

# 堆肥发酵过程中控制氮素挥发的研究

于洪久

(黑龙江省农业科学院 农村能源研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:** 氨挥发是堆肥发酵过程中, 臭味产生和氮素损失的主要原因。以鸡粪为原料进行堆肥发酵, 通过添加除臭菌剂和相关填充物料, 有效控制堆肥发酵过程中氨的挥发, 以减少氮素的损失。研究结果表明: 除臭菌剂和填充物料的加入能有效降低发酵过程中氨的挥发损失, 缩短发酵脱臭的时间。与对照处理相比, 除臭菌剂能够提前 10 d 左右消除臭味, 糠醛渣可减少氮素损失达 17.6% 以上。

**关键词:** 堆肥发酵; 氮素挥发; 除臭菌剂; 堆肥填充料

中图分类号: S141.4      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2009)06-0061-02

## Study of Controlling Nitrogen Loss from Volatilization in Poultry Composting Process

YU Hong-jiu

(Rural Energy Sources Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Ammonia volatilization was the main reason of nitrogen loss and stench arising in poultry composting process. In this experiment, deodorizing microorganism and compost filler were added in poultry composting process in order to control nitrogen volatilization, as fowl dung was taken for the raw material. The results were showed that the treatment of addition deodorizing microorganism and compost filler could effectively reduce nitrogen volatilization efficiency, significantly shorten the fermentation deodorization time. Compared with the CK treatment, the stench could be eliminated before 10 days by adding deodorizing microorganism, furfural residue could reduce about 17.6% nitrogen loss.

**Key words:** compost fermentation; nitrogen loss from volatilization; deodorizing microorganism; compost filler

好氧堆肥发酵是畜禽粪便无害化处理的主要方式, 但发酵过程中会产生不良气体, 尤其是恶臭气体会造成严重的环境污染。其恶臭的主要原因是氨的挥发以及硫化氢等气体的释放<sup>[1-5]</sup>。在恶臭扩散的同时, 堆肥中的氮养分大量损失, 从而使堆肥的农用价值降低。该研究在鸡粪堆肥发酵过程中添加填充料和复合菌群, 调控发酵过程中碳、氮的代谢, 通过抑制氨态氮的挥发, 控制臭味的产生, 并保留更多的氮养分, 为畜禽粪便的合理有效利用和环境保护提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

鸡粪取自哈尔滨市周边养鸡场的新鲜鸡粪; 稻草秸秆取自黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所水稻田当年产的风干稻草; 草炭土取自延寿县; 糠醛渣取自双城市糠醛厂; 菌渣取自海林市木耳种植地。发酵菌剂

从哈尔滨微生物研究所购买, 除臭菌剂为黑龙江省农业科学院农村能源研究所培养、筛选的混合菌群。

#### 1.2 实验室内模拟堆肥

鸡粪和堆肥填充料按照一定的比例混匀后装入 2 000 mL 具塞广口瓶中, 并用空气泵 24 h 供气, 提供每个处理等量的空气模拟好氧堆肥环境。调节堆料含水量在 55%~60%, 利用水浴锅调控温度。

#### 1.3 试验方案

1.3.1 除臭菌剂抑制氨气挥发试验 处理 1(CK)为鸡粪+草炭; 处理 2 为鸡粪+草炭+发酵菌曲; 处理 3 为鸡粪+草炭+除臭菌剂。发酵菌曲和除臭菌剂的加入量均为堆料总量的 5%, 加水调节堆料含水量为 60%, 搅拌均匀后, 3 组处理同时罐装、发酵。

1.3.2 不同堆肥填充料抑制氨气挥发试验 处理 I 为鸡粪+稻草; 处理 II 为鸡粪+草炭; 处理 III 为鸡粪+菌渣; 处理 IV 为鸡粪+糠醛渣; 纯鸡粪作为对照(CK)。鸡粪与堆肥填充料质量比为 3:1, 加水调节堆料含水量为 60%, 搅拌均匀后, 5 组处理同时罐装、发酵。

#### 1.4 测定方法

发酵过程中臭气强度的测定采用直接法, 是由测试员以嗅觉进行鉴定, 采用 6 级分类法划分气体臭

收稿日期: 2009-06-23

基金项目: 黑龙江省农业科学院青年基金资助项目

作者简介: 于洪久(1981-), 男, 吉林省长岭县人, 学士, 研究实习员。主要从事农业固体废弃物综合利用研究。E-mail: yhj3130618@126.com。

度<sup>[6-7]</sup>,分别为 Ms 0:无臭味; Ms 1:勉强感觉到臭味; Ms 2:微弱的臭味; Ms 3:明显的臭味; Ms 4:很强的臭味; Ms 5:难以忍受的臭味。

氨气用硼酸吸收、稀酸滴定法测定<sup>[8-9]</sup>。

2 结果与分析

2.1 除臭菌剂在鸡粪堆肥发酵过程中的除臭效果

从图 1 可以看出,加入除臭菌剂的处理 3 在第 5 天臭味开始减弱,在第 25 天时无臭味。处理 2 在第 7 天臭味开始减弱,在第 30 天时无臭味。处理 1(CK)臭味持续时间较长,在第 10 天时还处在最臭阶段,到第 35 天时才没有臭味;加入除臭菌剂的处理 3 较处理 1(CK)提早 10 d 消除臭味。说明加入除臭菌剂的除臭效果明显。

