

种养结合模式下畜禽养殖污染综合治理路径探讨

周端春¹ 张宁² 周俊³

1 江西省上犹县社溪镇人民政府

2 江西省上犹县农业农村局

3 江西省上犹县安和乡人民政府

DOI:10.32629/as.v9i7.4145

[摘要] 种养结合模式是以农业系统内部物质循环为依托,是解决畜禽养殖污染问题、促进农业绿色转型的有效途径。畜禽养殖业在快速规模化过程中产生的粪污、恶臭气体、养殖废水等,给农村土壤、水体、大气环境带来不同程度的影响,已经成为农业面源污染的主要来源之一。本文从种养结合系统治理的角度出发,对畜禽养殖污染的主要类型和原因进行梳理,对种养结合模式的运行机制和治污逻辑进行分析,主要研究粪污资源化利用、种养空间布局优化、政策制度支撑和监管体系建设等综合治理途径,以期给相关实践提供一定的参考借鉴。

[关键词] 种养结合; 畜禽养殖污染; 粪污资源化; 综合治理

中图分类号: S815 文献标识码: A

Discussion on the comprehensive treatment path of livestock and poultry breeding pollution under the integrated planting and breeding mode

Duanchun Zhou¹ Ning Zhang² Jun Zhou³

1 People's Government of Shexi Town, Shangyou County, Jiangxi Province

2 Agriculture and Rural Bureau of Shangyou County, Jiangxi Province

3 People's Government of Anhe Township, Shangyou County, Jiangxi Province

[Abstract] The integrated planting and breeding model is based on the internal material cycle of the agricultural system, and is an effective way to solve the problem of livestock and poultry breeding pollution and promote the green transformation of agriculture. The manure, odorous gases, and livestock wastewater generated during the rapid scaling process of animal husbandry have varying degrees of impact on rural soil, water bodies, and atmospheric environment, and have become one of the main sources of agricultural non-point source pollution. This article starts from the perspective of integrated management of livestock and poultry farming, sorts out the main types and causes of pollution caused by livestock and poultry farming, analyzes the operation mechanism and pollution control logic of the integrated model of livestock and poultry farming, and mainly studies comprehensive governance approaches such as manure resource utilization, optimization of planting and breeding space layout, policy and institutional support, and construction of regulatory system, in order to provide some reference and guidance for relevant practices.

[Key words] combination of planting and breeding; Livestock and poultry breeding pollution; Fecal resource utilization; comprehensive management

畜禽养殖业是农业产业体系的重要组成,规模化发展有利于保证畜产品的有效供给,但也会给生态环境带来较大的压力。种养结合模式就是指在种植业和养殖业之间建立物质循环链,给畜禽养殖污染综合治理提供了一种可行的办法。深入探究该模式下综合治理的途径,对推动畜禽养殖业绿色可持续发展有重大意义。

1 种养结合模式的基本内涵与畜禽养殖污染现状

1.1 种养结合模式的概念界定

种养结合模式是在一定的区域内,把畜禽养殖业和种植业有机地结合起来的一种生产组织形式。该模式把物质循环利用当作主要驱动力,种植业给养殖业供应饲草饲料原料,养殖环节产生的粪污经过无害化处理之后变成有机肥料再还田施用,从

而在农业生产体系内部创建起比较完整的养分循环回路^[1]。种养结合模式同种植业、养殖业分别独立运作的传统方式相比,在资源配置方面存在着明显的优势。种植业产出的农作物秸秆、糠麸等副产品可以作为养殖业的饲料来源,从而降低饲料的投入成本;养殖业代谢产物中包含的氮、磷、钾等营养元素,经过腐熟转化之后可以补充土壤肥力,一定程度上替代化学肥料的投入。双向互补的生产结构既符合农业可持续发展的方向,又给畜禽养殖污染的源头控制赋予了内在推动力。

1.2 畜禽养殖污染的主要类型

畜禽养殖污染主要是固体、液体、气体三种形态的污染物,还有抗生素、重金属等隐蔽性污染。固态废弃物主要是高有机物含量的粪便,带有很多病原微生物和寄生虫卵,经雨水冲刷容易污染周边水土环境;液态废水来源于圈舍冲洗和粪尿混合,高氨氮、总磷特征容易造成水体富营养化,破坏农村水体生态功能;气态污染物是由粪污厌氧分解产生的,氨气、硫化氢和挥发性有机物会干扰周边居民的生活,高浓度时还会对畜禽自身造成伤害。养殖过程中促生长型抗生素和含有铜、锌的饲料添加剂的滥用,使得残留物进入土壤后破坏了微生物群落的功能,并且通过食物链危害到食品安全。由于污染类型繁多,综合治理要统筹各类污染物的协同控制,不能孤立地处理单一的污染。

2 种养结合的运行机制与治污逻辑

2.1 物质循环与养分管理机制

种养结合模式的正常运转依靠农业系统内部稳定的物质循环,核心就是种植业和养殖业之间养分的定向流动、梯次利用。在闭环系统中,种植业给养殖业供应饲料原料,养殖业把代谢废弃物变成种植业可以利用的肥源,二者之间就形成了互相依存的养分流动链。养分管理的核心就是对粪污中氮、磷等元素进行准确核算,保证粪污还田量和土壤承载力之间达到动态平衡,避免由于养分供给过量而造成二次环境污染的风险。

