

问题探讨

微生物菌剂在包头市外五区生活垃圾处理上的应用前景

张燕

(包头市环境卫生管理局, 内蒙古 014030)

摘要:通过对包头市外五区生活垃圾处理现状分析,对垃圾腐解过程中,微生物的作用进行研究,探讨了生活垃圾处理菌剂在外五区生活垃圾处理上的可行性与适应性,为解决该地区生活垃圾的快速无害化处理提供思路。

关键词:生活垃圾;快速无害化;菌剂

中图分类号:X705 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2014)03-0042-03

THE APPLIED PROSPECT OF MICROBIAL INOCULANTS ON GARBAGE DISPOSAL OF FIVE-OUTSKIRTS IN BAOTOU

ZHANG Yan

(The environmental health administration in Bao Tou, Inner Mongolia 014030)

Abstract: Through the analyzing of the situation of garbage disposal in five-outskirts in Bao-Tou, in the course of the rubbish rot solution, researches the work of germ, discussing of feasibility and adaptability of fungicide on housing refuse disposal in five-outskirts, providing the thinking of rapid bio-safely disposal in this area.

Key word: housing refuse; rapid bio-safely disposal; fungicide

1 包头市及外五区生活垃圾现状分析

目前,包头市共有10个旗县区,其中5个市区(昆都仑区、青山区、东河区、九原区、稀土高新技术产业园区)、2个矿区(白云鄂博矿区、石拐区)、3个农牧业旗县区(土默特右旗、达茂尔罕茂明安联合旗、固阳县)。除五个市区外,其他五个旗县区属于远郊,简称外五区。外五区人口占总人口的35%,却分布在约93%的区域^[1],居住分散,具有人口总量少,分布广的特点。据调查,外五区没有一座生活垃圾处理场达到国家无害化处理二级标准。这五个远离城中心的边远旗县区的垃圾处理未实现无害化处理,只是以简易的填埋为主。对

土壤造成严重的污染和潜在的危害,严重污染水体,造成地表水和地下水的严重污染。对农牧区的空气也造成严重污染,垃圾臭气冲天,大量的氨和硫化物向大气释放,严重影响了城镇的生产环境。此外,臭气熏天的垃圾堆蚊蝇肆虐,埋下了疾病流行的祸根^[2]。

由于经济等因素限制,无法建设达标垃圾场。因此,外五区生活垃圾急需投资少、成本低的处理技术,以达到经济、社会和环境效益的统一。在处理设施不完备的前提下,使垃圾得到快速有效的无害化,是实现垃圾就地消纳与处理的关键。通过适当调控生活垃圾的自然腐败过程,使之转变为有机物迅速降解的快速发酵过程,是实现包头市外五区生活垃圾无害化、稳定化、减量化的一条切实可行出路。

2 垃圾腐解过程与微生物动态

在自然条件下,生活垃圾中的有机物的分解是在众多微生物的协同作用下完成的^[3,4],微生物是新鲜垃圾向稳定化的垃圾过渡的源动力。在自然状态下,生活垃圾的腐败过程是一个非常复杂的生物化学过程。生活垃圾中所含的有机体细胞自溶与微生物降解是引发垃圾物料发生变化的两大内源动力。在该过程中,垃圾不断释放出渗沥液和恶臭物质,招惹蚊蝇鼠患。

生活垃圾中有机物降解具有明显阶段性,前期是垃圾组成成分中的淀粉、脂肪、蛋白质降解,后期是半纤维素、纤维素、木质素等难降解物质逐渐降解。由于底物与环境的改变,微生物也相应发生一系列的变化。

绝大多数微生物培养技术和培养基都不能完全再现全部微生物的自然生存环境。一般认为能用现有技术培养的微生物仅占微生物类群总体1%左右,现代实验技术条件下不能培养的微生物是构成环境微生物多样性的主体^[5-7]。随着科技的发展,作为检测方法的捕捉环境中存在的丰富的有效基因宏基因组分析得到关注^[8]。宏基因组技术是基于功能和序列的基础上对所得到的环境样品基因组进行分析的技术。宏基因组技术是在PCR技术和对自然环境基因中的相似性基因(如16SrRNA,nif,recA)的克隆技术的基础上发展起来的,是一种不必获得实验室纯培养物就能对自然界样品的生物多样性进行分析的强有力手段^[9]。通过这种方法可以对生活垃圾自然腐败过程中的微生物群系变化进行跟踪。

