鸡粪好氧堆肥研究进展

李清伟[1,2], 吕炳南[1], 王玉波[3]

(1. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院, 哈尔滨 150090; 2. 吉林化工学院 环境与生物工程学院, 吉林 吉林 132022; 3. 中国石油吉林石化公司 电石厂, 吉林 吉林 132022)

摘 要: 城市规模化养鸡场的出现使鸡粪处理日益成为一个难题。好氧堆肥可以将鸡粪转变为稳定而安全的有机肥料。为此,介绍了好氧堆肥的机理、堆肥过程中控制因素、氮素的转化和保持、堆肥的腐熟度指标和施用效果等研究内容,并指出了未来的研究方向。

关键词: 好氧堆肥;综述;鸡粪

中图分类号: X713 **文献标识码**: A **文章编号**: 1003 - 188X(2008)09 - 0231 - 03

0 引言

养殖业的迅速发展为人民生活水平提高做出巨大贡献的同时,也带来了严重的环境问题。全国家禽粪便年产生量约为 17.3亿 t[1],其中鸡粪占有很大比重。鸡粪是饲料经消化后未被吸收利用的残渣,含有丰富的能够满足作物生长的各种物质,如纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质及其降解物、脂肪类有机酸、无机盐类和多种微量元素。风干鸡粪(含水率为 19.29%)中,含粗蛋白 21.96%,粗脂肪 1.25%,无氮浸出物 21.33%,粗纤维 7.13%,粗灰分 30.04%[2]。鸡粪能为土壤增加大量养分,施用后可刺激氨基酸、糖、核酸、维生素、脂肪、有机酸和植物激素的形成,不但增加作物产量,还可以提高其品质[3]。但是新鲜鸡粪中含有大量病原菌,容易招引地下害虫,而且鸡粪中的尿酸态氮也不能被作物直接利用,因此在施用鸡粪时,必须进行无害化处理。常用的鸡粪处理方法有好氧堆肥、厌氧堆肥和高温快速干燥。好氧堆肥是通过有氧发酵产生高温,杀死病原体和寄生虫卵,并降解其中有机质,生成腐殖质类物质。在发酵过程中,大量的微生物粪便转化为符合卫生标准的湿润、生物稳定的产品。好氧堆肥是处理禽畜粪便的一种传统技术,应用广泛。

1 堆肥过程中控制因素

1.1 含水率

微生物必须在一定水环境中才能对各种物质进行分解。堆肥的起始含水率一般为 50%～60%,对于条垛系统和反应器系统,堆料的水分不应大于 65%。无论什么堆肥系统,水分均应不小于 40%,水分过低,不利于微生物生长;水分过高,则堵塞堆料中的空隙,影响通风,导致厌氧发酵,好氧降解速率下降,延长堆腐时间。在堆肥进行过程中,含水率呈下降趋势。

1.2 供氧

在好氧堆肥过程中,氧气与微生物生命活动、温度、臭气释放、堆肥质量等关系密切[4]。堆体中适宜氧含量应保持在 8%～18%之间,氧含量低于 8%会导致厌氧发酵而产生恶臭;氧含量高于 18%会使堆体冷却,病原菌大量存活。在强制通风的条件下,堆体内的氧气浓度总体呈上升趋势,中后期氧气浓度增加比前期明显。

1.3 pH值

一般认为,pH值在 3～12之间都可以进行堆肥。堆肥适宜的 pH值在 7～9之间,当 pH值低于 6时,会严重地降低微生物的呼吸作用,延长堆肥时间[5]。而较高的 pH值会导致在堆肥升温期和高温期氨态氮的大量挥发,污染环境,影响堆肥品质。添加酸性介质过磷酸钙可以调节 pH值,减少氮素损失。

1.4 C/N

堆肥过程中最佳 C/N比为 25～35。若 C/N比超过 40,可供消耗的碳元素多,氮素相对缺乏,细菌和其它微生物的生长受到限制,有机物分解速度就慢,发酵过程就长;如 C/N比更高,易导致产品堆肥的 C/N比过高,这种堆肥施入土壤后,将与作物争氮,影响作物生长;若 C/N比低于 20,可消耗的碳素少,氮素相对过剩,则氮极易变成氨态氮而挥发,导致氮素营养大量损失。堆肥过程中的 C/N比均呈下降趋势,高 C/N比堆肥的 C/N比下降明显,低 C/N比堆肥处理

收稿日期: 2007 - 11 - 07
基金项目: 黑龙江省科技厅重点攻关项目(GB02C203)
作者简介: 李清伟(1971 -),女,吉林榆树人,在读博士研究生,(E - mail) liqingwei2001@163.com。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的 C/N比变化不大。但初始 C/N比愈低,腐熟时有机质和 C/N比下降的幅度愈大[6]。

