

畜禽粪便污染及加快资源化利用探讨

沈玉英

(浙江嘉兴职业技术学院 嘉兴 314000)

摘要 本文分析了畜禽粪便的污染现状及危害、利用状况,分析了畜禽粪便污染整治及资源化利用中存在的问题,提出了加快畜禽粪便资源化利用的措施。

关键词 畜禽粪便;污染;资源化利用

中图分类号 S141.3

入世以来,人们越来越重视环境问题,环保部门重点对工业污染进行治理,但在广大农村,大量规模养殖产生的畜禽粪便对农村生态环境造成严重污染。就浙江嘉兴市而言,虽然已有企业开始着手研究和探索利用畜禽粪便生产生物有机肥,开辟了畜禽粪便资源化利用的新途径。但由于多方面的因素,企业消耗的畜禽粪便的量仍不能彻底解决大量污染问题。为此,我们对畜禽生产和畜禽粪便状况作了一些调查和分析,以便采取相应的合理解决措施。

1 畜禽生产和畜禽粪便现状

1.1 畜禽生产特点

随着农业产业结构调整力度的不断加大,养殖业特别是畜禽养殖业发展迅速,已成为许多地区农业的一大支柱产业,而且集约化、规模化养殖比例大为增加,畜禽业生产逐步从农业生产体系中分化出来,独立化和专业化已成为发展趋势。据统计资料,浙江嘉兴市2001年全市养殖业产值已占农业总产值的48%,其中养猪业的产值占农业总产值的30%以上;在养猪业中,年出栏生猪50头以上的规模养殖场(户)达7014户,出栏量占总量的47.93%;家禽饲养量4023万羽,年出栏2000羽以上的规模养殖户1384户,年出栏家禽占总量的43.80%。

1.2 畜禽粪便产出量

养殖业的发展,尤其是畜禽集约化、基地化养殖迅速扩大,对农业环境污染日益加剧。据对2001年嘉兴市生猪和禽粪便的产出量测算,猪、禽粪便的总产出量为70.52万t(折干粪计,粪便干物量=畜禽出栏量×体重×料肉比(规模养猪3:1,散户养猪3.5:1,家禽3:1)×60%,下同)。其中规模养殖

场(户)所产出的猪粪为28.32万t,散户养殖所产出的猪粪为34.63万t;家禽所产粪便为7.57万t。由于农牧分离的倾向加剧,规模养殖畜禽粪便处理技术和设施相对滞后,就地农业自身消化的数量有限,导致了大量畜禽粪便污水直接排入水域或丢弃。根据近几年有关农业面源污染调查资料,生猪规模养殖场(户)、散户养殖和家禽养殖的粪便利用率分别为50%、80%、68.71%,据此测算,2001年嘉兴市共利用猪禽粪70.52万t,丢弃损失猪粪为23.45万t,占产出量的33.3%,此外,还有规模养殖场和硬棚冲洗棚舍产生污水200多万t。

1.3 畜禽粪便危害

畜禽粪尿以每年若干亿吨的数量排出,同时还产生大量液体和固体废物,包括清洗废水,牲畜用过的垫草,屠宰场废物,死畜禽的尸体等,对环境造成很大的压力。畜禽粪尿在嫌气条件下会产生大量恶臭成分,如硫化氢、醇类、酚类、醛类、酮类、氨、酰胺类、吲哚和对氮苯等^[1],其中高浓度的氨气,会直接影响动物的生长,特别是硫化氢对畜禽及人的眼、呼吸道影响很大,高浓度的硫化氢还会麻痹人的嗅觉神经^[2]。另外,畜禽粪尿中各种有机物、N、P及病原性微生物等,也会直接污染水体,造成水体富营养,且有局部地区数量太大、养分含量低的特点。大量畜禽粪便污水直接排放河道和农村环境,严重污染了水源质量及农村生态环境,影响人体健康。尤其是规模养殖集中的区域,一些河道中猪粪淤积厚达1m多,生态环境严重恶化。2000年,嘉兴市境内Ⅲ类及以下水质占94.4%,Ⅳ类仅占5.6%,Ⅴ类水质几乎没有;从全市22个断面水质监测显示:COD有70%~80%的断面达到功能区标准,而总P几乎是百分之百超标, NH_3^+-N

的超标率也在80%以上,甚至对地下水也产生严重污染。据中国科学院南京土壤研究所2001年对嘉兴市井水测试,井水中 NO_3^- -N超标(10 mg/L)的占二分之一以上,高的达到几十毫克/升,另据浙江大学资料,井水中大肠杆菌数高达70.2~160万/L。

