

于海娇,牛明芬,马 建,等. 猪粪秸秆高温堆肥过程中渗滤液初步研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):314-316.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.102

猪粪秸秆高温堆肥过程中渗滤液初步研究

于海娇^{1,2},牛明芬²,马 建¹,武肖媛²,王思博²,梁文娟²

(1. 中国科学院沈阳应用生态研究所,辽宁沈阳 110164; 2. 沈阳建筑大学市政与环境工程学院,辽宁沈阳 110168)

摘要:将猪粪与秸秆通过调节水分以配比 3 : 1 (以鲜质量计) 的比例,采用机械强制通风、人工翻堆的静态高温堆肥方式,研究堆肥过程中各项指标的变化。结果表明,温度、pH 值、氨氮含量、种子发芽指数已趋于稳定,初步认为堆肥 24 d 腐熟基本完全,堆肥过程中,2 次堆肥温度均可超过 55 ℃。堆肥初期渗滤液排放量较大,之后逐渐降低。2 组试验中堆肥渗滤液排放总量在 75 mL 左右,初步得出堆肥渗滤液产生量与堆肥投料质量线性关系为 $y = 0.843 \times x \times A + 67.485$ (式中: y 为渗滤液产生量, mL; x 为堆肥投料质量, kg; A 为投料含水率, %)。

关键词:猪粪; 秸秆; 堆肥; 腐熟; 渗滤液

中图分类号: S141.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0314-02

目前,我国畜禽粪便处理基本以干燥法、焚烧法、堆肥法为主,堆肥处理能力较高,同时可提高土壤养分、改善土壤理化特性、提高农产品产量及品质、改善土壤微生物特性。畜禽粪便经高温好氧堆肥初期产生大量高浓度的有机渗滤液,堆肥渗滤液渗到地下,水中的硝态氮浓度、亚硝态氮浓度增加,危害人类健康。HJ 497—2009《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》规定,堆肥场内应建立收集堆肥渗滤液的贮存池,考虑防渗漏措施,不得对地下水造成污染。但是现阶段国内畜禽堆肥场没有对贮存池的渗滤液进行专门处理,有堆肥场将渗滤液用于二次堆肥,堆肥产品中有有机物、重金属等含量偏高,限制了堆肥的使用。本研究模拟堆肥并收集渗滤液,通过分析渗滤液的排放量与性质,选择合适的后续处理方法,旨在为渗滤液达标排放提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验装置

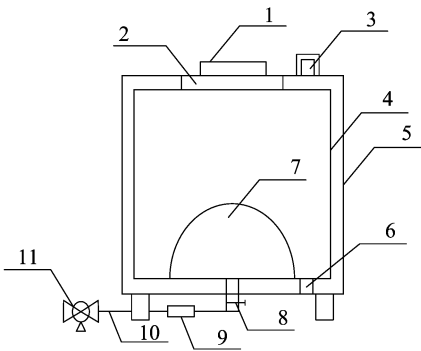
试验装置为有机玻璃制成的密闭容器,长 300 mm,宽 240 mm,高 360 mm,堆肥外套电热毯进行保温,装置底部安装曝气盘进行强制通风,空气泵连接曝气盘进行间歇式通风,人工翻堆,装置底部留有排液管收集滤液(图 1)。

1.2 试验初始条件及配比

本试验所用新鲜猪粪取自中国科学院沈阳应用生态研究所生态站,秸秆经粉碎后处理成 1~3 cm 的小段粒径,试验分为 2 组,在基本性质相同的情况下,第 1 组堆肥质量为 15.13 kg,第 2 组堆肥质量为 16.92 kg,堆肥基本性质见表 1。

1.3 方 法

1.3.1 采样及方法 本试验以猪粪、玉米秸秆为材料,堆肥原料混合均匀,混合后物料含水率 55% 左右,装置外面包裹



1—孔盖; 2—堆肥进料口; 3—排气管; 4—容器壁内层; 5—容器壁外层; 6—排液管; 7—曝气盘; 8—阀门; 9—气体流量计; 10—通气管; 11—空气泵

图1 试验装置

表 1 堆肥原料基本性质

材料	含碳量 (%)	含氮量 (%)	C/N	含水率 (%)
猪粪	43.6	2.4	17.9	70.1
秸秆	49.1	0.9	56.5	6.1

电热毯以保证堆体内部温度,每 3 d 人工翻堆 1 次,机械间歇式通风,前 4 d 每 3 h 通风 30 min,之后每 6 h 通风 30 min。堆体中心插入数字温度计,每天 10:00、16:00 各记录 1 次堆体温度,取平均值。分别在 0、2、4、8、12、16、20、24 d 采集 3 个平行样,用密封袋封存并冷藏在冰箱中,部分样品经自然风干后过 100 目筛,备用。

