

农业有机废弃物资源化利用对环境保护的影响及策略研究

徐长征

菏泽市生态环境局巨野县分局, 山东 巨野 274900

摘要:通过厌氧发酵等技术,可以有效减少温室气体排放,同时,通过科学施用有机肥,可以防止土壤养分累积和污染地下水。然而,资源化利用过程中的二次污染问题依然存在,需要通过技术创新和完善管理制度来解决。基于此,提出了一系列环境保护策略,包括推广厌氧发酵技术、完善资源化生产工艺、制定有机肥施用标准以及加强泄露监测和防治体系建设。这些策略的实施将有助于实现农业废弃物的可持续利用,促进农业绿色发展,同时减轻对环境的负担。

关键词:农业有机废弃物;资源化利用;环境保护

中图分类号:S216.3

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.06.017

0 引言

随着人口增加和生活水平提高,我国每年产生大量农业有机废弃物,如畜禽粪便、秸秆、沼液等。这些废弃物的不合理处置和利用,不仅浪费资源,还会对环境造成严重污染。堆放的有机废弃物产生甲烷等温室气体;生物处理过程中可能产生臭气等污染物排放;过量施用有机肥会导致土壤养分累积;还会造成地下水和大气污染^[1]。为实现农业有机废弃物的可持续和环保利用,必须采取科学合理的资源化策略,实现温室气体减排、污染防控和资源高效利用,以推进农业绿色发展。本文将概述农业有机废弃物资源化利用对环境的影响,分析存在的问题,并提出相应的环境保护对策与实施方针,以为农业废弃物的可持续利用提供参考。

1 农业有机废弃物资源化利用概述

我国是农业大国,每年产生大量农业废弃物,主要包括畜禽粪便、秸秆、未利用部分的农作物草料、食用菌草料、水产养殖废弃物等(表1)。据统计,2020年我国畜禽粪便年产量约为30亿t,秸秆产量约为9亿t^[1]。这些废弃物中含有丰富的有机物、营养元素等可再生资源,是实现资源循环利用的重要途径。

农业废弃物资源化利用主要采取机械化分离技术、生物处理技术、营养需氧发酵与高温消化技术等,可回收利用其中的有机物质、氮磷钾等营养元素,生产有机肥、微生物肥料、沼气等产品。如利用畜禽粪便厌氧消化技术,可有效分解其中的有机物,减少病原菌,产生沼气和优质有机肥。秸秆可采用

微生物—酶解技术降解其木质素和纤维素成分,或快速热解技术转化为生物油和生物炭等产品^[2]。这些技术的应用不仅实现了农业废弃物的资源化,也降低了其对环境的污染风险。

表1 我国主要农业废弃物产生量及资源化利用现状

废弃物种类	年产生量(亿 t)	主要处理利用方式
畜禽粪便	30	直接肥田、沼气
秸秆	9	直接还田、秸秆汽化发电
米糠	1.2	饲料添加剂、橡胶助剂
食用菌草料	0.3	菌基再利用
水产养殖废水	20	微生物技术处理

2 农业有机废弃物资源化利用对环境保护的影响评估

2.1 有机废弃物堆积产生温室气体

我国每年产生的畜禽粪便、秸秆等大量有机废弃物,长期露天堆存或填埋处置,会产生大量CH₄和N₂O等温室气体排放^[3]。这些气体具有很强的全球变暖潜势,严重影响气候变化。例如,牛、猪粪便中富含的纤维素、木质素、蛋白质等有机物在缺氧环境下会产生甲烷,而畜禽粪便中含氮量高达2%~5%,在排放过程中部分转化为亚氧化氮,这两种气体的全球变暖潜势分别为23倍和296倍。如果不能及时利用,我国每年约会因堆放的畜禽粪便排放2.8亿t CO₂当量的CH₄,相当于5800万辆汽车一年的CO₂排放量。此外,秸秆露天焚烧也会产生温室气体排放。由于秸秆含碳量较高,燃烧过程中会产生大量CO₂;同时燃烧不完全也会产生CH₄和N₂O等排放,这些气体的大量排放,不仅浪费资

源,也对大气环境和气候变化造成严重影响。

2.2 资源化处理过程中产生二次污染

农业有机废弃物资源化处理过程中,可能产生大气污染、水污染、土壤污染等环境风险。从大气污染来看,生物降解、焚烧等处理方式会产生挥发性有机物、悬浮颗粒物、氨气等污染物排放。如秸秆生物降解过程中会释放二甲苯、乙醚等挥发性有机污染物;生物质燃烧会产生烟尘、一氧化碳、氮氧化物排放。这些污染物不仅影响本地空气质量,还可能产生区域性酸雨污染。从水环境来看,污水和废水的排放也可能导致水体富营养化^[4]。如畜禽粪便中氮、磷含量高,直接排入水体会引起水华爆发;污水处理不当也会残留营养盐类进入水体,破坏水生态系统。土壤方面,长期过量施用以畜禽粪便为原料的有机肥,可能导致土壤养分积累,出现高铵态氮、高盐渍化等问题,影响土壤质量。此外,未经充分处理的污泥、沼液还可能含有重金属、病原菌等污染物质,污染农田土壤。