3 外源微生物的作用

目前,多从垃圾的外部表征,如COD、BOD、有机碳含量等参数对生活垃圾腐解过程中的变化进行间接分析,而对引发生活垃圾这一系列变化的源动力——微生物类群状况,缺乏必要的研究,造成在筛选微生物处理菌剂的过程的随意性和不可预见性。菌剂是否能够在垃圾物料上定殖,以及能否发挥特定的功效难于直接获得。

人们从生活垃圾的堆肥处理过程中发现,添加特定外源微生物可以明显促进有机物料的降解,加速堆肥腐熟的进程^[10-13]。但由于使用菌剂自身菌种的混乱性和功能的多样性,对于这种促进

作用深层次的原因多是进行了似是而非的解释^[14]。并不是所用的菌种都对堆肥腐熟具有同等的贡献。研究表明:在高温堆肥过程中,某些菌种在整个堆肥期存在^[15]。这些能够经过温度跃升屏障长期生存的菌株是发挥作用的关键菌。

实践证明优势单一菌种在利用时,容易被环境中的土著菌群所淘汰,而混合菌株在代谢功能上相互补充,对于环境因子变动与地物范围变化具有更强的适应能力。因此,近年来复合菌系的作用逐渐受到重视^[16,17]。崔宗均等曾从堆肥中筛选出了一组木质纤维素分解菌复合系MC1,能稳定高效的分解天然木质纤维,该复合系中的纤维素分解菌和非纤维素分解菌共同协作,完成纤维素的分解过程^[3,18]。陈敏等采用自然筛选、紫外诱变选育及高效筛选技术,从活性污泥中选育出高效降解制浆黑液中木质素的优势细菌混合菌体,与优势单一菌种相比具有优势,当木质素浓度达2286 mg/L时,混合菌能保持对木质素达62.6%的去除率^[19]。林捷等报导将多种在自然界混生的微生物菌种纯化后再混合发酵,大幅度提高纤维素酶活力及还原糖的耐受力。混合后产生的不同性质的纤维素酶能够在不同温度和酸碱度下起作用,可以在较宽的环境因子变化范围内降解纤维素^[20]。侯文华等报导将从白酒糟中筛选的8503和8505菌株混和发酵酒糟,其提高蛋白质的量和降低粗纤维的量显著优于单一菌种^[21]。近十几年来,人们对秸秆类纤维素液态混合菌体系发酵转化单细胞蛋白进行了大量的研究,建立了多种混合菌液态发酵体系,取得很多成果。Glancer报道,选用毕赤酵母*Pichia stipitis*和青霉菌*Trichosporon penicillatum*混合培养可将玉米秸秆的稀酸水解物转化成菌体蛋白,降解木质素并降低COD。陈庆森等研究了秸秆纤维素液态混合菌体系的蛋白转化,他们选用高纤维素酶产生菌*Trichoderma reesei* TB9701和康宁木酶TB9704分别与饲料酵母混合。研究表明在蛋白产量及纤维素的降解上均明显提高,木酶与饲料酵母的多菌混合发酵,实现利用秸秆生产蛋白,提高营养价值的目的^[22]。

4 处理菌剂优点与存在的问题

(1)采用微生物菌剂对生活垃圾进行处理具有如下优点:

一是用量少,由于微生物菌剂是生命体,具有繁殖与生长特性。当条件合适时,少量投加就能实现处理功能。

二是污染小,生活垃圾经过微生物菌剂的处理一般不会产生二次污染。

三是成本低,采用微生物菌剂处理与采用其他化学药剂处理相比费用较低。

(2)存在的问题有以下几个方面:

