

利用有效微生物菌群进行鸡粪处理的研究

李庆康¹, 王志明¹, 袁灿生², 吴雷¹, 张永春¹, 刘海琴¹, 潘玉梅¹

(1. 江苏省农科院土壤肥料研究所, 江苏 南京 210014; 2. 南京市土肥站, 江苏 南京 210008)

摘要: 在实验室和生产场地进行了有效微生物菌群处理鸡粪的试验研究, 结果表明, 有效微生物菌群能大幅度减少鸡粪臭味、氨味, 使鸡粪保存较多有效养分和具有较高生物活性, 肥效好。有效微生物菌群处理鸡粪的适宜发酵条件为: 采用自研有效微生物菌群, 发酵鸡粪含水量 50%, 有效微生物菌群的发酵浓度 3.5%—5.0%, 发酵温度 25℃ 以上, 发酵时间 3—7d。

关键词: 有效微生物菌群; 鸡粪; 发酵技术

中图分类号: X172 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0267(2001)04-0217-04

Treatment of Chicken Poultry Excrement Using Effective Microorganisms

LI Qing-kang¹, WANG Zhi-ming¹, YUAN Can-shen², WU Lei¹, ZHANG Yong-chun¹, LIU Hai-qing¹, PAN Yu-mei¹

(Soil and Fertilizer Institute, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014 China)

Abstract: An experiment was conducted in laboratory to evaluate effectiveness of dispose of chicken excrement using effective microorganisms (EM). Results showed that EM could not only reduce stinking and odor of chicken excrement, but also improve nutrients, biological activation and fertilizer efficiency. Suitable fermentation conditions for the chicken excrement using EM were found to be: 50% water content in chicken excrement, 3.5%—5.0% concentration of EM, temperature of exceeding 25℃ and reaction periods of 3—7 days.

Keywords: effective microorganisms; chicken excrement; fermentation technique

畜禽粪有机废弃物是环境污染物, 但经适当处理后又可成为优质高效生物有机肥料, 它的合理利用对减少化肥用量, 促进有机肥—无机肥结合、有机肥—微生物肥结合有着重要意义和作用。然而, 畜禽粪便由于含水量高、恶臭等影响其在农业生产中的应用。许多研究报道, 有效微生物菌群(EM)能有效地去除畜禽粪便的恶臭且具有良好的生物肥料作用^[1-4]。为确认其效果, 探索有效处理技术, 我们进行了利用有效微生物菌群(EM)处理畜禽粪便的研究, 现将有关结果报告如下。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 有效微生物菌群

本试验用有效微生物菌群(EM)分别由江苏省农科院现代化所和土肥所提供, 现代化所提供日本 EM

原液, 土肥所提供美国 VITABIO(VB) 原液和自研固态有效微生物菌。

1.1.2 禽粪取自江苏省农科院畜牧兽医所鸡场和江苏省海安县鸡粪处理场, 农科院畜牧兽医所鸡粪含水量为 75%—80%, 海安县鸡粪处理场鸡粪含水量为 50%—60%, 依季节和处理的同而异。

1.2 研究方法

1.2.1 处理设置

(1) 对照(CK1): 新鲜鸡粪晒干、粉碎。

(2) 日本 EM 菌肥发酵: 采用日本 EM 菌剂 1—5 kg, 喷洒在新鲜鸡粪上后厌氧发酵处理 3—7 d, 晒 7—10 d 后粉碎。

(3) 自研高效 EM 菌群发酵: 采用自研高效微生物菌群 1—5 kg, 洒在新鲜鸡粪上混合后厌氧发酵处理 1—5 d, 晒 3—7 d 后粉碎。

(4) 美国威保(VITABIO)菌群发酵: 采用美国威保(VITABIO)菌剂 1—5 kg, 喷洒在新鲜鸡粪上后厌氧发酵处理 3—7 d, 晒 7—10 d 后粉碎。

