

编者按

我国地域辽阔,规模养殖与散户养殖共存,种植制度多样。长期以来,小农户种植与规模化养殖脱节、种养循环不畅,规模化养殖发展造成的环境污染问题日益严峻。作为种、养循环间的纽带,粪便还田是畜禽粪污资源化利用的根本出路,是破解农业面源污染难题、践行绿色发展理念的重要举措。本期针对我国种养结合存在的主要问题,借鉴国际畜禽粪污治理经验,提出我国种养结合的建议,并展示我国十个优秀的种养结合案例,以供借鉴。

专家观点

以用促治 打通粪污还田“最后一公里”

中国农科院农业环境与可持续发展研究所研究员董红敏

种养结合、粪便还田是畜禽粪污资源化利用的根本出路,是破解农业面源污染难题、践行绿色发展理念的重要举措。随着各地深入落实《国务院办公厅关于加快推进畜禽粪污资源化利用的意见》、整县推进畜禽粪污资源化利用项目以及果菜茶有机肥替代化肥行动的实施,我国畜禽粪污治理路径逐步从重达标处理转向资源化利用。截至2018年底,全国畜禽粪污综合利用率达到74%,有效控制了畜禽养殖业污染。

但是由于我国小农户种植与规模化养殖脱节、种养循环不畅,专业化服务组织数量少、规模小、专业化机械化水平低、服务能力弱,再加上种养结合养分平衡管理机制缺乏,有的地方不考虑植物养分需求,过量施用,不仅造成作物减产,同时还带来了环境污染。有的地方矫枉过正,要求粪便肥水经过处理后达到灌溉水标准或者排放标准再用于农田,不仅增加成本还失去养分价值。粪便还田难题还没有完全解决,全国70%以上农业区为单一种植业或单一养殖业,粪便还田“最后一公里”问题仍待解决。

欧美等发达国家与我国一样,规模化养殖发展也曾经经历过污染严重的阶段,但随着种养结合机制建立和机械化还田的普及,基本实现了粪便就地就近还田利用,不仅解决了环境污染问题,也促进了农业的可持续发展。美国农田面积大,畜禽养殖场一般采用全量还田模式,粪水混合贮存后直接进行农田利用,并形成了以综合养分管理计划(CNMP)为核心的政策体系,大规模养殖场必须制定养分管理计划,明确粪污产生量、贮存方式和容积、农田利用面积和施肥方式,定期对粪便和土壤进行检测,并向管理部门提交年度报告。欧盟国家畜牧业生产专业化程度高、精准管理水平高、环保要求高,实施以养分平衡为基础的生态利用模式,为了减少农田粪肥过量施用、控制水体污染,欧盟各成员国需要根据自身情况并且基于《硝酸盐指令》制定单位耕地的畜禽承载力,严格限定粪便施肥时间、施用方法和施肥量,并记录粪便农田利用台账。德国《肥料法》明确规定,一般作物粪肥施用总氮量不超过170公斤/公顷。一般每年施肥两次,分别在春季和秋季,每年11月15日到次年1月15日原则上不允许施肥;而丹麦则规定水域面积临近100平方米以上的水体方圆2米以内不允许施用粪肥,同时鼓励农民采用酸化和深施等方式减少氨气和臭气排放。

我国地域广阔、养殖业不同规模共存,种植制度多样,针对我国种养结合存在的主要问题,借鉴国际畜禽粪污治理经验,提出我国种养结合几点建议:

制定种养循环规划,依据土地承载能力,以地定畜合理布局,促进健康养殖。粪便还田利用是种、养循环的纽带,粪便还田必须根据农田土壤质地、作物养分需求,充分考虑畜禽粪便养分供给量,科学测算环境容量和养殖密度。建议根据《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》,结合欧美国家养分平衡的思路,建立以畜禽粪便养分管理为基础的准入制度,制定粪便养分平衡管理技术指南或标准,指导各县制定种养循环发展规划,明确各养殖大县的合理饲养量,优化调整畜禽养殖场布局,多点分布,适度规模,保持合理养殖密度;结合畜禽粪污整县推进、果菜茶有机肥替代化肥行动、农业绿色发展先行区等项目建设,启动建设一批适度规模种养结合示范区,对新扩建养殖场实施种养平衡粪便养分管理计划制度,养殖场规划建设必须明确粪污产生量、贮存方式和容积、购买、租用土地或与其他种植业主签订粪污购买或施用合同,保证粪污有足够的土地进行消纳及合法的去向,促进畜牧业健康养殖。