一是菌剂处理能力弱,功能稳定性差、容易受到外界环境因子与处理方式变化的干扰。

二是缺乏衡量使用效果的与处理能力的统一标准。

三是缺乏从微生物群体组成的角度对菌剂效能进行合理的评判,难以模拟自然条件下有机物的分解过程。

四是添加外源微生物对垃圾物料中土著菌的影响国内研究处于空白。

5 应用前景

添加微生物菌剂进行生活垃圾处理主要是利用微生物在一定控制条件下,加速生活垃圾中有机物发生生物化学降解,快速形成一种稳定的化合物的过程。这个过程操作简单、经济、环保,对于生活垃圾处理尤其是外五区这样生活垃圾量少、分散的地区十分实用。研究表明,单一的细菌、真菌、放线菌群体,无论其活性多高,在加快垃圾生物降解进程中的作用都比不上复合微生物菌群的共同作用^[23]。包头市外五区生活垃圾处理的微生物菌剂也应该选取复合微生物菌剂。至于复合微生物菌剂的获得可采取分离、筛选的有效微生物,配合一定的处理工艺和设备,通过合理地调配各种有效微生物的含量,进行筛选、培育城市生活垃圾生物处理的高效复合微生物菌剂,进而来调节菌群结构、提高微生物降解活性,提高微生物降解有机成分的效率。复合微生物菌群中既有分解性细菌,又有合成性细菌;既有纤维素分解菌、真菌,又有放线菌。向工艺中添加复合微生物菌剂,不仅增加了工艺中微生物初始浓度,而且改善了工艺中微生物的种群结构。作为多种细菌共存的一种生物群落,依靠相互间共生增殖及协同作用,代谢出抗氧化物质,生成稳定而复杂的生态系统,使得整个生物降解过程中微生物数量保持相对稳定,处理效果较佳^[24]。

6 结束语

现有的微生物处理菌剂研究领域主要集中在对某些特定环境条件下的大宗污染物进行处理方面。对于处理分散状态的生活垃圾,通过人工手段构建具有高效分解能力的微生物复合群体具广泛的需求,对实现垃圾的就地消纳具有现实意义。针对包头市外五区生活垃圾量少、分散的特点,使用微生物菌剂,实现垃圾处理快速有效的无害化、稳定化,是一条技术合理、经济可行的出路。

参考文献

- [1]包头市统计局.包头统计年鉴.2010,包头.
- [2]王研、霍维周、王斯亮.北京市农村地区环境卫生现状调查及管理[J].环境卫生工程,2008.16(1):P.51---53.
- [3]Kato S,et al.,Stable Coexistence of Five Bacterial Strains as a Cellulose-Degrading Community Applied and Environment Microbiology,2005.71(11):P.7099-7106.
- [4]Shawn D,Mansfield I,and R.Meder,Cellulose hydrolysis—the role of minocomponent cellulases in crystalline cellulose degradation. Cellulose,2003.10:p.159~169.
- [5]Amann R L ,Ludwig w,and S.K.H.,Phylogenetic identification and insitu detection of individual microbialcells without cultivation. Microbiological Reviews,1995.59(1): p.143~169.
- [6]Kellenberger,E.,Exploring the unknown—The silent revolution of microbiology .EMBO Reports,2001.2: p.5~7.
- [7]Kaerberlein T,Lewis K,and Epstein S ,Isolating"uncultivable" microorganisms in pure culture in a simulated natural environment. Science,2002.296: p.1127~1129.
- [8]Streit W R and S.R.A.,Metagenomics—the key to the uncultured microbes.Current Opinion in Microbiology.2004.7: p.492~498.
- [9]Daniel,R.,The metagenomics of soil Nature Review Microbiology,2005(3) : p.470~478.
- [10]魏自民,李英军,席北斗,等.三阶段温度控制接种法对堆肥有机物质变化影响[J].环境科学,2008.29(02): p.540~544.
- [11]刘益仁,刘秀梅,李祖章,等.接种微生物菌剂对猪粪堆肥的效果研究[J].中国土壤与肥料,2007.(06): p.81~84.
- [12]陈大鹏,马文东.接种外源微生物对鸡粪堆肥的影响[J].黑龙江农业科学,2007.(06): p.64~66.
- [13]张琴,张陇利,魏晓明,等.复合菌剂接种鸡粪堆肥的效应研究[J].农业环境科学学报,2007.(06): p.1963~1967.
- [14]徐大勇,黄为一.人工接种堆肥和自然堆肥微生物区系变化的比较[J].安徽农业科学,2007.35(23): p.7219~7220.
- [15]杨朝晖,刘有胜,曾光明,等.餐厨垃圾高温堆肥中嗜热细菌种群结构分析[J].中国环境科学,2007.27(06): p.733~737.
- [16]Gobbetti M and J.Rossi,Batchwise fermentation with Caalginate immobilized multistarter cells for Kefir production International Dairy Journal,1994.4: p.237~249.