1.3.2 检测项目 将 3 个平行新鲜样品混匀后取 1 g 放在锥形瓶中,按水肥比 10 : 1 用去离子水浸提 1 h,用 Orion 868 型 pH 计测定 pH 值,取风干后过 100 目筛的堆肥样品 1 g 放入离心管中,加入 50 mL 去离子水,3 000 r/min 离心 15 min,过 0.45 μm 纤维树脂滤膜。用凯氏定氮仪法测定水溶性 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 含量,用 multi N/C 3100 型 TOC 分析仪测定水溶性碳化二亚胺 (WSC)、总氮 (TN) 含量,用消解仪、分光光度计测定化学需氧量 (COD) 含量。测定种子发芽指数。

收稿日期:2014-05-07

基金项目: 水体污染控制与治理科技重大专项 (编号: 2012ZX07202008)。

作者简介:于海娇 (1989—),女,硕士研究生,主要研究方向为固体废物资源化利用。E-mail: yuhaijiao.love@qq.com。

2 结果与分析

2.1 温度变化

堆肥内部温度变化既能反映微生物所具有的活性,又是堆肥稳定无害的重要标志。由图 2 可以看出,2 次堆肥迅速升温至 50℃ 以上,从堆肥初始的升温阶段迅速进入高温阶段,温度变化比较敏感,高温阶段反映堆肥前原料配比以及预处理好坏,是有机物在堆肥过程中氧化分解的关键阶段,温度过高或过低都不利于堆肥的进行。2 次堆肥温度达到 50℃ 后,均持续了 5~7 d,之后温度迅速下降,随后温度有所回升,最后与环境温度保持一致。从图 2 可以看出,堆肥分为升温期、高温期、降温期、稳定期,可以从温度变化曲线判断堆肥的进展情况,高温堆肥符合卫生指标《粪便无害化卫生标准》的要求。

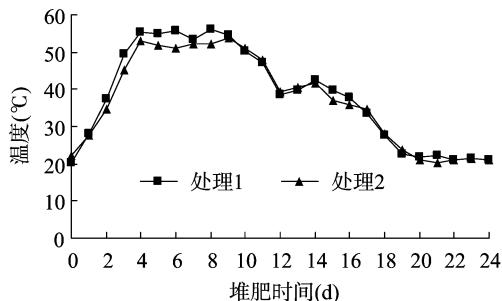


图2 堆肥温度的变化情况

2.2 pH 值变化

由图 3 可知,2 次堆肥原料的初始 pH 值呈中性,堆肥结束时 pH 值为 7.0~8.0。堆肥初期微生物分解有机氮,增加了酸性物质,导致 pH 值下降,之后随着有机物的分解,堆肥中 NH_4^+ 含量增加,碱性增强。高温阶段嗜热微生物代替中温微生物进行降解活动,此时铵态氮也迅速积累,pH 值达到最高,较高的 pH 值使得氨气逸出堆体,物料有机物分解产生的有机酸含量增加,导致堆体 pH 值下降。pH 值变化呈先降后升趋势,堆肥完成前 pH 值为 8.5~9.0,成品 pH 值为 7.0~8.0。

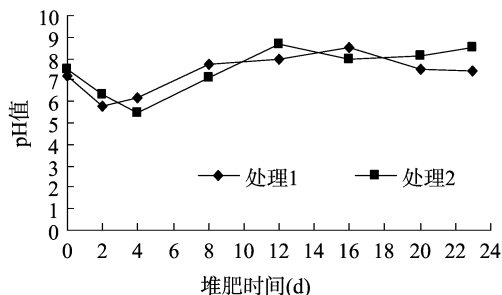


图3 堆肥 pH 值的变化情况

2.3 水溶性氨态氮(NH_4^+ -N)含量的变化

初期堆肥 1 次发酵时,有机物在微生物作用下迅速降解,由于初期堆肥含水率比较高,因此生成的氨通过溶解作用以 NH_4^+ -N 离子的形式存在,氨氮含量不断增加。由图 4 可知,处理 1 氨氮含量由初期的 2.13 g/kg 迅速增加到 3.52 g/kg,高温期开始下降,第 12 天降到 1.15 g/kg,这可能是由于在高温环境下,物料中水分蒸发,引起 NH_3 大量挥发。堆肥第 12

