

农业固体废弃物资源化利用研究

武肖媛

(太原市环境科学研究院, 山西 太原 030002)

摘要: 农业固体废弃物是重要的再生资源, 对其进行资源化利用是变废为宝的重要途径。我国农业固体废弃物产量大, 具有很大的资源化利用潜力。本文对我国农业固体废弃物资源现状进行了分析, 并阐述了目前农业固体废弃物资源化利用技术及措施, 提出了今后应结合农业生产经营现状, 大力推广生态、循环、环保型农业生产模式, 最大限度的减少农业固体废弃物的规模, 在生产环节实现对其的资源化利用。

关键词: 固体废弃物; 资源化利用; 农业

中图分类号: X705

文献标识码: A

文章编号: 2095-672X(2018)08-0050-02

DOI:10.16647/j.cnki.cn15-1369/X.2018.08.031

Research on the utilization of agricultural solid waste resources

Wu Xiaoyuan

(Taiyuan Environmental Science Research Institute, Taiyuan Shanxi 030002, China)

Abstract: Agricultural solid waste is an important renewable resource, and its resource utilization is an important way to turn waste into treasure. China's agricultural solid waste has a large output and has great potential for resource utilization. This paper analyzes the current situation of agricultural solid waste resources in China, and expounds the current technologies and measures for the utilization of agricultural solid waste resources. It proposes that in the future, it should combine the current situation of agricultural production and production, and vigorously promote ecological, recycling and environmentally friendly agricultural production models. Minimize the scale of agricultural solid waste and realize its resource utilization in the production process.

Key words: Solid waste; Resource utilization; Agriculture

农业是利用动植物的生长规律, 通过人工培育获得产品来为人类提供食物、有机原料、生物能源及生存环境的多功能产业。农业固体废弃物是指在农业生产、农产品加工、畜禽养殖、农村居民生活排放的废弃物。常见的农业固体废弃物有植物秸秆、畜禽粪便等^[1]。我国是农业大国, 随着社会经济的快速发展, 农业产业化、集约化进展加速, 由此产生出大量的固体废弃物。农业固体废弃物是重要的再生资源, 农业固体废弃物随意堆弃是对资源的浪费, 对其进行资源化利用是变废为宝的重要途径。

1 农业固体废弃物资源现状分析

1.1 农业固体废弃物现状

据不完全统计, 目前我国是农业固体废弃物产量最多的国家, 农业固体废弃物大约每年总量为 50 多亿 t (其中包括稻草、玉米秸秆、杂粮作物秸秆、蔬菜废弃物等农作物秸秆有 11 亿 t; 牛粪、猪粪、羊粪、家禽粪便达到 26.9 亿 t, 农村居民的生活废弃物 3.5 亿 t, 以及其他有机废弃物约 9.2 亿 t^[2]), 折合约 30 亿 t 左右的标准煤, 预计到 2025 年将达到 60 亿 t。

1.2 农业固体废弃物类型

农业固体废弃物从类型上看主要包括: (1) 农村居民的生活垃圾, 如人类粪便, 生活中产生的废弃物; (2) 畜禽养殖垃圾, 主要是畜禽粪便、畜禽垫料等; (3) 农副产品加工固体废弃物, 如动物毛皮、饼渣、木屑; (4) 农业生产固体废弃物, 如农作物的秸秆、果壳、枯枝落叶等。

1.3 农业固体废弃物的成分特点

从我国农业固体废弃物的成分特性来看, 其元素组成主要为 C、O、H, 这三种元素达到 65% ~ 90%, 其他元素还包括 Mg、S、N、P、K 等^[2]。从化学组成来看, 农业固体废弃物既有纤维素、淀粉等天然高分子聚合物, 也有氨基酸、抗生素、单糖等天然小分子化合物。从物理特性来看,