1.4 畜禽粪便利用现状

为了缓解畜禽粪便对农村生态环境污染,各地已积极探索不同方法,初见成效。

1.4.1 建造3格式粪池,实行猪粪便污水固液分离

采取猪粪固液分离,粪便堆集用作有机肥,粪尿污水进3格式化粪池。猪粪经一段时间堆放后自然蒸发减去部分水分,然后供周边农户施用或供有机肥料厂制造生物有机肥。

1.4.2 农牧结合,就地处理消化畜禽粪便 从当前农村实际看,农牧结合,就地处理消化畜禽粪便仍然是一条主要的利用途径。一般散户养殖的猪粪利用率达到80%,规模养殖猪粪利用率50%。有些规模养殖户在农牧结合方面创造了新的经验,如规模养猪场,利用猪粪常年种植黑麦草、苏丹草、俄勒冈牧草等作为青饲料,不仅解决了生猪的青饲料,还降低了生产成本,实现了生态养殖的良性循环。

1.4.3 研制开发商品有机肥及有机无机专用肥

利用畜禽粪便研制生产高效有机肥或有机无机专用肥,是当前畜禽粪便资源化利用的重要途径之一。但由于商品有机肥尚处于起步阶段,农民对新肥料还缺乏认识,价格偏高、假冒劣质、养分含量不达标的有机肥时常出现等原因,目前商品有机肥及有机无机专用肥的生产、销售量较小。

1.4.4 采用沼气发酵技术,推广“猪-沼-作物(菜、桑、果)”生态农业模式 通过厌氧发酵处理猪粪,建立“猪-沼-作物(菜、桑、果)”生态模式试点,使养殖场的生态环境建设得到根本性好转,河道水质及周边环境明显改善,据嘉兴市海宁监测分析,其COD降解率91%,BOD降解率97%,虫卵活力和疫病菌得到抑制,其中大肠杆菌杀灭率43%。沼液速效养分含量增加,其中 NH_3^+ -N达到510 mg/L。沼气平均产气率达 $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。据试验,作物施用沼肥可节约化肥量30%以上,瓠瓜、茄子、番茄分别增产5.8%、33%、2.2%。

1.4.5 养殖蚯蚓处理畜禽粪便 养殖蚯蚓处理畜禽粪便可以取得一举两得的效果。以畜禽粪便作为饲料养殖蚯蚓,经蚯蚓消化处理的蚯蚓粪,呈团粒结构,无臭味和异味,是十分理想的优质有机肥

料,可用于草坪、蔬菜、花卉、果树等作物;蚯蚓可用于生产蚓激酶医药制剂,或用作特种养殖的高蛋白动物饲料及垂钓饵料。据嘉兴市农科院测定,蚯蚓粪干品含N 25 g/kg、 P_2O_5 63 g/kg、 K_2O 12 g/kg、有机质 320 g/kg。尤其是P素含量特别高,有利于促进作物生长发育。另据试验,一年 667 m^2 土地可生产鲜蚯蚓15000~22500 kg,同时可消化150多t鲜猪粪,相当于2000多头出栏生猪的干粪总量。若养殖场以年出栏量10000万头生猪计算,利用 $0.33 \sim 0.66 \text{ hm}^2$ 土地养殖蚯蚓,不仅可以解决全部猪粪的出路;而且每 667 m^2 土地养殖蚯蚓还可获得3000~5000元的经济收入。开发“畜禽粪—蚯蚓”产业前景广阔。由中科院生物物理研究所、北京百奥药业公司实施的“蚓激酶系列产品及蚯蚓产业化工程”已列入2001年国家计委高科技产业发展项目计划,标志着小蚯蚓有望成为一个新兴的大产业。形成“农业废弃物—蚯蚓—蚯蚓生物制剂—植(动)物生产”的生态链,并延伸成产业链。因此,养殖蚯蚓处理畜禽粪是一条投资省、处理量大、无二次污染、效益好的有效途径。

2 畜禽粪便污染整治及资源化利用中存在的问题

2.1 思想认识不足

大部分养殖场缺乏对畜禽粪便污染治理的思想认识,建场多选择沿河而建,随意向河道直接排放和倾倒畜禽粪便污水,养殖业集中地区这种现象更为严重。自上而下从重视程度、工作力度等方面都远不及工业污染的防治。

2.2 缺乏有效的政策、法规和措施

2.2.1 缺乏可操作性的法律法规 国家环保总局先后于2001年、2002年分别出台了《畜禽养殖污染防治管理办法》和《畜禽养殖污染排放标准》,但对限制排放和鼓励治理的可操作性不强,况且实行达标排放在生产实践中很难做到。浙江省尚未有可供操作的规章制度和实施办法。