1.2.2 测定项目

(1) 养分含量变化: 发酵前采集新鲜鸡粪混合样,

收稿日期: 2000-09-07

基金项目: 国家环保局、江苏省科委、江苏省农科院基金资助项目

作者简介: 李庆康(1957—), 男, 江苏省农科院土壤肥料研究所副研究员, 博士。

测定其全氮、速效氮、全磷、全钾和有机物总量。试验结束后对照样品只测干粪中养分含量,发酵各处理分别采集粪便混合鲜样和粉碎后干样进行养分含量的测定^[5,6]。

(2)臭味变化:上述样品取样同时,用人工方法(4人以上)分别定性鉴定各处理样品的臭味。

(3)田间肥效试验:试验设置在田间大棚内进行,小区面积5 m²,重复3次。作物采用青菜,每公顷施肥3 000 kg。试验结束后测定菜秧生长总量。

(4)发酵过程中臭味、温度、脱水能力变化:①臭味变化:选择发酵前及发酵后2、4、6、8、10 d的样品进行测定;②温度变化:在发酵时插入温度计,测定各处理每天早、中、晚温度变化,直至发酵结束,达完全干燥止;③脱水能力变化:测定发酵不同时期样品的含水量变化,水分测定用烘干法^[5,6]。

2 结果与分析

2.1 EM 微生物发酵过程中鸡粪特性的变化

2.1.1 EM 微生物发酵过程中鸡粪臭味的变化

不同 EM 微生物发酵对鸡粪臭味的影响如表 1 所示,与对照相比,日本和农科院土肥所 EM 微生物菌能大幅度减少鸡粪臭味,其发酵效果以农科院土肥所自研 EM 菌较好,8 d 时即基本除臭。在 EM 微生物

表 1 不同 EM 微生物发酵对鸡粪臭味的影响

Table 1 Effects of various EM fermentations on malodor released from treated excrement of poultry

处理	发酵 4 d	发酵 8 d	发酵 12 d	风干样	除臭效果比较
日本 EM	+++	++	++	-	较好
自研 EM	+++	+++	+++	+	好
对照(CK)	+++	+++	+++	+	差

注:鸡粪含水 75%;++++很臭,+++臭,++较臭,+淡臭,-不臭,--味好。

表 2 添加有机物质对 EM 菌除臭效果的影响

Table 2 Effects of organic matter fortified on EM efficiency of reducing malodor

项目	①	②	③	④	⑤
臭味	+++	+	--	--	--
酸味	--	--	-	-	-
臭味	+++	--	--	--	--
酸味	--	-	--	--	--

注:鸡粪含水量 80%,发酵干燥后测定;处理:①鸡粪(CK),②自研 EM 菌+鸡粪,③自研 EM+鸡粪+稻草,④自研 EM 菌+鸡粪+有机吸附剂,⑤自研 EM 菌+鸡粪+稻草+有机吸附剂。

基础上添加有机吸附剂和稻草显示(表 2),添加有机吸附剂和稻草能减少鸡粪因含水量高对 EM 微生物除臭效果的不良影响,促进 EM 微生物的除臭效果。

2.1.2 EM 微生物发酵过程中鸡粪 pH 的变化

EM 微生物发酵过程中鸡粪 pH 的变化如图 1 所示。与自然菌相比较,EM 菌处理的鸡粪 pH 值较低,鸡粪 pH 值降低有利于减少鸡粪的氨挥发,保持较多有效氮,从而有助于提高 EM 微生物发酵鸡粪的肥效。

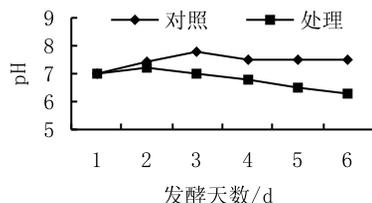


图 1 EM 微生物发酵过程中鸡粪 pH 的变化

Figure 1 pH values during fermentation of poultry excrement with EMs

2.1.3 EM 微生物发酵过程中鸡粪有效氮含量的变化

EM 微生物发酵过程中鸡粪有效氮含量的变化如图 2 所示。与自然菌相比,EM 微生物处理鸡粪的有效氮在前期相近,在后期却明显增高,反映出 EM 生物处理的保氮效果较好,减少了鸡粪氮的损失。

