

# 规模猪场粪污资源化利用模式的探讨

王 峰<sup>1</sup> 衡德茂<sup>2</sup>

1.江苏省宝应县射阳湖镇农业农村局,江苏宝应 225800;2.江苏省宝应县西安丰镇农业农村局,江苏宝应 225804

**摘要** 生猪适度规模化养殖是促进农民增收、农业增效和保障供给的重要措施之一。由于生猪养殖产生的粪污没有得到及时治理和资源化利用,造成了环境污染。为此,本文介绍了目前规模化猪场粪污资源化利用存在的问题:粪污产生的源头难以控制,养猪场主很多是“外行”,农牧结合衔接不到位等;提出了规模化猪场从源头控制粪污实现减排的措施:推广自动控制系统、实现节水减排,推广饲料调控技术、实现粪便减排;探讨了规模化猪场粪肥资源化利用的模式:集成推广污水清洁回用再循环技术、实现再利用,创新使用沼液智能精准还田技术、确保科学施用,构建粪肥就近农田消纳利用模式、打通种养渠道。

**关键词** 规模化猪场;粪污;资源化利用;源头控制;过程减排;末端利用

“畜禽粪污是放错地方的资源”。近年来,由于养猪场户环保意识缺乏、养殖效益不稳定、疫病风险较大等因素,导致粪污治理和资源化利用进程滞后。要做好粪污资源化利用工作,必须将源头上控制、过程中减排治理、末端资源化利用作为一个系统工程来抓。

## 1 规模化猪场粪污资源化利用存在的问题

### 1.1 粪污产生的源头难以控制

猪场大多数是 20 世纪 90 年代建设的,当时对粪污处理设施没有同步设计、同步建设,现在存在改建难度大、投入资金较多的问题,导致粪污没有进行无害化处理和有效治理,直排现象时有发生。

### 1.2 养猪场主很多是“外行”

很多养猪场主不懂饲养管理和饲料营养调控技术,不注重生产过程中营养物质的减排,普遍认为只要猪吃得饱就能长得快,造成许多营养物质因过剩而排出体外,浪费了资源。

### 1.3 农牧结合衔接不到位

一些地方对粪污没有进行充分的资源化利用<sup>[1]</sup>,普遍存在养猪的不种田,种田的不养猪,种植与养殖相对孤立,没有有效衔接,造成了粪肥的资源浪费,同时还污染了环境。

## 2 规模化猪场从源头控制粪污实现减排的措施

### 2.1 推广自动控制系统,实现节水减排

①改进降温设施。推广湿帘负压通风降温,淘

收稿日期:2021-01-04

基金项目:江苏现代农业(生猪)产业技术体系建设项目(JATS[2020]240)

王 峰,男,1971 年生,兽医师。



## 参 考 文 献

[1] 李晓华. 规模化猪场粪污中典型抗生素归趋行为及抗性基因扩散特征研究[D].北京:中国农业科学院,2018.

[2] 张改梅.猪只运输车的生物安全控制[J].今日养猪业,2016(6):

66-70.

[3] 李昌义.规模养殖场病源传播媒介消毒技术要点[J].中兽医学杂志,2014(11):50.

[4] 国家环境保护总局. 畜禽养殖业污染物排放标准:GB 18596-2001[S].北京:国家环境保护总局,2001.

【责任编辑:刘少雷】

汰滴水、喷洒、冲淋降温等用水量大的养殖工艺,可节省大量的水资源。②改水冲粪为干清粪工艺。③改进饮水设施。采用自动控制水压和碗式饮水系统,淘汰鸭嘴式饮水器,改进后用水量为 5.5 kg/(头·d),未改前用水量约为 8 kg/(头·d),改进后可减少 30% 以上的污水产生量。

## 2.2 推广饲料调控技术,实现粪便减排

许多养猪场户只注重猪的生长速度而忽略饲料营养调控,导致过剩的营养物质从粪尿中排出的比例过高。在生产中可以通过科学添加饲料添加剂、科学限饲等手段来改善猪的消化机制,提高饲料营养吸收利用率,减少养分排泄。

1) 科学添加饲料添加剂。猪场的污染源主要是粪尿中未被利用的氮、磷等物质,通过合理地添加饲料添加剂,不仅能提高猪对氮、磷等物质的利用率,还能减少排泄物中有害微生物的滋生。