培育第三方服务组织,提升专业化机械化水平,推动方便经济还田利用。畜禽养殖场是粪便利用与污染防治的责任主体,养殖企业多数自行对接种植业,由于专业化机械化水平低、收费机制缺乏,再加上种植业和养殖业对粪便还田的认知偏差,畜禽粪便还田难、还田贵一直困扰着养殖业。建议培育和壮大粪肥还田专业化合作社或公司等社会化服务主体,开展粪肥收运施用服务,针对不同规模选择不同的服务模式。养殖密集区中小散养殖户户,“社会化服务+粪污利用合作社,全量还田施用模式”。该模式以村镇为单位,牵头成立粪污收集施用合作社,政府购买粪污运输和还田机械设备,并指导各户自行改造建设粪污储存池,粪污利用合作社负责输送、并按照作物需求全量施用还田,并记录粪肥收集、输送和施用的记录台账,按照约价格收取费用。二是规模化养殖场,构建“就地就近全量还田—第三方商业化服务模式”。大型养殖场由于粪污产生量大且集中,养殖企业一般无法配套与粪污产量相适应的足够农田,第三方专业化服务机构可以将养殖和种植联合起来,通过专业化的粪污收集、贮存和施肥管理,可避免非专业还田存在的施用成本高和环境风险;特大型养殖企业,“全产业链自循环模式”。养殖龙头企业养殖规模大、粪水资源多,可自建商品化有机肥场、特大型沼气发电或生物天然气工程、沼液浓缩工程;并通过土地流转等建设有机种植生态基地等,实现畜禽养殖清洁化、废弃物循环产业化、种植业有机化,全产业链自循环。同时,建议进一步提升畜禽粪污还田利用机械化水平,对运输车辆、施肥机械、服务费用等进行引导性补贴,建立受益者付费机制,降低粪便还田成本,让农户从繁重粪肥施用中解放出来,提高种植户使用畜禽粪肥的积极性,形成养殖、种植、社会化服务主体等多方共赢的市场化机制,推动粪便方便、便宜的还田利用。

建立粪便处理利用台账,实施信息化管理,全链条监测跟踪,支撑农业绿色发展。为保证粪水科学规范还田,充分利用粪水资源、控制环境污染。建议建立全链条畜禽粪污还田利用监测网络,推行粪便处理利用台账管理,实施信息化管理。监测对象包括规模养殖场、第三方机构、施用田块3个部分。监测环节包括饲料投入、贮存处理、粪污运输、还田利用等主要环节。监测内容包括所有环节中的氮磷钾养分、重金属、抗生素等在粪污、空气、土壤和水体中的含量。建议以养殖大县和大型规模养殖场为对象,开发示范畜禽粪污农田利用台账信息系统,各地相关部门督促规模养殖场、专业机构和种植业农户做好粪污收集、处理、利用全过程信息记录,逐步实现粪肥农田利用的可监测、可报告和可核证。在监测示范的基础上,建立粪污还田利用大数据库,并通过与养殖数据和配方施肥等项目的结合,确保还田利用科学规范,实现源头减排、过程控制和末端还田利用的有效监管,支撑农业绿色发展。



液体粪污施肥车正在进行施药式土层定量均匀施肥。(资料图)

两部门联合出台意见 促进畜禽粪污还田利用 依法加强养殖污染治理

□□ 本报记者 刘一明

近日,农业农村部办公厅、生态环境部办公厅联合印发《关于促进畜禽粪污还田利用依法加强养殖污染治理的指导意见》(以下简称《意见》),针对粪肥还田利用渠道不畅问题,指导各地深化种养结合发展,加快推进畜禽粪污还田利用,进一步明确畜禽粪污污染治理路径,促进生态环境保护与畜牧业协调发展。

《意见》指出,要以粪污无害化处理、粪肥全量化还田为重点,坚持依法治理,以用促治、利用优先,促进畜禽粪肥低成本还田

利用,努力探索畜牧业绿色发展的新路径。要推动形成有效衔接、相互匹配的种养业发展格局,粪肥还田利用设施设备进一步完善,成本进一步降低,耕地地力不断提高,农作物品质明显提升,畜禽粪肥还田机制逐步健全,违法排污得到有效控制,畜牧业的生态效益进一步增强。到2025年,畜禽粪污综合利用率达到80%;到2035年,畜禽粪污综合利用率达到90%。

