

发酵条件对猪场粪肥肥效的影响

高其双¹, 彭霞¹, 卢顺¹, 夏瑜¹, 周华¹, 阮征², 陶利文², 吴建英², 温能生³, 徐利华³

(1. 湖北省武汉市农业科学技术研究院畜牧兽医科学研究所, 湖北武汉 430208; 2. 湖北省武汉市动物疫病预防控制中心, 湖北武汉 430023; 3. 武汉东泰畜牧有限公司, 湖北武汉 430409)

摘要 [目的] 研究发酵条件对粪肥发酵的影响。[方法] 研究发酵时间、发酵季节、复合菌剂添加量对猪场粪肥发酵效果的影响。通过作物种植试验, 并与化肥和沼液进行比较, 验证猪场粪肥的肥效。[结果] 粪肥发酵时间以 7 d 左右较好, 肥效元素含量可达最大值; 夏季发酵效果较好, 粪肥中铵态氮和硝态氮含量增幅最大; 向粪肥中添加复合菌剂有助于发酵。猪场粪肥与化肥具有相当的肥效。[结论] 发酵时间、发酵季节及复合菌剂可影响猪场粪肥发酵的肥效, 在生产中应予以重视。

关键词 猪粪; 发酵时间; 季节; 复合菌剂; 肥效

中图分类号 S141.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)28-0117-02

Effects of Fermentation Conditions on the Fertilizer Efficiency of Pig Manure

GAO Qi-shuang, PENG Xia, LU Shun et al (Institute of Animal Husbandry and Veterinary, Wuhan Academy of Agricultural Science and Technology, Wuhan, Hubei 430208)

Abstract [Objective] To determine the effects of fermentation conditions on the pig manure fermentation. [Method] We researched the effects of fermentation time, fermentation season and compound bacteria additive dosage on the fermentation effects of pig manure. Crop planting test was carried out. It was compared with the fertilizer and biogas slurry so as to verify the fertilizer efficiency of pig farm. [Result] The best manure fermentation time was around 7 days, and the fertilizer elements reached the maximum value; fermentation effect in summer was better, ammonium nitrogen and nitrate content in manure increased sharply; adding bacteria additive into the manure could contribute to fermentation. manure in pig farm and fertilizer had equal fertilizer efficiency. [Conclusion] Fermentation time, season and compound bacteria additive can affect the fertilizer effect of pig manure fermentation, so we should attach importance to them in production.

Key words Pigmanure; Fermentation time; Season; Compound bacteria additive; Fertilizer efficiency

将猪场粪污作为种植业的肥料, 既能充分利用资源, 又可起到减少污染的作用^[1]。然而, 新鲜猪粪水无论是固体部分还是液体部分, 都必须经过一段时间的发酵处理才能作为肥料。发酵时间、微生物等因素与发酵后粪肥的肥效有着密切关系。因此, 为了更科学、高效地利用猪场粪肥, 研究其肥源化处理工艺就显得尤为重要。

发酵生产有机肥的过程中, 微生物的活动使部分有机物转化为 CO₂、CH₄ 和 NH₃ 等气体物质。这些气体物质散发于空气中, 不仅使有机肥产量大幅下降, 而且增加了温室气体排放量, 还使发酵场地周边的空气带有异味, 严重污染了环境。为取得较好的有机肥发酵效果, 减少环境污染, 了解发酵过程中的影响因素显得尤为重要。笔者研究了粪肥发酵中发酵时间、发酵季节、复合菌剂添加量等因素对发酵效果的影响, 以期对猪场有机肥的发酵处理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验场地 试验地设在湖北省武汉市新洲区东泰畜牧科技有限公司养猪场。该猪场采取水泡粪式的粪污冲洗方式, 日产粪肥量约 20 t。猪场粪污处理区建有规格为 4 m × 4 m × 4 m 的发酵池若干。