①酶制剂的应用。植物性饲料中约 60% 的磷是植酸磷,单胃动物消化道内缺乏水解植酸磷的酶导致对植物性饲料中磷的利用率较低,大部分未利用的磷随排泄物排出,造成环境中磷的富营养化,导致环境污染。在仔猪日粮中添加植酸酶不仅能降低 50% 磷的排泄<sup>[2]</sup>,还能提高蛋白质利用率,从而减少氮的排放。

②微生态制剂的应用。微生态制剂不仅能调节肠道菌群平衡,提高养分利用率,还能减少排泄物中的臭气。在猪日粮中添加微生态制剂,可改善仔猪肠道黏膜健康,调控微生物菌群,达到增强养分利用率的目的<sup>[3]</sup>。

③其他添加剂的应用。在日粮中添加酸化剂、中草药添加剂、单细胞蛋白等均能提高饲料养分利用率,减少排泄物中的养分含量。酸化剂可与磷等矿物质元素形成络合物,有利于肠道吸收更多的养分。在母猪日粮中添加酸化剂,可使粪便中大肠杆菌数明显降低,降低仔猪感染大肠杆菌的机率,有效控制仔猪的腹泻;在仔猪日粮中添加中草药添加剂,使蛋白质的吸收与糖代谢得到了增强,促进了仔猪的生长和养分的利用;在猪日粮中添加酵母菌蛋白,饲料利用率可提高 50%,猪的抗病力也得到提高。

2) 科学限饲。限饲主要有数量限饲法和质量限饲法。科学的限饲方法可以达到预期生产需求,并且减少排泄物。

①数量限饲法。在育肥后期,按猪需要的营养

标准配置日粮,以自由采食的 75%~80% 为标准进行日粮饲喂。

②质量限饲法。第一,降低能量水平。合理地降低猪饲料的能量水平可提高饲料利用率,减少排泄物,还能改善肉质。第二,降低蛋白质水平。通过降低日粮 3% 的粗蛋白质水平、添加合成氨基酸,并以稻糠作为粗纤维来源添加到肥育猪日粮中,可以达到降低环境污染的目的。

## 3 积极探索规模化猪场粪肥资源化利用的模式

### 3.1 集成推广污水清洁回用再循环技术,实现再利用

为了解决规模养猪场缺乏粪肥消纳农田的问题,集成推广清洁回用再循环技术,对固液分离、雨污分离后的废水经无害化处理后分别进行充分回用。

首先,将污水归集进调节池处理,完成预处理过程,以去除污水中的大颗粒杂质,调节水质酸碱度,可提高后续处理效率。再将预处理后的废水经过厌氧生物处理(即沼气发酵)后,沼渣可作为有机肥原料,沼气用于发电,沼液进一步经过好氧生物处理和自然处理(氧化塘+人工湿地)环节,以完成对 COD、氨氮、总氮、有机物等污染物的降解,充分净化水质。最后经灭菌消毒后进行场内绿化浇灌、冲洗场地回用。

### 3.2 创新使用沼液智能精准还田技术,确保科学施用

由于缺乏有关沼液施用的技术规范,以往农田施用沼液时主要依靠经验判断,施用方式粗放,长期不合理施用也会引起土壤盐渍化和地下水污染等问题。同时,因缺乏有效的还田工程设施,造成沼液农田利用成本高、效率低,这些因素严重制约了沼液还田利用的初衷。沼液(肥水)智能精准还田技术,是根据不同作物(稻麦、蔬菜、果树)的养分需求特点,提出规模养殖场沼液农田配置方案,以及与作物养分需求相匹配的施用技术。

1) 农作物养分需求沼液(肥水)的农田配置方案的设计。以稻麦作物、茄果类蔬菜、果树苗木三大类典型农作物为对象。若固体粪便堆肥发酵后外运,仅沼液还田利用,则万头猪场需要配置的农田面积分别为稻麦 13.33 hm<sup>2</sup>,茄果类蔬菜 14~18 hm<sup>2</sup>,果树苗木 16~51 hm<sup>2</sup>。

2) 沼液水肥一体化智能施肥技术。采用 60 目

过滤网径与 1.2 mm 微喷孔径组合,可实现沼液无障碍灌溉;使用沼液 COD 和氨氮在线监测系统,实时在线监测沼液中 COD 及  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  (铵态氮)浓度,实现精准施用。智能化控制系统可根据不同作物需水肥规律和不同土壤类型及土壤墒情,设定沼液水肥一体化灌溉控制参数,可实现沼液水肥一体化智能控制利用。