天左右开始的 2 次发酵中, NH_4^+ -N 的变化规律类似于 1 次发酵,但作用机理不同。初期是在微生物作用下,2 次发酵氨氮在硝化细菌作用下进一步被氧化成 NO_3^- -N,因此 NH_4^+ -N 含量回升,出现 1 个小峰值后开始下降。2 次堆肥均符合堆肥腐熟标准^[1]。氨氮损失比较多,这可能是由于强制机械通风不利于氨氮累积^[2],加快了氨气逸出。

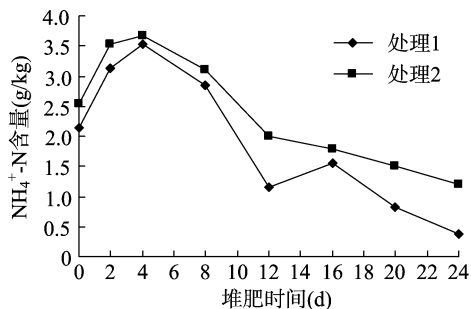


图4 水溶性氨态氮(NH_4^+ -N)含量的变化情况

2.4 种子发芽指数

种子发芽指数可以反映物料的植物毒性。由图 5 可以看出,堆肥初期,有机酸与高浓度的 NH_3 严重抑制了种子发芽,试验开始阶段种子发芽指数几乎为 0,随着堆肥的进行,抑制作用减弱,发芽指数呈上升趋势,堆肥完成时趋于稳定。Zucconi 等认为,一般情况下,当发芽指数 > 50% 可认为堆肥产品的毒性已经降到种子可以忍受的程度;当发芽指数 > 85% 可认为堆肥产品无毒性,堆肥腐熟完全^[3]。

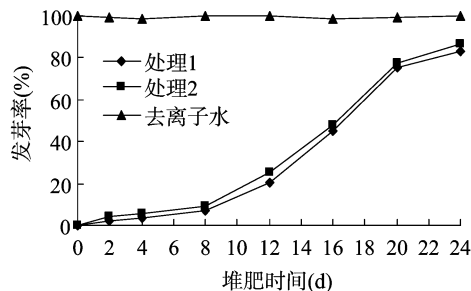


图5 种子发芽指数的变化情况

2.5 堆肥渗滤液中各污染物浓度

2 次堆肥分别在含水率、C/N 等初始条件均相同,堆肥质量不同情况下进行,测得堆肥渗滤液中各污染物的浓度见图 6。

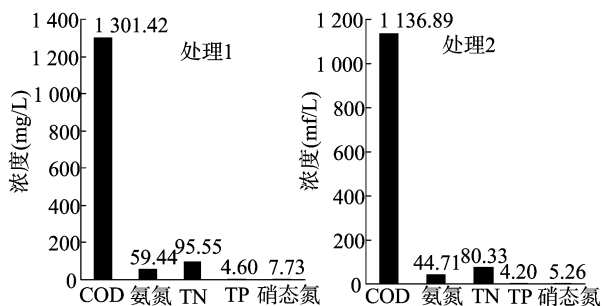


图6 堆肥渗滤液中各污染物浓度

2.6 堆肥渗滤液排放量

假设堆肥渗滤液产生量为 y (mL),堆肥投料质量为 x

刘紫英,冷桂华,周秀玲. 华木莲叶中内生真菌的群落结构[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):316-318.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.103

华木莲叶中内生真菌的群落结构

刘紫英,冷桂华,周秀玲

(宜春学院化学与生物工程学院/江西省天然药物活性成分重点实验室,江西宜春 336000)

摘要: 为了解我国特有珍稀植物华木莲叶片的内生真菌菌群结构特征,以华木莲叶片为材料,采用组织分离法分离华木莲的内生真菌。结果表明,PDA 改良培养基(PDA 培养基内加 20 g/L 华木莲叶汁液、30 mg/L 链霉素)的分离效果最好。从华木莲的叶中共分离得到 87 株内生真菌,经显微形态鉴定,鉴定菌株 74 株,为 4 目 5 科 10 属,分别为青霉属、木霉属、曲霉属、小孢霉属、交链孢属、枝孢属、长蠕孢属、镰孢霉属、拟茎点霉属、丝核菌属,结果显示叶中内生真菌菌群多样性较丰富,优势属为无性丝孢类菌群中青霉属、木霉属、交链孢属和无性腔孢类拟茎点霉属;分离率分别为 17.2%、12.6%、10.4% 和 11.5%,对开发和利用植物内生真菌及丰富真菌的物种具有重要意义。