《意见》明确了推行种养结合发展的重点任务。一是科学规划布局,统筹安排种养发展空间,优化调整畜禽养殖场布局,鼓励实行多点分布、适度规模养殖,保持合理

养殖密度,降低环境风险。二是拓宽粪肥利用渠道,把畜禽粪肥作为替代化肥的重要肥料来源,着力扩大堆(沤)肥、液态粪肥利用,多种形式利用粪污养分资源,服务种植业提质增效。三是促进源头减量,支持规模养殖场采用现代化设施设备,改进畜禽粪污贮存发酵工艺,减少粪污产生总量,控制臭气排放。四是加强技术推广,大力推广堆(沤)肥、固液混合发酵等经济高效的利用方式。研究推广适用于丘陵山区、零散地块的中小型固态和液态粪肥施用机具。五是强化基础支撑,完善畜禽粪肥土地需求量核算方法,加强畜禽粪肥

还田利用全链条监测,开展生态环境效应评估,防范还田风险。六是规范准人管理,依法做好禁养区管理工作,严禁打着环保等名义搞“无猪市”“无猪县”。对规模以下生猪养殖项目和不设置污水排放口的规模以上生猪养殖项目,不得要求申请排污许可证和取得总量指标。

《意见》强调,各地要制定种养结合工作方案并推动实施,鼓励社会化服务组织发展,推动出台畜禽粪肥就地就近利用补助政策。对沼液、肥水等液态粪肥还田利用的,不能简单套用污水排放和农田灌溉水质标准。

优秀案例

上海市松江区:家庭农场种养结合

上海市松江区自2008年起,发展种养结合家庭农场,农民养猪产生的粪尿发酵后就还田,形成种养结合的农业生态循环模式。累计建成91家种养结合家庭农场,覆盖松江区主要农业生产地区,年生猪生产能力可达13万吨,占全区生猪上市总量90%左右。

每个种养结合家庭农场设计规模存栏生猪500头,配套150亩左右的农田,主要用于种植水稻。养殖粪尿收集采取水泡粪工艺,粪尿通过漏粪地板和粪沟全量收集到暂存池中,每隔3-5天用泥浆泵抽到田间暂存池内,田间暂存池底部铺有黑色的橡胶防渗薄膜,阻断了粪尿液向地下渗透,粪尿经自然氧化发酵腐熟后,根据农事季节作为基肥全量还田利用。粪肥以家庭农场自用为主,通过泥浆泵和软管施入农田。

2008年起区财政对农场粪尿还田实施补贴,按出栏生猪头数每头补贴10元。种养结合家庭农场兼顾种养两业,拓宽增收渠道,2018年家庭农场户均收益达26万元。

河南康龙实业:“百亩田 千头猪”

河南康龙实业集团通过实施“百亩田,千头猪”种养结合循环农业发展模式,实现了种养空间结合、规模匹配,促进了养猪、种地、肥田循环发展。

“百亩田,千头猪”种养结合循环农业发展模式即以100亩农田为一个生产单元,建设一条年出栏1000头生猪的育肥生产线,产生的粪污发酵腐熟后就近用于配套农田。猪舍为下沉式塑料大棚结构,占地700平方米,猪舍下挖1.4米,冬暖夏凉,四季温差较小,适宜猪群生长;舍内砖混砌池,做防渗处理,铺设水泥漏粪地板,下方为猪粪尿暂存池。暂存池加入20cm高的清水,一方面可以稀释粪污,方便尿出,另一方面可以减少氨气等臭气产生。猪粪尿在暂存池发酵20-30天后,用泥浆泵直接系到田间暂存池。田间暂存池同样采用半地下式透明日光温室结构,粪污转入后,加发酵菌后继续腐熟1个月。由于猪舍和田间暂存池均采用阳光棚设计,利于保温,经过2个月以上发酵,粪污腐熟效果良好。用肥季节,用污泥泵将粪肥从田间暂存池通过管网输送至施肥区。

江苏申牛牧业:奶牛粪污全量收集,分类利用

江苏申牛牧业有限公司下辖海丰奶牛场、申丰奶牛场等2个现代化奶牛场,存栏优质奶牛2.4万头,配套土地2.8万亩,多数粪污通过沼气工程发酵处理,沼气用于发电,沼渣用作垫料,沼液用于还田,保证了奶牛优质饲草和垫料的稳定供应。