### 3)主要农作物沼液施用技术。

①稻麦 2 季种植。水稻季利用灌溉沟渠将沼液和灌溉水按 1:1~1:2 的比例混合,在水稻移栽前的泡田阶段、移栽后的分蘖期、水稻颖花分化期以及抽穗后 20 d 之内施用;小麦季通过喷施装置喷施沼液,于小麦播种前基肥期、小麦返青期、孕穗期施用。

②设施蔬菜种植。黄瓜种植基肥施用 45%复合肥(NPK:15-15-15)50 kg/667 m<sup>2</sup>,追肥采用 100%沼液氮替代化肥氮施用,共追施 6 次;辣椒种植基肥施用 45%复合肥(NPK:15-15-15)50 kg/667 m<sup>2</sup>,追肥采用 120%沼液替代化肥,共追施 4 次;大白菜种植基肥施用 45%复合肥(NPK:15-15-15)50 kg/667 m<sup>2</sup>,追肥采用 120%沼液替代化肥通过滴灌系统追施,共追施 2 次。

③果树种植。沼液作为果树追肥来替代化肥施用,分别在开花前后、果实膨大期,在离根部 20~30 cm 处挖塘或沟施用于果树根部。花前、花后肥,每 667 m<sup>2</sup>施用沼液 2.5~5.0 t,可分 2~3 次进行施用;果实膨大肥,在果实采收 1 个月前施用,每 667 m<sup>2</sup>施用沼液 2.5~5.0 t,硫酸钾 12~16 kg,并根据果树情况酌情增减。

### 3.3 构建粪肥就近农田消纳利用模式,打通种养渠道

近年来,针对中小规模养猪场粪污收集处理难度大、资源化利用水平低等问题,江苏省宝应县利用省、市“生态环境保护项目”,创新构建了以村民小组、种植大户为单位的“田头建蓄粪池-养殖场运送-全量还田施用”的粪肥农田就近消纳利用模式。同时,为猪场按养殖规模配套建设粪肥收集池,猪场与附近的种植大户签订消纳协议,以 0.67 hm<sup>2</sup>农田为单位,按 667 m<sup>2</sup>施 3 t 腐熟粪肥建 1 座 40 m<sup>3</sup>的储存池,最终形成粪污“猪场能贮存、田头能腐

熟、粪肥用得掉、环境零排放”的模式。同时,减少了种植户施用化肥的投入,实现了农作物绿色、增收的双赢。有效地推动了种养结合、农牧循环,有力地促进了粪肥资源化利用。还有利用粪污制备生物炭的资源化利用模式<sup>[5]</sup>。

## 4 讨论

规模化猪场的粪污无论采用哪种处理方式,归根结底是全量还田,进行资源化利用,才能彻底解决污染问题。一个年出栏万头猪场实现粪肥全量还田,需要配置的农田面积分别为稻麦作物 133.33 hm<sup>2</sup>,茄果类蔬菜 140~180 hm<sup>2</sup>,果树苗木 553.33~1 333.33 hm<sup>2</sup>。养殖场不可能租赁到与养殖规模相匹配的农田,同时他们缺乏有效的治理措施。可依靠省市财政项目资金的扶持,建立完善市场机制,培育和引进粪肥收运还田第三方服务组织<sup>[4]</sup>。以建立“畜禽粪污集中处理中心”模式,依托规模化养猪场粪污处理设备设施或委托专门从事粪污处置的处理中心,对周边养殖场(户)的畜禽粪便或粪水实行专业化收集、运输、加工处理。同时,建立利益联结机制,“畜禽粪污集中处理中心”与养殖户和种植户之间建立起分工协作、优势互补的关系,并按资源化、无害化要求进行资源化利用。形成“利益共享、风险共担”的利益共同体,实现种养循环发展与环境优化的目标。

## 参考文献

- [1] 盛婧,孙国峰,郑建初.典型粪污处理模式下规模养猪场农牧结合规模配置研究 I.固液分离-液体厌氧发酵模式[J].中国生态农业学报,2015,23(2):199-206.
- [2] 谢全喜,张建梅,李晓颖.微生态制剂对断奶仔猪生产性能和粪便菌群的影响[J].饲料博览,2013(3):4-7.
- [3] 杨军香,林海.我国畜禽粪便集中处理的组织模式[J].中国畜牧杂志,2017,53(6):148-152.
- [4] 李涛,屈平平,王志远.植酸酶在猪生产中的研究及应用[J].中国畜牧兽医文摘,2018,34(6):436-437.
- [5] 张子豪,袁巧霞,代佩.畜禽粪便与秸秆混合热解制备生物炭研究[J].华中农业大学学报,2019,38(1):133-138.

【责任编辑:刘少雷】