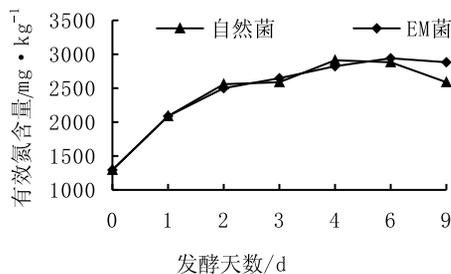


图 2 EM 微生物菌处理鸡粪的有效氮变化

Figure 2 Change of available nitrogen during fermentation of poultry excrement with EMs

2.1.4 EM 微生物发酵过程中鸡粪氨态氮含量的变化

EM 微生物发酵过程中鸡粪氨态氮含量的变化(图 3)进一步显示,与自然菌相比,EM 微生物发酵过程中鸡粪氨态氮含量在前期较低,后期较高,自然菌发酵鸡粪前期氨态氮浓度较高,氨挥发较强,导致后期鸡粪氨态氮含量较低,反映出 EM 微生物对延缓鸡粪氨态氮产生量有一定效果,进而减少了氨态氮的挥发损失。

2.1.5 EM 微生物发酵过程中鸡粪脱水能力的变化

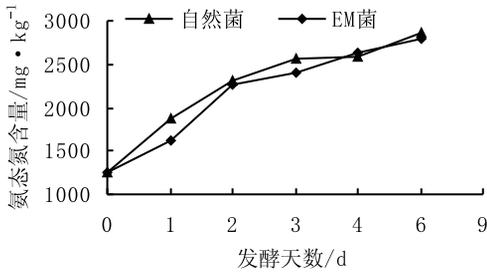


图3 EM微生物菌处理鸡粪的氨态氮变化

Figure 3 Change of NH₃-nitrogen during fermentation of poultry excrement with EMs

采用EM微生物发酵鸡粪后,鸡粪脱水能力发生较大变化(图4),与不发酵对照相比,发酵鸡粪脱水较快,在较短时间内达到干燥指标(水分含量≤20%),究其原因,是发酵使鸡粪疏松多孔,水分容易蒸发,因而干燥较快。

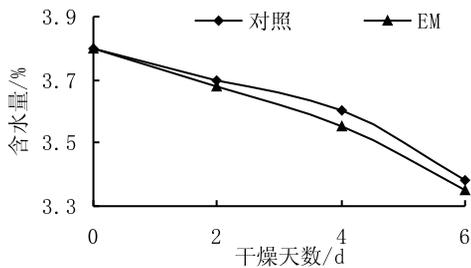


图4 EM微生物菌处理鸡粪的水分变化

Figure 4 Change of water contents during fermentation of poultry excrement with EMs

2.1.6 EM微生物发酵对鸡粪肥效的影响

田间小区青菜试验表明(表3),与自然菌对照相比,EM有效微生物处理的鸡粪肥小区青菜地上和地下部均生长良好,显示出有效微生物菌的良好肥效,这与有效微生物处理的鸡粪氮素含量较高有关,还可能与有效微生物处理的鸡粪含有生理活性物质有关^[7-9],也可能与鸡粪中含有根系促生菌有关^[8-10]。

表3 不同微生物菌处理鸡粪肥的效果比较(青菜, g·10株⁻¹)

Table 3 Comparison of nutrient efficiency of poultry manure treated with various EMs (tested by greengrocery)

项目	日本EM菌	自研EM菌	美国Vb菌	自然菌(CK)
根重	66	75	77	54
菜重	3 100	3 100	3 350	2 900
净菜重	772	815	790	688