农业固体废弃物的抗拉、韧性大、抗冲击力强等特点。

2 农业固体废弃物资源化综合利用技术

2.1 固体厌氧发酵技术

固体厌氧发酵又叫沼气干发酵, 该技术的原理: 指利用农作物秸秆、畜禽粪便等农作物固体废弃物为原材料, 当干物质的浓度达到 20% 以上时, 通过厌氧菌分解农作物废弃物为二氧化碳和甲烷的一种发酵技术。利用固体厌氧发酵技术处理农业固体废弃物是实现其资源化利用的重要途径和手段^[3]。(1) 固体厌氧发酵影响因素。研究表明, 农业固体废弃物原料在厌氧发酵过程中会不断产生甲烷, 从而导致固体废弃物原料中的 C/N 比持续降低, 因此, 为了取得最佳厌氧发酵效果, 进料时适当调高 C/N 比, 一般应为 20:1 ~ 30:1 时最适宜厌氧发酵。为了有效提升农业固体废弃物中的纤维素、木质素等分解效果, 通常会采取破碎、热处理或酸碱处理等预处理措施, 达到提升产气率, 以及固体废弃物的利用效率。此外, 温度应控制在 30 ~ 45℃ 的中温条件下发酵, 并在发酵过程中安装气体、水利、机械等搅拌装置, 提升发酵效果^[4]。

(2) 固体厌氧发酵装置。欧洲等发达国家对于农业固体废弃物的沼气干法发酵工艺主要有四种: Dmnco 立式推流发酵、Valorga 立式气搅拌、Kompogas 卧式推流发酵以及 Lingle-KCA 卧式推流发酵工艺, 并实现了大规模的商业化应用。国内, 目前关于农业固体废弃物发酵装置的研究虽然起步较晚, 但也取得了一定成就, 如研制处理覆膜槽生物反应器, 并开发出能够规模化厌氧发酵技术和装置, 1 个覆膜槽生物反应器单元日产气量最高达到了 86m³。

2.2 综合堆肥技术

(1) 堆肥技术影响因素。农业固体废弃物综合堆肥处理是资源综合利用常用到的一种技术方法。影响堆肥效果的因素主要包括 C/N 比、水分、氧气浓度、粒度、温度以及 pH 值等, 其中, C/N 比应控制

在 25:1 ~ 30:1; 水分控制在 50% ~ 60%; 氧气浓度大于 5%; 粒度应在 3 ~ 12mm; pH 值应在 6.5 ~ 8.0 之间; 温度则在 55 ~ 65℃ 等区间较为理想^[5]。(2) 综合堆肥技术。由于畜禽粪便等有机固体废物堆置过程中会产生环境污染等问题, 目前农业固体废物中综合堆肥技术应用较广的是蚯蚓堆肥技术, 该技术是利用蚯蚓虫体身体转化、消化道分解、酶降解等实现对固体废弃物的降解, 并获得稳定性较高的堆体, 实现了农业固体废物资源化利用的增值化。

2.3 生物液体燃料生产技术

利用玉米秆、麦秆、稻草秆和木屑等农业固体废物作为原料, 借助纤维素酶活其他发酵技术, 将其转化成为生物乙醇或生物柴油, 实现了农业固体废物生物液体燃料生产, 能够直接应用于日常的生产生活, 作为一种可再生能源具有较强的利用潜力^[6]。该技术主要是利用生化转化技术和热技术转化技术实现生产。目前, 热解工艺、生物油精制以及原料预处理等生物质热裂解液化技术成为生物质能源研究的热点。如, 清华大学研制出转化油脂装备生物柴油工艺, 产率高达 90%。

3 农业固体废物资源化综合利用措施

3.1 生物饲料开发利用

农业固体废物中部分废弃物是重要的生物饲料原材料, 例如, 玉米、小麦、稻草等农作物秸秆。早在 1850 年, 就有科学家从农作物的秸秆中发现微生物分解纤维素, 并在农作物秸秆天然纤维素中发现纤维素酶具有较强的微生物降解能力。此后, 科学家还根据这一降解特点, 反刍家畜瘤胃微生物具有较强纤维素降解能力, 从而为利用秸秆开发生物饲料奠定了理论支持。农作物秸秆生物饲料技术经历了物理处理、化学处理、生物处理, 以及工程菌发酵技术。通过工程菌发酵技术处理农作物秸秆开发出生物饲料, 极大地改善了生物饲料的适口性, 也提升了消化率, 便于家畜等动物对秸秆生物饲料的采食量和生产性能。工程菌发酵开发农作物秸秆生物饲料, 是通过把玉米、小麦、稻草等农作物秸秆揉碎后, 添加微生物发酵剂, 模拟纤维素霉菌菌种培养基, 使农作物秸秆软化、腐熟转化成为生物饲料^[7]。利用工程菌发酵技术处理农作物秸秆具有良好的控制效果, 通过营养物质调控提高农作物秸秆营养物质含量, 实现生物饲料中的养分和营养元素的平衡。

