微生物有效活菌数,以促进其继续发酵。经接种 10% 的 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌 A1 堆制发酵后的微生物有机肥处理 A 的白菜叶色深绿,说明经微生物发酵的有机肥具有增强白菜抗病抗虫的能力。

3 结语

本研究通过 EM 菌剂和蜡状芽孢杆菌组合发酵家禽饲养的固体废弃物来制备微生物有机肥,并将其应用于大棚白菜栽培试验。结果表明,施用菌剂发酵的微生物有机肥对白菜的生长具有很好的增产效果,产量增幅可达 58.1%,在叶片大小、叶片数量、叶片性状以及最终产量明显优于其他施肥方案,表明该微生物有机肥在农业生态可持续发展中具有很好的应用价值。

此外,该微生物发酵有机肥制作简便,原料易得,主要为家禽养殖固体废弃物,可为实现林牧业经济有效循环、促进农村经济可持续发展提供技术支持,既减轻了过多化肥施用对农业的污染,也实现了畜禽粪便、羽毛废弃物变废为宝,循环再利用,以提高土壤肥力和农作物产量。

参考文献:

- [1]陈克农,张 鹏. 微生物有机肥在小白菜上应用研究[J]. 北方园艺,2001(3):9-10.
- [2]陈金洪,叶素莲. 复合微生物有机肥料在玉米施肥中的应用研究[J]. 农业经济,2011,18(8):486-487.
- [3]张毅民,胡 静,吕学斌,等. 一种新型生物有机复混肥的肥效研究[J]. 化工进展,2005,10(24):1176-1180.
- [4]林 林,张琪晓,范海芬,等. 几种微生物肥料在甜瓜栽培中的应用试验[J]. 上海农业科技,2012(1):100-101.
- [5]刘 彬. 关于微生物肥料推广应用探讨[J]. 中国外贸,2011(8):229.
- [6]刘爱华,张凤兰. 微生物有机肥在露地蔬菜瓜果上的试验效果[J]. 山东农业科学,2009(7):74-75.
- [7]杨 姗,周荣清. 1 株脱毛蛋白酶生产菌株的选育和鉴定[J]. 安徽农业科学,2010,38(23):12781-12784.
- [8]杨 姗,周荣清. 1 株蜡状芽孢杆菌产脱毛蛋白酶的酶性质研究[J]. 贵州农业科学,2010,38(9):96-98.
- [9]NY 884—2012 生物有机肥[S].
- [10]NY 525—2002 有机肥料[S].