1.2 粪肥发酵处理 猪舍冲洗流出的粪水经固液分离后, 液体部分灌满发酵池, 暂停向其中灌注或排出液体。粪水在池中贮存, 按不同的试验条件发酵处理一段时间。

1.3 试验分组 试验共分 3 组: 第 1 组, 研究发酵时间对发

酵效果的影响, 即连续 10 d, 取同一池中的粪水样品, 测定肥效元素含量; 第 2 组, 研究季节对发酵效果的影响, 即在春季(3 月)、夏季(7 月)、秋季(10 月)和冬季(12 月)分别进行发酵试验, 取相同发酵时间的粪水样品, 测定发酵前后肥效元素含量, 计算其含量变化; 第 3 组, 研究添加剂对发酵效果的影响, 即向粪水中添加 0.01% ~ 0.10% 复合菌剂(武汉合缘生物公司提供), 发酵 7 d 后测定干物质、总氮、总硫含量的变化。

1.4 样品采集 按照试验需要, 在每个时间节点充分搅匀全池液体后, 用取样长柄瓢在发酵池的中心部位舀取 500 mL 液体待测。

1.5 样品检测 总氮含量测定参考文献[2]中的方法; 铵态氮含量的测定参考文献[3]中的方法; 硝态氮含量的测定参考文献[4]中的方法; 总磷含量的测定参考文献[5]中的方法; 钾含量的测定参考文献[6]中的方法; 硫含量的测定参考文献[7]中的方法; 干物质总量的测定采用烘干称重法, 根据发酵后有机肥总量推算干物质总量。

1.6 作物种植试验 用发酵处理的粪肥、化肥、沼液作为肥料种植小白菜、萝卜、黄瓜和蚕豆, 统计作物产量, 比较不同肥料的实际种植效果。

2 结果与分析

2.1 发酵时间对肥效元素的影响 由表 1 可知, 随着发酵时间的延长, 总氮含量有所下降, 铵态氮含量先升后降, 硝态氮含量呈上升趋势, 总磷和钾的含量变化不大。这表明发酵过程中, 肥料中的氮元素总量有损失, 但作物可利用的氮(铵态氮和硝态氮)有所增加。

基金项目 湖北省科技支撑计划项目(2014BBB015); 武汉市农科院区院对接项目(CX201609-06)。

作者简介 高其双(1963-), 男, 湖北监利人, 正高职畜牧师, 从事循环农业技术研究。

收稿日期 2016-08-10

表1 发酵时间对肥效元素含量变化的影响

Table 1 Effects of fermentation time on the content of fertilizer composition

发酵时间 Fermentation time//d	总氮含量 Total nitrogen content//g/L	铵态氮含量 Ammonium nitrogen content//mg/L	硝态氮含量 Nitrate nitrogen content//mg/L	总磷含量 Total phosphorus content//g/L	钾含量 Potassium content//g/L
1	2.07	715.24	211.20	0.21	0.70
2	1.86	915.20	298.24	0.21	0.70
3	1.58	1 000.81	310.21	0.21	0.70
4	1.35	1 092.13	356.73	0.21	0.70
5	1.30	1 118.00	390.45	0.21	0.71
6	1.24	1 173.25	411.02	0.20	0.71
7	1.23	1 165.32	456.21	0.20	0.71
8	1.23	934.20	497.11	0.20	0.71
9	1.22	931.24	503.00	0.20	0.70
10	1.22	890.15	518.43	0.19	0.70

2.2 发酵季节对发酵效果的影响 由表2可知,夏季采集的样品,发酵后铵态氮和硝态氮含量大幅上升,总磷和钾的含量变化不大;冬、春季节发酵效果较差。

表2 发酵季节对肥效元素含量变化的影响

Table 2 Effects of fermentation season on the content of fertilizer composition

季节 Season	总氮含量 Total nitrogen content//g/L	铵态氮含量 Ammonium nitrogen content//mg/L	硝态氮含量 Nitrate nitrogen content//mg/L	总磷含量 Total phosphorus content//g/L	钾含量 Potassium content//g/L
春 Spring	-0.30	+189.56	+117.21	0	0
夏 Summer	-0.75	+402.28	+245.29	+0.01	+0.01
秋 Autumn	-0.64	+318.00	+206.30	0	0
冬 Winter	-0.24	+112.24	+92.20	0	0

注:“-”表示含量下降;“+”表示含量上升。

Note: - indicated decrease of content; while + indicated increase of content.