科学的养分管理要以定期粪污检测、土壤肥力评价为基础。对不同批次畜禽粪污养分含量、重金属浓度进行检测分析,根据种植地块土壤理化性质及作物需肥规律来制定因地块而异的粪肥施用方案。精细化管理策略可以充分发挥粪污的肥料价值,又可以防止过量施用造成的面源污染风险,是种养结合治污体系的核心技术支撑。

2.2 系统耦合与治污协同逻辑

种养结合模式的治污效能是以种植业和养殖业深度耦合为基础,把污染物的末端消纳转变成生产系统内部的资源化利用,从根本上打破传统养殖模式中“产污、集污、排污”的线性处置模式。污染物经过系统内部的转化之后,从废弃物中产生出来,向外界的排放量也就降低下来了。

从系统耦合角度来说,种养规模的相适应性是治污逻辑的基本前提。只有养殖规模和配套耕地的粪污消纳能力达到合理比例时,系统自净能力才得以发挥。一旦养殖规模超过耕地承载的极限,粪污就无法被内部消化,治污的效果就会大打折扣。因

此科学确定种养规模比例是保证系统良性循环、达到污染治理目的的重要制约。

3 综合治理的核心技术路径

3.1 粪污资源化利用的技术路径选择

粪污资源化利用属于种养结合模式综合治理体系中的核心技术部分,路径选取要兼顾养殖规模,粪污产出特性以及当地农业生产状况。目前在实践当中已经比较成熟的技术路径主要有堆肥化处理、沼气化利用和液态粪污直接还田这三种。

根据不同的养殖模式选择不同的粪污资源化技术,堆肥化处理适合于干清粪工艺的中小规模场,利用微生物好氧发酵将粪便转化成稳定的腐殖质,具有灭菌和钝化重金属的作用,成品可以作为优质的有机肥还田,沼气化利用适合于水冲粪工艺的规模化场,依靠厌氧消化同时产出沼气能源和沼液沼渣肥料,达成污染减控和能源回收的双重效果,液态粪污直接还田需要配套储存调控设施,在作物需肥高峰期精准施用,使粪污养分高效地向农田迁移,三者都要遵循种养适配的原则来达到系统最优治污的效果。

粪污资源化技术路径的选择还要考虑末端产品的质量控制问题。堆肥化产品重金属含量、有机质含量、含水率等主要指标应符合相关标准,才能作为商品有机肥流通使用。液态粪污还田时必须控制好施用时间及用量,避免氨挥发损失和地表径流造成的面源污染。

3.2 种养空间布局的优化配置

种养结合模式能否达到预期的治污效果,很大程度上取决于养殖场和配套耕地之间空间上的布局。养殖场选址时首先要考虑周边可消纳粪污的有效耕地面积,保证粪污产出量和种植业消纳能力在空间上相适应。当养殖场和耕地之间运输距离过远的时候,粪污输送成本就会提高,养殖经营主体的粪肥还田积极性会明显降低,从而引发就近不规范处理问题。

区域宏观布局方面,种养结合空间配置优化要从整体上协调养殖业分布格局同种植业结构的契合状况。对于养殖密度偏高的局部区域,对不同畜种、不同规模养殖场的空间分布进行合理的引导,防止粪污产生量在某一地区过于集中^[2]。在粮食主产区,可以充分发挥粮食作物对有机肥的需求大这一特点,促进养殖场和粮食种植基地的配套衔接,逐步形成区域层面的种养联合生产格局。

3.3 粪污处理设施的规范化建设

处理设施质量的好坏会直接影响到粪污处置的规范化程度,是种养结合治污体系正常运转的硬件保障。养殖场在设施上要遵循“雨污分流、干湿分离”的基本准则,从源头上对各种形态的废弃物进行分类收集,为之后差异化处理打下基础。储存设施容量要符合养殖规模,有较好的防渗、防雨性能,防止储存期间粪污渗漏污染地下水和周围土壤。

对资金和技术力量较弱的中小养殖场,可以促使它加入到村级或者乡镇级的集中粪污处理设施当中去,由第三方专业服务机构来完成统一收运和集中处理工作,从而克服分散处理模

式在规模效益方面存在的缺陷。建立粪污全流程台账制度,对粪污产生的量、收运量、处理量、还田量等重要数据进行详细的记载,既可以给养殖场自身的日常管理提供依据,也可以为主管部门开展执法检查、绩效评价提供数据支撑^[3]。

3.4 县域实践例证——以江西省上犹县为例

江西省上犹县的实践可以给种养结合综合治理路径提供县域层面的参照。上犹县位于赣南山区,脐橙、茶叶等经果林种植面积大,和生猪、肉牛养殖存在天然耦合条件。根据赣州市上犹生态环境局公开数据可知,到2023年6月上犹县规模养殖场粪污处理设施装备配套率为100%,畜禽粪污综合利用率为98.67%,上犹江及童江等重要支流100米范围内畜禽养殖场全部清零,2017-2022年连续六年获得赣州市畜禽粪污资源化利用工作考核优秀等次。