1.5 调理剂

由于堆制过程对 C/N比、孔隙率、pH值、湿度等条件有严格要求,因此堆肥过程中应加入调理剂进行调整。常用的调理剂为稻草、锯末、蘑菇渣、秸秆、沸石、泥炭、过磷酸钙等,其中稻草、锯末、秸秆由于具有高含碳量在鸡粪堆肥中应用最为广泛。黄懿梅[7]在进行鸡粪和锯末堆肥过程中发现,沸石、泥炭、过磷酸钙对堆温及 pH值都有影响,同时添加草炭和过磷酸钙有利于提高堆温,延长高温期持续时间和降低堆制初期与高温期的 pH值,促进有机碳的分解。

1.6 微生物

好氧堆肥是利用微生物对有机物进行降解,微生物对堆肥的升温速度、物质转化和灭活病原菌都有重要作用。堆肥过程中起主要作用的菌群是细菌和放线菌,常规堆肥过程中接种微生物菌群的主要方式为回流堆肥成品和加入微生物菌剂。李小为[8]采用鸡粪和锯末进行堆肥,在添加 2‰VT菌剂后,堆肥物料的 GI值由 64.38%增加至 74.97%;胡菊[9]认为接种 VT菌剂使堆肥中微生物数量增多,活性升高,加速了堆料中有机物的分解。研究表明,接种微生物菌剂可以明显地提高堆肥初期的发酵温度,加快堆肥物料的水分挥发,降低物料对种子发芽指数的影响,缩短堆肥发酵周期,促进堆肥快速腐熟,提高氮素含量。同时,添加菌剂还可以起到除臭和保氮效果,并使堆肥后的有机质、总氮、全磷、全钾含量增加显著。

2 氮素的转化及保持

高温堆肥中普遍存在着氮素的损失现象,氮素损失不仅污染环境,而且降低原料中肥料的养分含量。在氮转化过程中,氨化作用在堆肥初期显著,硝化作用、反硝化作用随堆肥时间的推移有上升的趋势;堆肥中存在固氮菌,但是数量变化不大。堆肥中氮转化微生物变化特征与堆肥中铵态氮、硝态氮变化规律相一致[10],氮素损失的主要途径为铵态氮以氨气的形式挥发。堆肥过程中铵态氮和有机氮的变化最大。C/N比越低有机氮损失越多,氨态氮损失越小。高 C/N比堆肥氨态氮不仅损失少,而且向有机氮转化。针对堆肥过程中氮素损失现象,很多研究者进行了大量的研究。黄懿梅[7]在对鸡粪和锯末堆肥时采用泥炭加过磷酸钙、泥炭、过磷酸钙及沸石作为保氮剂进行试验,发现上述保氮剂对水溶性氨氮和有机氮与全氮的变化都有一定的影响,都可降低堆制前期氮素的损失,认为保氮效果由高到低依次为加泥炭和过磷酸钙 >单加泥炭 >单加高量过磷酸钙 >加沸石。提高初始 C/N比可使堆肥产品的含氮量呈上升趋势。曹喜涛[10]观测鸡粪、鸡粪添加 1%稻草和鸡粪添加 3%稻草 3个不同处理堆肥,认为在鸡粪中添加 1%稻草能够减少氮素损失 2.52个百分点。陆日明[11]利用堆肥作为生物滤池的填料处理堆肥过程中产生的氨气,发现氨气去除主要是通过填料的吸附及吸收作用,填料层高度为 60cm的生物滤池对堆肥尾气中氨气的去除率达 94.47%。

3 堆体腐熟度指标

腐熟度是指堆肥中的有机质经过矿化、腐殖化过程最后达到稳定的程度,腐熟度指标是衡量堆肥成熟程度的参数。未腐熟堆肥如施于农田将消耗作物根际土壤中的氧,烧伤作物根系,同时还会引入低分子量的有害物质和各种病原菌。常用判定堆肥腐熟度的指标包括表观性状、温度、pH值、固态、水溶性 C/N、氨态氮、WSC/org-N(m/m)比、CEC、种子发芽率、植物生长试验、核磁共振、红外光谱等方法[12]。鲍艳宇[13]认为 DOC/TC为 0.213、H/F为 1.15、E4/E6为 7适合作为堆肥腐熟度评价指标。