2.3 有机肥过量使用导致土壤养分累积

长期过量施用农业有机废弃物处理后的有机肥,可能导致土壤养分超积累,影响土壤质量^[5]。我国每年产生高达 30 亿 t 的畜禽粪便,用于制作有机肥施用于农田。但由于种植结构和施肥技术滞后,有机肥的利用率仅为 60%左右。大量有机肥直排水体或进行简单堆肥处理后长期重复施用,会导致土壤养分迅速积累。统计数据显示^[2],全国 15.3%的调查点存在氮磷钾累积问题,超标面积达 1.3 万 hm²。过量施用的氮肥中 70%以上转换为硝态氮存在土壤中,导致土壤板结、养分利用率下降等问题。此外,有机肥中重金属、病原菌等污染物也可能通过重复施用逐渐积累,对土壤质量产生不利影响。有机肥过量使用还可能导致土壤养分失衡,长期氮肥过量使用导致钾缺乏问题逐渐凸显,已成为制约我国主要农作物产量和质量提高的关键因素之一。同时过量施氮也会抑制磷的有效性,降低作物对磷肥的吸收利用率^[6]。土壤养分失衡会导致作物生长发育不均衡,产量与品质下降。

2.4 泄露污染地下水和大气

农业有机废弃物资源化处理和利用过程中,可能发生污染物泄露,污染地下水和大气环境。在存储和运输环节,畜禽粪便、秸秆等未经处理的废弃物堆存不当,会产生大量渗漏液。这些渗漏液含有高浓度的有机物、氨氮、硝酸盐等污染物,很容易渗入地下水水体,或通过地表径流污染周围水环境。统计数据显示^[3],我国有机肥施用过程中约有 25%的氮

素通过挥发或渗漏损失,这不仅浪费资源,也严重污染水资源。另外,厌氧消化等处理过程中产生的沼气、生物天然气等含有甲烷、氨等组分,这些气体从存储和利用环节泄露,会增加温室气体排放和大气污染。此外,有机肥田间施用过程中的挥发损耗也向大气释放氨气、氮氧化物、臭气等污染物,影响大气环境质量。因此,加强全过程的泄露监测与治理,是减少农业有机废弃物资源化利用过程中环境污染的关键措施。

3 农业有机废弃物资源化利用的环境保护策略与实施方针

3.1 推广厌氧发酵减少温室气体排放

推广厌氧发酵技术,对畜禽粪便和秸秆进行资源化利用,可以有效减少温室气体排放。厌氧发酵是在无氧或微氧条件下,利用厌氧微生物对有机物进行分解的过程。通过控制温度、pH 值、C/N 比等工艺条件,可以促进厌氧菌的催化作用,提高有机物的转化效率。对畜禽粪便实施厌氧发酵,不仅可以稳定脱水、降解有机物,也能有效收集处理过程中产生的沼气。沼气作为一种清洁能源,其燃烧产生的二氧化碳比自然排放的甲烷温室效应低 21 倍。针对我国年畜禽粪产量 30 亿 t,如果全部采用厌氧消化技术处理,按照每吨粪便可产生 15 m³ 沼气计算,一年可减少温室气体排放量约 25 亿 t CO₂ 当量。同时,厌氧发酵产生的沼肥氮素利用率高,可以减少直接排放和挥发损失。据估算,与简单堆肥比较,每吨厌氧沼肥施用可减少温室气体排放 60~100 kg^[1]。此外,秸秆也可以通过厌氧溶解技术降解成沼液和高温炭化肥,代替化肥减少氮素挥发与温室气体排放。因此,大力推广畜禽粪便和秸秆的厌氧发酵技术,配套沼气综合利用系统,不仅可以获得清洁能源,也是减少温室气体排放、实现碳中和的重要途径。

3.2 完善资源化生产工艺控制二次污染

要控制农业有机废弃物资源化处理过程中的二次污染,必须完善生产工艺,实施清洁生产,实现绿色化利用。一是从源头减量化。可采用畜禽粪便标准化收集与预处理,控制粪便中水分,降低挥发性物质的生成。研究表明,将猪粪稳定性厌氧处理后,挥发性固体物(VSS)可降低 36.4%^[2]。同时选择高效的干燥技术,如微波干燥、红外线干燥等,降低粪便中的挥发性有机物生成。二是工艺技术优化。可以采用生物除味技术去除沼气中的硫化氢、氨等,减少空气污染物排放。开展高温消化、曝气反硝化等处