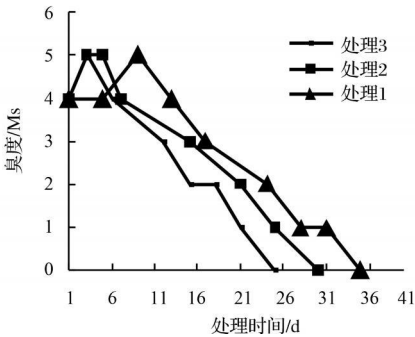


图 1 不同处理在鸡粪发酵过程中除臭效果比较

2.2 除臭菌剂在鸡粪堆肥发酵过程中对氨气释放的抑制作用

家禽粪中的氮素以尿酸态为主,在贮存过程中部分低分子含氮化合物挥发,主要有氨(NH<sub>3</sub>)、三甲胺[(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N]、二甲胺[(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH]、一甲胺(CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>)等的挥发,其中的氨、三甲胺是恶臭气体的重要组成部分<sup>[10]</sup>。陈书安等<sup>[11]</sup>研究认为,要降低氨气释放量,时间应选择在 0~15 d 内,且越早除臭效果越好。由图 2 可以看出,各处理氨气的释放量在发酵前期都有较短的释放增加期,时间长短因处理不同而有差异,加入除臭菌剂的处理 3 的释放量在第 4 天达到最大值,在第 25 天氨气释放量为 0;加入发酵菌剂的处理 2 的释放量在第 6 天达到最大值,在第 30 天氨气释放量为 0;处理 1(CK)氨气释放在第 7 天达到最大值,在第 35 天氨气释放量为 0。整个发酵过程中氨气释放量大小为处理 1(CK)>处理 2>处理 3,加入除臭菌剂的处理可以有效抑制氨气的挥发,缩短鸡粪发酵除臭的周期。

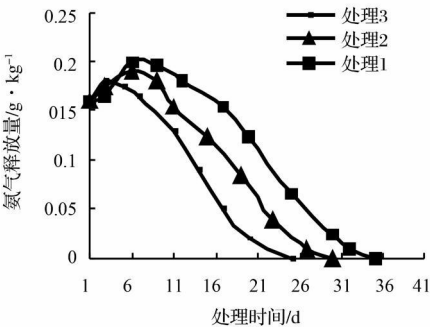


图 2 不同处理在鸡粪发酵过程中氨气的释放量比较

2.3 不同填充料在鸡粪堆肥发酵过程中对氨气释放的抑制作用

新鲜畜禽粪便的 C/N 低、含水量高、易结块、自由空隙少,不利于通气供氧,因而易使发酵处于厌氧状态而产生臭味,达不到好氧消化的目的。填充料可以起到提供碳源、提高堆体的孔隙度、调节物料的水分含量,吸附营养物质,减少氨气释放等作用。本试验在鸡粪发酵试验结束后将物料风干,分别测定各处理物料在发酵前后总 N 含量,结果表明(见表 1),处理 I、II、III、IV 在发酵后氮素损失率均较对照(CK)有所减小,其中处理 IV 氮素损失量最少,与对照相比减少氮素损失 17.6 个百分点。

表 1 不同填充料处理对鸡粪堆肥发酵前后总氮含量的影响

项目	发酵前物料总 N 含量/g·kg <sup>-1</sup>	发酵后物料总 N 含量/g·kg <sup>-1</sup>	发酵后物料 N 素损失率/%
处理 I	20.65	8.90	56.9
处理 II	20.05	9.86	50.8
处理 III	20.13	10.16	49.5
处理 IV	19.72	10.73	45.6
对照(CK)	24.56	9.04	63.2

3 讨论

3.1 加入除臭菌剂的处理 3 有较好的除臭效果,在第 5 天臭味开始减弱,在第 25 天时无臭味,较处理 1(CK)提早 10 d 消除臭味, Ms4 级以上臭味持续时间比处理 2 和处理 1(CK)分别减少 2 d 和 7 d;整个堆肥过程中氨气释放量大小为处理 1(CK)>处理 2>处理 3,加入除臭菌剂的处理可以有效抑制氨气的挥发,缩短鸡粪发酵除臭的周期。

3.2 添加堆肥填充料可以有效减少鸡粪堆肥发酵过程中氨气的挥发,缩短鸡粪发酵除臭的周期,其中添加糠醛渣的处理,在堆肥过程中氮素损失最少,较对照(不添加填充料)处理减少氮素损失 17.6 个百分点。

参考文献:

[1] 白群安,王志跃.畜禽排泄物与环境保护[J].国外畜牧科技,2001,28(6):29-31.  
[2] 李维炯,倪永珍.应用有效微生物对畜禽粪便除臭的研究[J].中国农业大学学报,1996,1(5):79-83.  
[3] 徐亚同,史家,张明.微生物除臭[J].污染控制微生物工程,2001,2(4):159-165.  
[4] 蔡建成,李国珍,范毅,等.堆肥工程与堆肥工厂[M].北京:机械工业出版社,1990:259-291.  
[5] 周贵,龚倩,姜怀志,等.养鸡生产废弃物的无害化处理和利用[J].吉林农业大学学报,2000,22(专辑):136-139.  
[6] 加藤龙夫,石黑智彦,重田芳广.恶臭的仪器分析[M].北京:中国环境科学出版社,1992.  
[7] 国家环保总局.空气和废气监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2003.  
[8] 中国科学院土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1981.  
[9] 吴鹏鸣.环境空气质量监测质量保证手册[M].北京:中国环境科学出版社,1989:89-102.  
[10] 艾应伟.鸡粪的利用[J].农业科技通讯,1996(4):23.  
[11] 陈书安,黄为一.除臭微生物分离及效果测定[J].上海环境科学,2002,21(9):571-573.