2.2 EM微生物最佳发酵条件的研究

2.2.1 鸡粪不同含水量对EM微生物发酵效果的影响

如表4所示。鸡粪含水量较高(90%)或较低(30%)均影响EM微生物的发酵效果,使鸡粪臭味难以去除。鸡粪含水量50%左右较适宜EM微生物发酵,鸡粪臭味去除效果好,酸度适中,有利于减少氨挥发和提高肥效。

表4 鸡粪不同含水量对EM微生物发酵效果的影响

Table 4 Impact of various water contents in poultry manure on fermentation efficiency

含水量	pH	臭味	颜色	综合评价
90%	6.6	++	黑夹黄褐	差
70%	6.2	-	黄褐	稍好
50%	6.0	--	米黄夹褐	好
30%	6.5	-	黄褐夹黑	稍差

2.2.2 EM微生物用量对鸡粪发酵效果的影响

EM微生物不同用量对鸡粪发酵效果有着一定的影响(表5),用5%EM微生物量的发酵效果最好,鸡粪臭味基本去除,以糖酸味出现;过低用量(2%)将影响EM微生物的发酵效果;从经济效果的角度,以3.5%的用量较好。

表5 EM微生物用量对鸡粪发酵效果的影响

Table 5 Effects of amounts of added EMs in poultry manure on fermentation efficiency

EM微生物用量	pH	臭味	臭味描述	综合评价
5%	6.2	--	糖酸味	好
3.5%	6.0	-	霉味夹糖酸味	稍好
2%	7.5	+	霉臭夹氨臭	稍差
0	8.5	+++	粪臭夹氨臭	差

2.2.3 不同EM微生物菌对鸡粪发酵效果的影响

采用日本、美国和土肥所自研EM微生物菌对鸡粪进行发酵处理,其效果如表6所示。从除臭效果来看,土肥所自研EM微生物菌最好,日本EM微生物菌次之,美国菌较差,但它们均比自然菌效果好。从养分含量及有机物总量来看,日本EM微生物菌和自研EM微生物菌最高,美国菌次之,自然菌较低,反映出微生物菌间处理鸡粪效果的差异,其中以有效微生物菌的效果最好,自然菌的效果较差。

2.2.4 不同EM微生物发酵过程产物的温度变化

表6 不同EM微生物菌对鸡粪发酵效果的影响

(养分含量单位: mg·kg⁻¹)

Table 6 Effects of various consort of EMs on fermentation efficiency (nutrients in mg·kg⁻¹)

EM微生物	臭味	pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	有机物总量
日本	-	6.5	22.53	24.68	29.28	54.17
美国	-+	6.8	21.51	29.65	29.65	52.34
自研	--	6.2	22.4	30.97	30.97	54.12
自然(CK)	+++	7.5	18.53	23.62	2.62	49.01

不同 EM 微生物发酵过程产物的温度变化如表 7 所示,与自然菌发酵相比,EM 微生物发酵产物的温度偏高,表现出较高的生物活性和生物能量,含水量对发酵产物的温度变化有着较强烈的影响,含水量低则发酵产物的温度变化大,这有利于发酵产物的快速脱水、干燥。

表 7 不同 EM 微生物发酵过程产物的温度变化(℃)

Table 7 Dynamic temperature during fermentation with various EMs consortia

EM 微生物	发酵时间/h				
	0	3	6	12	24
日本 1	20	27	25	24	21
美国 1	20	25	25	24	21
自研 1	20	28	26	25	21
自研 2	20	42	58	68	72
自然(CK)1	20	25	25	21	21