3.2 生态循环农业模式

农业固体废物中的家畜, 以及人类食入的食盐有 79% 会以尿液、汗液的形式排放出来, 因此, 家畜养殖场附近的耕地容易产生盐渍化而影响土壤的生产力。因此, 积极发展生态工程, 通过立体循环养殖, 实现资源的循环综合利用, 减少农业固体废物对环境的影响。如, 浙江省宁海县建立了“种、养、饲、加”生产模式, 该模式由畜禽粪便资源化综合利用、养殖场沼气工程、农作物秸秆资源化利用以及生物物种互生互利, 并开发出“农业固体废物—牛养殖—有机肥加工—农作物”等生态型养殖模式, 极大地提升了农业固体废弃物的资源转化利用。

3.3 畜禽舍生物热垫料

随着畜禽养殖的规模化发展, 由此产生的畜禽尿液、粪便、病死畜

禽等废弃物数量巨大, 这类废弃物有机物质含量高, 容易滋生各种病原微生物, 不仅传染畜禽, 还会影响人类健康。通过畜禽粪便, 以及其他农作物废弃物(垫草)混合自然发酵后所产生的“生物热”, 能够作为畜禽舍温度提升物, 还能有效吸收畜禽舍内的有害气体。畜禽舍生物热垫料的利用程序是, 先选择秕壳类、锯末泥炭, 以及蒿秆类按照一定比例配成生物热垫料, 垫料配比完成后将其填入畜禽床部, 经废水、废弃物混合后发酵, 实现保温、吸潮、吸收气体效果。此外, 畜禽舍生物热垫料还可以在来年作为有机肥, 满足农业耕种所需, 提高土壤肥力。

3.4 水体富营养化生态综合修复

目前, 由于水环境污染等问题, 导致湖泊水库等封闭型水体的富营养化, 加重了水体污染。根据生态学原理, 通过农作物废弃物配置适合水生植物群落生长, 以及放养水生动物所需的原料, 实现利用农业固体废物修复受富营养化威胁的湖泊水库, 能够有效将湖泊中的藻型生态系统转化为草型生态系统, 改善生态平衡, 修复水生生态系统食物链中的生产者、消费者, 也能够实现水产养殖的增产增收。

4 展望

利用农业固体废物进行沼气制取, 以及综合堆肥技术和生物液体燃料技术的应用能够有效实现资源化、能源化利用。此外, 还要结合农业经营生产现状, 大力推广生态、循环、环保型农业生产模式, 最大限度的减少农业固体废弃物的产量, 在生产环节实现对其资源化利用, 实现经济效益和环保效益的最大化。为此, 应加强宣传教育, 推广循环农业生产模式, 完善农业固体废物回收利用政策法规, 引导企业积极参与农业固体废物技术的研发和创新, 通过技术升级进步, 提高废弃物的利用效率。

参考文献

- [1] 顾骅珊. 农业废弃物的循环利用模式探讨: 以浙江嘉兴为例 [J]. 生态经济, 2009(1):82-84.
- [2] 张野, 何铁光, 何永群等. 农业废弃物资源化利用现状概述 [J]. 农业研究与应用, 2014(3):64.
- [3] 童伟, 孙婴婴. 固体废物在土地整治中的资源化利用 [J]. 资源节约与环保, 2018(4):128-129.
- [4] 郑露露, 闫晓明, 陶敬等. 农业固体废物循环利用现状及循环利用方式 [J]. 浙江农业科学, 2016, 57(7):1112-1114.
- [5] 马骁轩, 蔡红珍, 付鹏等. 中国农业固体废物秸秆的资源化处置途径分析 [J]. 生态环境学报, 2016, 25(1):168-174.
- [6] 王晓鹏, 王占. 川农业固体废弃物的形成及资源化利用的研究 [J]. 畜牧与饲料科学, 2015(1):65-67.
- [7] 张崑. 分析有机固体废物在持续农业中的资源化利用 [J]. 黑龙江科技信息, 2015(25):28.

收稿日期: 2018-05-22

作者简介: 武肖媛(1988-), 女, 研究生, 助理工程师, 研究方向为固体废物资源化利用。