牛舍采用机械清粪工艺,牛粪尿通过刮粪板刮进粪道,然后进入收集池。海丰奶牛场的牛粪尿全部进入沼气厂,申丰奶牛场的牛粪尿固液分离后,液体部分进入沼气厂,沼气发酵产固液分离,沼渣经烘干后作为牛床垫料,每年可供应4.4万吨优质垫料,相比木屑垫料,每年可节约成本800多万元,多余沼渣销售给有机肥厂作为生产有机肥的原料。沼液经氧化塘贮存,完全腐熟杀灭其中的病原微生物和寄生虫卵后,用于周边配套2.8万亩青贮饲料农田,也可改良当地盐碱土地。沼气工程为第三方协作单位运行,毗邻奶牛场。每天产沼气2万立方,每天发电4万度,每度电销售收入0.63元,发电机组每年运行330天,年销售收入890万元。

辽宁果园养殖农场:“全量收集-发酵存储-还田利用”

辽宁省鞍山市千山果园养殖农场养殖场占地面积20亩,生猪存栏规模2500头,其中母猪300头,育肥猪1200头,仔猪1000头;年出栏生猪7200头,其中育肥猪3600头,仔猪3600头。年产粪污4000立方米,经稳定贮存后转化为粪肥,自有100亩果园年消纳粪肥1200立方米,自有300亩玉米种植基地年消纳粪肥1000立方米;除此之外,向周边长期合作种植企业销售粪肥1800立方米,用于2000亩经济作物种植。

粪污收集环节,采取尿泡粪模式,其特点是粪尿从养殖圈舍漏缝地板进入地下收集池,池深1米,每批育肥猪出栏后清理收集池。粪污存储采取舍内存储与舍外存储相结合方式,生猪出栏后粪污于舍内收集池通过地下管道输送至舍外存储池,粪污在舍内存储时间3-4个月,舍外存储时间2个月。粪肥采取运输车方式还田,运输距离300-400米,采用自制三轮运输车,不仅投资与运行成本低廉,还可避免对作物的损坏。

山东银香伟业:液肥全还田,粪渣肥料化、垫料化利用

山东银香伟业集团有限公司建有3处标准化奶牛养殖场,存栏奶牛2万余头,自有及合作种植基地面积5万余亩,企业按照液肥全还田,粪渣肥料化、垫料化利用的模式,打造农牧结合内部循环体系。

粪污收集方面,每栋牛舍都安装了自动刮粪板,并配有智能操控系统,可定时清理牛舍。每栋牛舍末端配有抽泵,可以通过输送管道将牛粪尿抽送到综合废弃物处理池。粪污在输送到位后,会依次进入预存储池、搅拌池、格栅池和料液暂存池,最后进入固液分离设备进行处理。固液分离后的液体全部进入沼气工程。固液分离后的固型物一部分通过牛卧床发酵一体机制成卧床垫料,经过24小时高温发酵后产出的固体含水率约60%,可用于奶牛的卧床垫料;另一部分经高效翻地系统进行无害化处理,再通过强制通风发酵系统进行发酵生产成有机肥,改良公司自有土地。粪肥还田方式方面,固体有机肥通过撒料车撒到田间,液体肥水通过水肥一体化喷灌系统输送到基地。

广西福绵区:截污建池,收运还田

广西玉林市福绵区生猪规模化率55%,但规模以下养殖户户数占总户数的94%,养殖污染治理难度大。为切实解决“小散养”生猪生产与环境保护问题,福绵区采用“截污建池,收运还田”模式,构建起种养结合农牧循环的良好机制。

“截污建池”,是要求存栏10头以上生猪的小散养殖户彻底封堵粪污沼液直排口。按照不低于0.2立方米/头猪的标准建沼气池,不低于0.5立方米/头猪的标准建储粪池,粪污防渗防漏全收集,就地腐熟发酵。“收运还田”,是支持合作社或第三方企业开展沼液粪肥收运施用社会化服务,政府购买粪污运输车,市场化主体向种养双方收费,每方粪肥收费45-60元,扣除人工、运输等成本后,净利润能达到10-15元。其优点在于实现低成本治理,为附近农田提供沼液粪肥,催生有机农业。其难点在于需要成熟的沼液粪肥收运还田体系作支撑。