2.2.2 缺乏对畜禽养殖污染资源化治理的鼓励措施 如在税收、信贷、用地、用电、补偿等方面没有相应的优惠扶持政策,从而导致商品有机肥价格居高不下。

2.2.3 发展在先、治理滞后 畜禽养殖业发展和污染治理缺乏全局性规划和布局,畜禽规模养殖场(户)的建设发展尚未纳入统一的审批管理,致使

农村生态环境较脆弱、污染容量较小的地区盲目发展了畜禽规模养殖项目,部分饮用水源保护区亦发展了规模畜禽养殖场,给水源地和周边环境带来严重影响。

2.3 投入不足,技术研究滞后

畜禽养殖污染排放量大、浓度高,如果依赖于工业化达标排放处理既不经济,亦不符合目前农村实际条件,因此,只能走资源化利用的路子。但由于投入不足,经费匮乏,致使污染治理基础设施缺乏规模,技术研究严重滞后,农艺、工程措施研究示范规模较小,示范推广力度不够。

2.4 部门协调和监管职能尚不完善

农业面源污染治理和农业环境建设是一项社会系统工程,单一地依靠环保或农业部门都难以奏效。在农业面源污染治理和农村生态建设日趋迫切的情况下,农业面源污染的治理除加强职能部门监管力度外,更要着眼于农业生产过程中综合农艺和工程技术的推广应用。因此,必须明确农业部门的农业环保职能,加强各部门协调,积极推进畜禽养殖污染治理和资源化利用。

3 加快畜禽粪便资源化利用的措施

3.1 建立实施畜禽养殖清洁生产体系

清洁生产不同于传统型生产,传统观念考虑对环境的影响时主要重视如何处理已产生的污染物,而清洁生产是把污染物尽可能控制在产生之前,其核心是从源头抓起,预防为主,生产全过程控制,实现经济效益和环境效益双丰收。清洁生产可以从以下几方面着手:

3.1.1 推广生态农业、沼气综合利用 结合现代化农业园区建设,推介生态农业模式,自行消化养猪业的废弃物,变废为宝。如设计建立一个现代农业园区,内设立工厂化养猪场、规模化虾鳖养殖、无公害果园、大棚蔬菜、稻米等多元化生产基地,建设沼气池,沼气用于猪舍照明、虾池和猪舍增温、大棚气肥,沼液用于果蔬苗木液肥,沼渣用于农田作物有机肥和猪饲料,成为猪-沼-农作物-能源四位一体的生态农业模式。从宏观农业及生态原理来看,此生态系统包括了 4 个子系统:即初级生产者(农作物、果蔬生产);初级消费者(畜禽);分解者即利用系统(粪便污水净化,沼气工程);消费者(社会和农户)。系统内食物链达到最佳优化状态,使系统的正负反馈协调统一,形成物流、能流、经济流

的良性循环,这是一种使物流循环增殖、资源利用率提高、废弃物产生减少的低熵技术,是实现经济、生态、社会效益三结合的可持续发展农业^[3]。利用水域为主的净化途径不失为杭嘉湖地区可取的清洁生产方式之一,如采用“四级净化、五步利用”的平面生态养殖技术。一级净化:冲洗猪舍的高浓度的粪尿水直接引入水葫芦池,肥水促进水葫芦生长,水葫芦用来养猪,肥水经过水葫芦的 1 周左右的吸收功能实现一级净化;二级净化:经一级净化的肥水引入细绿萍池,细绿萍也可用来饲养生猪,肥水经过细绿萍的 1 周左右的吸收功能实现二级净化;三级净化:经二级净化的肥水连同细绿萍池中产生的大量浮游生物一起引入鱼池;四级净化:经三级净化的肥水引入水稻田,减少水稻施肥,降低成本,同时水又得到四级净化,此时的肥水已基本净化,可继续循环使用^[4]。有农牧结合条件的规模养殖户,可种植牧草、发展食用菌等,就地消化大量的畜禽粪便,实行生态养殖。

沼气发生的工艺类型目前有 3 种,即分批(湿式)发酵和连续发酵、固体(干式)厌氧发酵和渗滤床固相发酵工艺。分批(湿式)发酵和连续发酵即农户的沼气池,适合于不便连续进出料的固体废物厌氧处理。固体(干式)厌氧发酵物料的分解率和产气率不高,也不便控制。渗滤床固相发酵工艺避免了干式消化的缺点,利用新颖高效的发酵装置来处理固体床发酵产生的渗滤液,进料的生物降解率、产甲烷效率和有机物去除率均提高。