注: 1. 鲜鸡粪含水 60%, 2. 近干鸡粪含水 25%。

3 讨论

与自然菌相比,EM 有效微生物由于含有多种微生物菌,用于鸡粪发酵能降低鸡粪 pH,保存较多有效氮,使鸡粪臭味、氨味大幅度减少和具有较高生物活性,肥效好。其原因与 EM 有效微生物富含 PGPR 及发酵时产生生理活性物质(尿囊素、尿囊酸、糖、氨基酸、核酸、酶等)有关,加之鸡粪中含有丰富的无机和有机养分,特别是中、微量元素,反映出无机、有机和微生物(特别是 PGPR 和生理活性物质)是导致鸡粪发酵后肥效较好的主要原因^[7-13],亦反映微生物有机肥的良好发展前景。

4 结语

4.1 EM 有效微生物能大幅度减少鸡粪臭味、氨味,使

鸡粪保存较多有效养分和具有较高生物活性,商品性和肥效均好。

4.2 EM 有效微生物的适宜发酵条件为:采用自研 EM 有效微生物,发酵鸡粪含水量 50%,EM 有效微生物发酵浓度 3.5%—5.0%,发酵温度 25℃以上,发酵时间 3—7 d。

参考文献:

- [1] 陈廷伟,葛 诚. 我国微生物肥料发展趋向[J]. 土壤肥料,1995, 6: 16-20.
- [2] 赵京音. 微生物制剂 EM 控制鸡粪堆制过程恶臭的研究[J]. 农村生态环境,1995, 11(4): 54.
- [3] 李庆康,等. 我国集约化畜禽养殖场粪便处理利用现状及展望[J]. 农业环境保护,2000, 19(4):251-254.
- [4] 赵京音,姚 政,汪雅谷,等. 畜禽粪的臭味控制[J]. 农业环境保护,1996, 15(1): 41-43, 31.
- [5] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 1980.
- [6] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科技出版社,1999. 422-423, 424-427.
- [7] 刘更另,金继续. 中国有机肥料[M]. 北京:农业出版社,1991. 195-218.
- [8] 占新华,蒋庭惠,许阳春. 微生物制剂促进植物生长机理的研究进展[J]. 植物营养与肥料学报,1999, 5(2):97-105.
- [9] 吴铁航,李振高. 土壤微生物在持续农业中的作用与应用前景[J]. 土壤学进展,1995, 4:29-36.
- [10] 胡正嘉. 根际微生物和植物营养[A]. 见:中国土壤学会. 中国土壤科学的现状与展望[C],南京:江苏科学技术出版社,1991. 96-103.
- [11] 张令玉. 田力宝复合微生物肥料学术论文集[C]. 北京:中国科学技术出版社,1983-1993.
- [12] 王林权,等. 奶牛粪肥中植物激素的分离与测定[J]. 土壤通报, 1997, 28(3):139-140.
- [13] 赵学蕴,等. 商品有机肥研制和施用效果[J]. 土壤肥料,1996, 4:26-30.

(上接第 216 页)

3.2 单位耕地面积粪尿负荷表现为近郊是中郊和远郊的 2、4 倍左右。各圈层污染负荷中近郊以生猪饲养场产生的粪尿负荷为主,中郊以生猪和奶牛场为主,而远郊以奶牛场为主。

3.3 为减少畜禽业对黄浦江、苏州河水质以及上海城区环境的威胁,需要搬迁畜禽场共 253 个,削减粪尿量达 110 万 t 左右。

3.4 应用 GIS 建立的畜禽业污染信息系统,特点是简单、实用,面向的对象是管理者和决策者,有助于作出正确的决策。

参考文献:

- [1] 邓学法,等. 畜禽养殖生产中环境污染问题及治理措施[J]. 河南畜牧兽医,1999, 9:54-57.
- [2] 王少平,等. GIS 在农业非点源污染研究中的应用[J]. 农业环境保护,2000, 19(5):289-292.
- [3] 朱英浩,等. 基于 Mapinfo 的城市 3 维可视化 GIS[J]. 测绘通报, 2000, 7:1-3.
- [4] 黄沈发,等. 黄浦江上游汇水区禽畜业污染及其防治对策[J]. 上海环境科学,1994, 13(5):4-8.