黑龙江将军奶牛养殖合作社:粪污全量收集、机械还田

黑龙江省牡丹江农垦将军奶牛养殖合作社存栏奶牛5100头,年产粪污9.3万吨,合作社配套种植青贮玉米等饲料作物17000亩,在合作社内部实现了种养循环发展。

合作社养殖粪污采用全量收集与贮存模式。牛舍内通过刮粪板将粪尿经暗沟排送,机械提升至防渗氧化塘,贮存4-6个月发酵腐熟。合作社还修建了防渗氧化塘21万立方米。采用机械还田方式施用粪肥,通过大型粪肥抛洒机和抛洒罐车进行还田作业。在粪肥消纳方面,除了牧场自有17000亩饲料作物用地外,牧场还与毗邻水稻合作社合作,把牧场产生的粪肥用作底肥,将2000亩梯田打造成为农牧结合有机旱稻示范基地。合作社还选择性休耕800亩饲料用地,通过施用粪肥来培肥地力,并与相邻沼气站形成合作关系,将部分粪污输送至沼气站,经处理后达到还田标准。与传统粪污处理技术相比,粪污全量收集贮存还田可以减少粪污收集与处理过程中氨气等排放,还能提高了粪肥养分利用率,有利于提升土壤肥力。

江西莲花县:联合社“全量收集、厌氧发酵、沼渣沼液还田”

江西省莲花县宜莲生猪养殖专业合作社共有生猪养殖基地55个,栏舍88栋,年出栏育肥猪12万头。所有猪舍建成全封闭、四季恒温、全漏粪板的标准化猪舍;建设了4.2万立方米的沼气池,年发电量可达486万度,年产沼肥12万吨。

粪污收集环节,采取尿泡粪模式,特点是粪尿从养殖圈舍漏缝地板进入地下收集池,池深0.8米,粪污存储量达到0.6米后,每天自动从地下收集池流出到舍外暂存池,每批育肥猪出栏后清理地下收集池。粪污处理采用黑膜沼气技术,产生的沼气发电,沼渣沼液还田利用。沼液采用罐车输送,罐车输送至田间地头采取浇洒方式还田。

宜莲生猪养殖专业合作社与该县一家水稻种植专业合作社组成联合社,基本实现了沼肥全部还田利用。其中联合社自有土地2000亩种植速生泡桐,360亩种植水稻,签订沼肥供销合同的种植企业有10余家,主要种植水果、蔬菜、水稻、荷花等,种植面积6000余亩。

内蒙古正缘农牧业:养殖粪污全量还田

内蒙古正缘农牧业有限公司业务涉及生猪养殖和种植两大领域。现有1座5000头种猪场,8座8800头育肥场,1座200头公猪站,年出栏育肥猪15万头,年产粪污24万立方米。建有4万亩农业种植园区,包括大田青储、大棚蔬菜等,合计2.5万余亩。

粪污收集环节,采用尿泡粪工艺,猪舍为全漏缝板地面,下方建有1.8-2.8米防渗漏粪池,粪尿全部从地缝板进入地下储粪池,饲养过程中猪舍内不冲水不消毒,从源头减少了污水的产生。粪污存储环节,采用自然存放式存储半年以上;养殖舍内采取上部送风、下部抽风的立体通风方式,避免地下储粪池臭气进入舍内。粪污清理环节,养殖舍内的育肥猪出栏后进行清理,储粪池内的粪尿通过地下管道输送至粪污处理车间。粪污处理环节,粪污到达处理车间后,经固液分离去除少量杂质,所得液体粪肥经管道输送至暂存池。粪污利用罐式施肥车,施肥期全部采用机械化操作,液体粪肥通过罐车运输至农田,进行机械施肥,少量固体粪肥经堆肥发酵腐熟后还田利用。

山西临猗县:规模养殖场种养结合、全量还田

山西省运城市临猗县丰满牧业有限公司采用种养结合、全量还田的技术模式和运行机制,实现了种植业化肥减量、增产增收。目前,采用该模式的规模养殖场共有199家,施肥果林面积约35.2万亩。

采用尿泡粪和水冲粪两种模式。尿泡粪模式中,粪尿在养殖圈舍内经漏缝地板进入下方收集池,贮存3-4个月,每批育肥猪出栏后将收集池中粪污转至贮存池,在贮存池中自然贮存2-3个月,总贮存时间达到6个月以上,通过管道输送与灌溉水按照1:10的比例混合后施用于农田。水冲粪模式中,养殖粪尿随冲舍水从养殖圈舍进入地下管道后流入舍外收集池,加入复合微生物菌剂发酵6-7天后,用加压泵输送至贮存池贮存3-4个月,过程中添加硫酸亚铁,起到促进粪污发泡、除味等作用,还田时与灌溉水的混合比例为1:2。养猪场将粪肥无偿转交给第三方。种植户需要用肥时向第三方购买粪肥,第三方将粪肥直接通过管道输送至种植户农田中,每小时收费100元。

(典型案例由农业农村部畜牧兽医局、全国畜牧总站、农业农村部规划设计研究院环所提供)