2.3 复合菌剂添加对发酵效果的影响 由表3可知,添加复合菌剂可以减少发酵过程中氮、硫的损耗。与CK相比,添加0.10%的复合菌剂,可减少干物质、氮、硫的散失,有效提高有机肥的肥效。

表3 复合菌剂添加量对有机肥发酵效果的影响

Table 3 Effects of compound bacteria additive on fermentation of organic fertilizer

复合菌剂剂量 Compound bacteria dosage//%	损耗 Loss//%		
	干物质 Dry matter	氮 Nitrogen	硫 Sulphur
0(CK)	27.5	16.2	11.0
0.01	20.1	8.8	6.5
0.05	15.2	7.4	5.2
0.10	8.7	5.4	3.2

表4 不同肥源物质的种植效果

Table 4 Planting effects test of different fertilizer source materials

肥料种类 Type of fertilizer	产量 Yield kg/hm ²			
	小白菜 Chinese cabbage	萝卜 Radish	黄瓜 Cucumber	蚕豆 Broad bean
发酵粪肥 Fermentated manure	23 250	75 000	85 500	5 250
沼液 Biogas slurry	22 650	64 500	78 000	4 950
化肥 Fertilizer	24 000	63 450	78 000	5 100

2.4 种植效果 由表4可知,发酵粪肥的肥效与化肥相当,对小白菜、萝卜、黄瓜、蚕豆具有很好的肥效,且不易导致土

壤板结。

3 小结

研究表明,发酵时间对肥效元素含量有较大影响,发酵过程中总磷和钾的含量变化不大,这可能是由于这些元素不易被转化成挥发性气体;夏季发酵速度最快,可能与夏季气温高,微生物代谢活跃有关;复合菌剂含有高效发酵粪肥的微生物,能有效降低有机肥发酵过程中干物质和肥效元素的损失,也能抑制其他有害微生物的生长^[8]。该研究加入0.10%的复合菌剂,能使发酵损失降低约300%,从而有效保存有机肥的肥效物质。考虑到使用成本,试验中设置0.10%复合菌剂作为最大剂量组,且在该剂量下产生了较好的发酵效果。

参考文献

- [1] 刘芳珍,何丹,邱才飞. 绿肥与现代农业[J]. 安徽农业科学,2014,42(27):9329-9331.
- [2] 阮小杏,尹丽君. 风车草对生活污水中总氮总磷的去除效果研究[J]. 中国科技纵横,2012(14):255-256.
- [3] 陈晓群,孙玉芳,罗健航,等. 农田水中铵态氮测定方法比较[J]. 宁夏农林科技,2010(3):26-27.
- [4] 杜君,孙克刚,张运红,等. 控释尿素对水稻生理特性、氮肥利用率及土壤硝态氮含量的影响[J]. 农业资源与环境学报,2016,33(2):134-141.
- [5] 杨加文,陈椽,张明时,等. 不同方法测定污水中总氮总磷的比较研究[J]. 贵州师范大学学报,2008,26(3):45-47.
- [6] 王娜,张敏,神兴明,等. 复混肥中钾含量测定方法的讨论[J]. 山东化工,2013,42(6):49-50.
- [7] 周大伟,杨彦丽,林立,等. 食品中硫元素检测方法的研究现状[J]. 粮油加工,2007(11):116-120.
- [8] 徐滔明,罗志威,易子霆,等. 复合微生物菌剂在猪粪有机肥堆肥中的应用[J]. 湖南农业科学,2016(2):41-43.