技术上以猪-沼-果(菜、草、林)为主模式,配合推广高床节水养殖、异位发酵床、第三方收运处理,依靠农业农村部畜禽规模养殖场直联直报平台建立资源化利用数据库。在空间布局上,社溪镇六村村等片区推进养殖规模同经果林面积相适应,社溪镇六村绍明养猪合作社养殖600头猪、200多亩脐橙和200多亩水稻,年经营收入大约200多万元,此个案证明了种养规模匹配的治污和增收双效。2024年该县又开展重点流域农业面源治理项目,在原有的基础上增加了集污池、田间储肥罐、堆粪棚、异位发酵床等基础设施以及有机肥深加工生产线,并且对施工和运营进行了整合。黄埠镇龙头村以果酒、肉牛、有机肥、种植四产融合发展为路径,项目全部投产后预计年收入可达1500万元以上。上犹案例显示,技术路径适配、设施规范建设、政策一监管体系三者合力之下,才能把种养结合的治污逻辑落实到县域范围之内。

4 综合治理的保障体系构建

4.1 政策制度支撑体系的完善

种养结合模式有效推广、畜禽养殖污染持续改善要靠稳定完善的政策制度框架来指引、保障。从经济激励政策角度出发,可以利用补贴、税收减免、绿色金融等手段来降低养殖经营主体采用粪污资源化技术的综合成本,促使养殖经营主体在生产决策时把环境因素考虑进去。对开展粪污处理设施建设和购置有机肥施用机械的养殖主体给予一定的资金扶持,可以激发市场对环保投入的内在动力。

从制度规范上来说,应该进一步健全规模化养殖场的准入条件,把种养配套面积比例作为养殖场审批的必要审核事项,从源头上推进种养结合的制度化落实。对已经建成运营的养殖场,按照环保达标整改要求督促其完善粪污处理设施配套建设。土地承包经营权流转政策有效落实,有利于养殖企业以合法方式获得配套耕地资源,给种养结合规模化发展创造条件^[4]。

4.2 技术标准与全过程监管机制

技术标准体系的建立完善,是保证粪污处理质量、保证种养结合模式正常运转的依据。根据不同畜种、不同规模层次的养

殖场,应制定出相应的粪污处理技术规范,在工艺参数、产品质量判定指标、操作规程等各方面做出明确的规定,给各类经营主体提供可操作的技术参考。尤其对于有机肥产品质量、液态粪污还田的重要控制节点,要给出可以量化的判定依据,防止标准不清造成执行偏差。

从监管机制上讲,需要把生态环境、农业农村等有关职能部门的监管资源进行整合,形成一个职责清楚、互相配合的跨部门监管体系。在日常监管操作上实行养殖场粪污生产台账制度,要求养殖主体如实记录粪污的产生、处理、还田情况,按周期向主管部门报告。利用遥感监测技术、农业物联网平台等手段,对规模以上养殖场的粪污处理设施运行状况展开实时感知,把线上数据监控同线下实地核查结合起来,创建起闭环管理的监督执法体系。

5 结束语

种养结合模式给畜禽养殖污染综合治理提供了一个系统的理论框架和实践途径。该模式用重新安排种植业和养殖业之间的物质流动关系,把养殖过程中产生的污染物变成农业生产可以利用的资源,从根本上改变传统治污模式“末端处理”的被动应对逻辑。但是该模式效能的充分发挥并不是一蹴而就的,在粪污资源化技术路径匹配、种养空间布局优化、处理设施规范化建设、政策经济激励完善和全过程监管能力提高等各方面都要不断加强工作。

各地要根据当地的农业资源条件、种养业结构等特点来制定、调整治理方案,不能出现方案设计脱离实际的情况。随着农业绿色发展政策的持续推进以及粪污资源化处理技术的不断发展,种养结合模式将在畜禽养殖污染综合治理中起到越来越重要的作用,促进农业生产向着养分高效循环、环境友好型方向发展。

[参考文献]

- [1]李袁圳.畜禽粪污资源化利用与养殖污染防治技术研究[J].畜牧业环境,2026,(10):50-52.
- [2]赖怡英,邓山秀,利镇宇,等.畜禽养殖污染现状及防治措施[J].中国畜牧业,2026,(7):77-78.
- [3]杨凤英.规模化畜禽养殖污染综合治理措施[J].河南畜牧兽医,2026,47(7):109-111.
- [4]郎秀珍.畜禽规模养殖污染防治技术[J].中国动物保健,2026,28(3):91-92.

作者简介:

周端春(1968--),男,汉族,江西省上犹县人,大专,基层兽医师,研究方向:畜牧兽医。

张宁(1996--),男,汉族,江西省人,本科,助理兽医师,研究方向:畜牧兽医。

周俊(2004--),男,汉族,江西省人,大专,技术员,研究方向:畜牧兽医。