我们以国信扬州发电有限公司 (以下简称 GX-电厂)4 台 600 MW 机组^[5]为研究对象,其标准煤耗量见表 1:

表 1 GX 电厂的标准煤耗量

Table with 8 columns: 负荷/MW, 工况 (630, 600, 540, 480, 420, 360, 300), and 7 rows of standard coal consumption data (e.g., bs1, bs2, F2, etc.).

通过上表数据可以算得年煤耗量见表 2:

表 2 年标准煤耗量 单位:10⁴t

Table with 8 columns: 负荷/MW, 工况 (630, 600, 540, 480, 420, 360, 300), and 4 rows of annual coal consumption data for units 1# through 4#.

所以,由(2)、(3)公式可得年产生的 NO、SO₂ 见表 3:

表 3 NO、SO₂ 排放量 单位:10⁴kg

Table with 8 columns: 负荷/MW, 工况 (630, 600, 540, 480, 420, 360, 300), and 16 rows of NO and SO2 emission data for units 1# through 4#.

运用 matlab 拟合程序,结合综合模型可得到模型中的各个拟合参数值。由于所提供的数据量有限,我们只能进行基于两个拟合参数的线性拟合。其中,

alpha_i = 1.0e+003x5.9352; beta_i = 1.0e+003x0.094

5 结论与前景展望

本文成功的将排污系数法引入到火力发电厂 NO、SO₂ 的计算中,通过对相关系数的确定得出了较为精确的计算式。结合具体的算例成功的求得了国信扬州发电总公司 NO、SO₂ 的排放量,经比较,与测量的实际排放量比较接近。所以,排污系数法是一种较为直接快捷的测量火力发电厂污染物的方法。

由于 NO、SO₂ 在火力发电厂排放气体中的相对含量是保持平衡的,所以本文引入了基于 NO、SO₂ 的综合气体排放模型,并结合具体算得的数值,在 matlab 环境下成功的实现了数据的拟合,算得了相关的拟合系数,为进一步研究火力发电厂气体污染物的排放模型提供了依据。

参考文献

[1] 《2009 年电力行业节能减排通告指出》[R].2009.
[2] 马凤哪,程伟琴.火电厂 NO_x 排放特性分析及总量估算方法探讨[J].广州.广州化工,2009.
[3] 徐沛,周凤,孙军.浅析污染物排放量的计算方法[J].云南环境科学,2005.
[4] 王欣,秦斌,阳春华,吴敏.基于混沌遗传混合优化算法的短期负荷环境和经济调度[J].中国电机工程学报,2006.6.
[5] 金晓雷.火电厂负荷优化分配的算法研究[D].万方数据.2010.
[6] 王玲.基于 MATLAB 的数据曲线拟合[N].天津职业院校联合学报.2009.9.



(上接第 44 页)

[17] Beshkova, D.M., et al., Pure cultures for making kefir. Food Microbiology, 2002. 19(5): p. 537-544.
[18] 崔宗均, 李美丹, 朴哲, 等. 一组高效稳定纤维素分解菌复合系 MCI 的筛选及功能[J]. 环境科学, 2002. 23(3): p. 36-39.
[19] 陈敏, 郭鹏, 宋晓岗. 选育高效降解木质素优势混合菌的研究[J]. 中国造纸, 1998(3): p. 40-45.
[20] 林捷, 谭兆赞, 罗伟诚. 利用木薯渣进行纤维素分解菌混合发酵工艺研究[J]. 安全与环境学报, 2005. 5(6): p. 26-29.

[21] 侯文华, 李政一, 杨力, 等. 利用酒糟生产饲料蛋白的菌种选育[J]. 环境科学, 1999. 20(1): p. 77-79.
[22] 陈庆森, 刘剑虹, 潘建阳, 等. 利用多菌种混合发酵转化玉米秸秆的研究[J]. 生物技术, 1999. 9(4): p. 15-19.
[23] 席北斗, 刘鸿亮, 孟伟. 垃圾堆肥高效复合微生物菌剂的制备[J]. 环境科学研究, 2003, 16: 58.
[24] 席北斗, 刘鸿亮, 黄国和, 等. 复合微生物菌剂强化堆肥技术研究[J]. 环境污染与防治, 2003, 5: 264.