理,控制污水中的氮磷流失。使用生物炭等新型肥料载体,抑制氨挥发,减少施用过程大气污染。三是过程监控与处置。加强沼液、沼渣的存放、运输、利用全过程监控,防止泄漏;建立雨污分流系统,避免次生污染。采用良好的施用技术,控制有机肥挥发氮损失在10%以下。同时将沼渣用于土壤改良,沼液制备液肥,实现资源高值利用。四是健全配套政策法规。完善污染物排放标准,实施排污许可管理,推行清洁生产审核制度,促进资源化利用行业绿色发展。通过工艺技术创新与严格过程管理,可有效控制农业有机废弃物资源化利用过程中的污染物生成与排放,实现环境友好利用。

3.3 制定科学合理的有机肥施用标准

制定科学合理的有机肥施用标准,对保护土壤环境、实现资源高效利用具有重要意义。首先,应根据不同作物需肥规律和土壤肥力水平,科学确定有机肥用量。一般来说,优质有机肥每公顷用量以折合纯养分计,氮不宜超过 225 kg,磷不宜超过 112.5 kg。同时,针对不同类型有机肥的肥效差异,合理确定折算系数,制定详细的用量指南。其次,应根据不同作物根部分布特征和肥料释肥规律,优化有机肥的施用方法。如水稻主要在移栽前施用基肥,以提高肥效。对秸秆炭化肥等缓释型有机肥,可以采用离肥施用技术,进一步提升利用率,减少浪费。再次,要建立土壤测试与施肥评价体系。应定期监测土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾含量变化,评估土壤肥力水平。同时评价不同有机肥资源对作物产量、品质的影响,建立科学的肥效评价标准,并以此调整肥料种类与用量,实现精准施肥。最后,完善有机肥质量标准体系。从原料选择、工艺要求、产品指标等方面制定严格标准,促进有机肥生产提质增效,保证产品质量。

3.4 加强泄露监测和防治体系建设

要减少农业有机废弃物资源化利用过程中的环境泄露污染,必须建立完善的监测与防治体系^[7]。首先,加强全过程的在线监测与风险预警。在原料收集、运输、处理等每个环节布设气味、NH₃、CH₄等联网监测设备,实时了解各组分的浓度变化,找出易发生泄露的关键过程,对超标预警并快速反应。以沼气工程为例,应监测沼气收集系统、储存系统和输配系统的压力变化,一旦检测到泄漏迹象,应立即进行抢修。其次,建立日常维护管理制度。制定标准化操作规程,加强设备状态检查与保养维修,消除

泄露隐患。合理制定沼渣、沼液等的贮存周转计划,避免长期积压引发渗漏。完善记录管理制度,及时总结工作中出现的问题并持续改进。再次,加强事故应急响应能力。建立应急预案与专业抢修队伍,发生事故后可以快速到位控制污染。此外,配备必要的防护设备和泄露应急处理物资,有效控制污染范围。同时加强与环境监管部门的信息共享与联动,及时采取补救措施。最后,完善监管制度体系。加大执法检查力度,严肃处理违规行为。建立污染责任追溯制度,促使各环节主体落实防治责任。通过制度建设,确保资源化利用全过程的规范化管理与环保要求,有效减少对环境的污染风险。

4 结语

我国农业有机废弃物的大量产生和不合理利用,导致其堆存和资源化处理过程中产生温室气体排放、二次污染等问题,严重影响环境质量。应对这一挑战,必须进一步推进农业废弃物的减量化、资源化、无害化利用,实现绿色发展。通过技术进步、规范化管理和政策支持,农业有机废弃物资源化利用必将向绿色、低碳、环保的方向转型发展。这不仅有利于减轻环境负荷,也将促进传统农业由粗放型向节约型、集约型方向转变,与环境友好共生。

参考文献:

[1] 常小箭,李方向,王涛,等.西安市农业有机废弃物资源化利用现状及分析[J]. 陕西农业科学, 2023, 69(7): 66-71.

[2] 马调霞.环境规制下甘肃省农业废弃物资源化利用模式优化研究[J]. 广东经济, 2023(4): 84-89.

[3] 董献彬.农业有机废弃物资源化利用现状及展望研究[J]. 农村. 农业. 农民(B版), 2022(3): 37-38.

[4] 屠翰,徐钢,华永新.杭州市区域性农业有机废弃物资源化利用模式探讨[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(9): 1936-1938.

[5] 杜树旗,李宏,卜鹏楼.农业有机废弃物资源化综合利用的有效模式:甘肃元生公司实施循环经济产业化项目调查[J]. 发展, 2017(10): 56-58.

[6] 汪洋.全面推进畜禽养殖废弃物资源化利用,改善农业生态环境[J]. 北方牧业, 2017(13): 4-5.

[7] 漆仲华.农村环境保护与生态环境快速检测技术的结合解析[J]. 数字农业与智能农机, 2023(7): 38-40.

作者简介:徐长征,男,1976年生,助理工程师。研究方向为废气、废水、噪声。