3.1.2 粪便干湿分离,生产有机无机复混肥,养殖蚯蚓 在畜禽养殖集中产区,重点推广建设改良 3 格式粪池、沥干槽,实行猪粪便干湿分离,建立乡村保洁队服务组织,负责收集、集中堆腐处理供生物有机肥厂生产商品有机肥、有机无机复混肥或进行其他综合利用。生产商品有机肥、有机无机复混肥的方法主要采用烘干法、微波法和膨化法等技术;对畜禽养殖业非集中产区的规模养殖场(户),可以在推广改良 3 格式粪池、沥干槽,实行猪粪干湿分离基础上,采取农牧结合,就地直接为作物施用畜禽有机肥,或者利用畜禽粪养殖蚯蚓。蚯蚓养殖的方法很多,有简易养殖法、肥堆养殖、塑料大棚养殖(工厂化养殖)、越冬养殖、田间养殖、垃圾处理养殖、立体多层箱养殖等。简易养殖适合于农村集体或个体养殖,可充分利用房前屋后、庭院空地及木箱、筐、罐、盆、池等容器;肥堆养殖主要

利用果园、桑园、饲料园、菜园、大田等园地，在南方 4~6 月较合适，此法应用普遍。有条件、规模较大的企业可以进行大棚工厂化养殖，提高效率。

国外采用好气或嫌气生物活性系统及在农田撒施等方法处理畜禽粪尿。欧洲已应用生物处理法。一些大饲养场开始修建蓄水池，截留暴雨溢流，并将清洗畜栏后的废水集中蓄入，经过沉淀、曝气等作用后，用泵打入喷灌系统，灌溉农田、草坪（地）和牧场。畜禽粪尿中含有大量粗纤维、蛋白质、糖类和脂肪类物质，其成分与人工合成的废物明显不同，它们在自然界易于分解，并参与物质再循环过程。充分利用这些循环途径，既能利用粪尿中的营养物质，又免于其对环境的危害。各地应因地制宜，按照当地的条件，选择本区域重点推广的利用方式，合理布局。

3.1.3 饲料中添加酶制剂 畜禽粪便中的有机物主要是畜禽尚未充分消化吸收的有机营养物质、体内代谢物质、肠液等，这些有机物被粪便中的细菌分解后会产生氨气、胺类、硫化氢、有机酸、粪臭素等有害气体。饲料中添加酶制剂在提高畜禽对营养物质消化率和饲料利用率方面起到一定作用。常用的酶制剂有：木聚糖酶、爱维生复合酶制剂、保安生-SP 酶剂、植酸酶等^[5]。

3.1.4 健全无公害农产品及环境质量的检测体系、技术支持体系和保障体系^[6] 大力开展无公害绿色农产品生产基地建设等工程，推广应用各种专用有机肥、生态农业模式，加快各种无公害绿色安全农产品生产和加大创品牌名牌农产品的力度，制定无公害绿色农产品生产环境的要求标准，如禁止畜

禽粪便原材料直接进入田间、应用颗粒复混肥、配方施肥等，从而促进畜禽污染治理。在粪肥中添加熟石灰或明矾，可显著增加其养分价值，也降低了对水体造成的富营养化。

3.2 运用 GIS 和 RS 进行畜禽污染动态检测，掌握污染物排放规律

调查畜禽养殖基地土壤、水源、牧草、畜禽产品中重金属和有机污染物等，研究 GIS 和 RS 进行畜禽污染动态检测、建模、分析的信息系统工程，利用 GPS 精确定位污染源、监测点、控制点等，实现畜禽污染整治的数字化和精确化。

3.3 技术措施与非技术措施并举

采取行政、教育、法律、经济、监督等的综合措施，坚决禁止畜禽粪便直排污染环境。

参考文献

- 1 严力蛟，朱顺富. 农业可持续发展概论. 北京：中国环境科学出版社，2001，259
- 2 朱颂华. 农业发展新阶段与农业可持续发展. 上海：上海财经大学出版社，2002，328
- 3 钮红妹，葛德宏. 以沼气工程为纽带的生态农业浅析. 中国沼气，2003，21（1）：43~46
- 4 王新兰，刘文革，李精超. 畜禽业实现清洁生产的途径. 辽宁城乡环境科技，2002，22（1）：47~51
- 5 张增强，孟昭福. 农业废弃物和城市污泥的无害化与资源化. 农业环境与发展，2001，（1）：19~21
- 6 李意坚. 健全无公害农产品生产保障体系. 土壤，2003，35（1）：34~35

POLLUTION AND UTILIZATION OF ANIMAL MANURE AS NATURAL RESOURCES

SHEN Yu-ying

(Jiaxing Vocational Technology College, Zhejiang Jiaxing 314000)

Abstract Based on analysis of the present situation of pollution and damage of animal manure to the environment and utilization of the manure, problems existing in management of the pollution and exploitation of the resources are discussed. Effective measures are brought forth to expedite rational utilization of animal manure as natural resources.

Key words Animal manure, Pollution, Utilization, Natural resources