4 施用效果研究

鸡粪中含有多种元素,施用后可刺激氨基酸、糖、核酸、维生素、脂肪、有机酸和植物激素的形成。腐熟堆肥适用于绿化、蔬菜和作物,可以使向日葵、萝卜、红小豆、玉米、白菜、芹菜和烟叶的产量增加,提高番茄产量,改善果实品质[3]。堆肥均可作为花卉追肥,可以使金菊的花朵数增多,花瓣增大,颜色鲜艳,花期持久[14]。从堆肥颗粒形状来说,粉状堆肥养分释放快,当季利用率高,因此适合生长期较短的作物如叶菜类蔬菜等。粉状堆肥经颗粒化处理后,养分释放速度变缓,适合在生长期较长的农作物上施用,N素释放主要集中在施用后的前 2个月内。

5 发展前景

鸡粪堆肥中富含腐殖质类物质,可以及时地补充土壤中有机质的流失,因此鸡粪堆肥有很好的应用前景。鸡粪堆肥的研究方向应在以下几方面进行:一是控制氮素损失及堆肥温室气体排放;二是加快实现工业化;三是在堆肥产品中调整植物生长的各种元素的平衡,满足植物生长对全部营养元素的需要。

参考文献:

[1] 孙晓华,罗安程.家禽养殖场废弃物处理技术的研究进

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

展 [J]. 环境污染治理技术与设备, 2003, 4(7): 21.
[2] 寇明科,赵焕斌,蔺桂英,等. 畜禽规模养殖场粪便污染综合治理措施研究 [J]. 畜禽养殖, 2005(9): 34.
[3] 武春成,李天来,曹 霞,等. 堆肥施入时期对日光温室内 CO_2 浓度及番茄发育的影响 [J]. 河北科技师范学院学报, 2006, 20 (1): 21 - 23.
[4] Wilshusena J. H, Hettiaratchi JPA, Visscherb AD, et al Methane oxidation and formation of EPS incompost: Effect of oxygen concentration[J]. Environ Poll, 2004, 129(2): 305 - 314.
[5] Sundberg C., Smars, S. Jonsson, H.. Low pH as an inhibiting factor in the transition from mesophilic to thermophilic phase in composting[J]. Bioresour. Technol, 2004, 95: 145 - 150.
[6] E. K. Lhadi, H. Tazi, M. Aylaj, et al. Organic matter evolution during co - composting of the organic fraction of municipal waste and poultry manure[J]. Bioresource Technology, 2006, 97: 2117 - 2123.
[7] 黄懿梅,曲 东,李国学. 调理剂在鸡粪锯末堆肥中的保氮效果 [J]. 环境科学, 2003, 24(2): 159 - 160.
[8] 李小为. 堆肥的含水量不同与粉碎性能关系之研究 [J]. 职业技术, 2006 (10): 63.
[9] 胡 菊,秦 莉,吕振宇,等. VT菌剂对鸡粪堆肥的微生物指标变化的影响 [J]. 农业环境科学学报, 2006, 39(增刊): 214 - 218.
[10] 曹喜涛,黄为一,常志州,等. 鸡粪堆制过程中氮素损失及减少氮素损失的机理 [J]. 江苏农业学报, 2004, 20(2): 106 - 110.
[11] 陆日明,王德汉,张玉帅,等. 生物滤池中填料高度对鸡粪堆肥尾气除臭效果的影响 [J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(增刊): 200 - 203.
[12] 任顺荣,邵玉翠. 禽畜废弃物堆肥化过程中的腐熟度评价方法 [J]. 天津农业科学, 2005, 11(3): 34 - 36.
[13] 鲍艳宇,颜 丽,娄翼来. 鸡粪堆肥过程中各种碳有机化合物及腐熟度指标的变化 [J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(4): 820 - 824.
[14] 杨瑞陶,刘可星,廖宗文. 鸡粪快速发酵及其肥效试验初报 [J]. 广东农业科学, 2000(2): 31 - 33.

Research Progress of Aerobic Compost of Poultry Manure

LI Qing - wei[1,2], LV Bing - nan[1], WANG Yu - bo[3]

(1. School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 2. School of Environmental and Biological Engineering, Jilin Institute of Chemical Technology, Jilin 132022, China; 3. Calcium Carbide Factory of Jilin Petrochemical CO. LTD, Jilin 132022, China)

Abstract: The treatment of poultry manure becomes a difficult problem in the cities because of big farm. Aerobic compost is a useful way to transform poultry manure into a stable and safe organic matter for use as compost This paper reviews the studies of the mechanism of aerobic compost, controlling parameters, transformation of nitrogen, maturity indices and the influence on soil. Suggestions for possible future research are also presented.

Key words: aerobic compost; summary; poultry manure

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net