关键词: 华木莲;内生真菌;分离;鉴定

中图分类号: S567.23+9.01

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2015)03-0316-03

华木莲(*Sinomanglietia glauca* Z. X. Yu et Q. Y. Zheng), 别称落叶木莲,为木兰科单种属植物,是我国江西省宜春市特有的珍稀濒危新树种,仅狭域分布于宜春市境内明月山山地,落叶乔木,1995 年被列入国务院公布的“国家重点保护野生植物名录”中国家 I 级重点保护植物^[1-3],同时被英国皇家植物园收编在册,华木莲保护工程已被列入国家重点植物 21 种极小种群的保护工程。目前,国内外对华木莲的报道主要

集中在华木莲生物学特性及繁殖技术、保护生物学、遗传多样性及群落间联结性等方面^[4-6],施建敏等对华木莲叶黄酮类化合物抗氧化作用、多糖的提取及其抗氧化作用进行了研究,结果显示,华木莲叶内多糖和黄酮类化合物有较好的抗氧化性,华木莲具有潜在的利用价值^[7-8]。

植物内生真菌是近 30 年国内外真菌资源多样性和分类学的研究热点之一。在许多药用植物和重要价值植物体内,内生真菌的组成和分布得到了比较深入的研究^[9-11],但是植物内生真菌具有丰富的多样性,特有植物可能具有特殊的内生真菌区系组成。现有研究表明,内生真菌能够产生与宿主植物相同或相似的化学成分^[12]。因此,开发和利用植物内生真菌对于丰富真菌的种类、探讨真菌和宿主的相互作用和协同进化等都具有重要意义,在保护植物种质资源、分离新的产

收稿日期:2014-04-25

基金项目:江西省天然药物活性成分重点实验室开放基金;宜春学院校级课题。

作者简介:刘紫英(1979—),女,江西万年人,硕士,副教授,从事药用植物内生真菌活性成分研究。E-mail:yingziliu2008@163.com。

(kg),投料含水率为 $A(\%)$ 满足线性关系,则有: $y = a \times x \times A + b$ 。试验初步计算堆肥渗滤液产生量与堆肥投料质量线性关系,后期试验中将对该关系函数进行验证,并加以修正。通过 2 次堆肥试验,得出在含水率为 55% 条件下,

$(x_1, y_1) = (15.13, 73.67); (x_2, y_2) = (16.92, 74.50)$ 。

可以得出 $a = 0.843, b = 67.485$, 则 $y = 0.843 \times x \times A + 67.485$ (图 7)。

3 结论与讨论

本研究表明,2 次堆肥启动后 24 d 已基本腐熟。堆肥过程中,2 次堆肥温度均可超过 55℃。其中堆肥高温在 50℃ 以上持续了 5~7 d, pH 值最终稳定在 7.0~8.0, 满足了堆肥高温无害化卫生标准。堆肥过程中渗滤液排放表现为:初期排放量较大,之后逐渐降低。2 组试验中堆肥渗滤液排放总量在 75 mL 左右,初步得出堆肥渗滤液产生量与堆肥投料质量线性方程为 $y = 0.843 \times x \times A + 67.485$ 。

参考文献:

- [1] Bernal M P, Paredes C, Sanchez - Monedero M A, et al. Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes[J]. *Bioresource Technology*, 1998, 63: 91-99.
- [2] Sartaj M, Fernandes L, Patni N K. Performance of forced, passive and natural aeration methods for composting manure slurries[J]. *Transactions of the ASAE*, 1997, 40(2): 457-463.
- [3] Zucconi F, Forte M, Monac A, et al. Biological evaluation of compost maturity[J]. *Biocycle*, 1981, 22: 27-29.

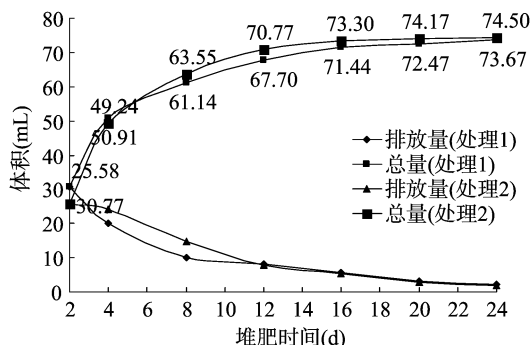


图7 堆肥渗滤液排放量随时间的变化情况