

重庆市生态循环农业发展研究

韦秀丽^{1, 3, 4} 蒋滔^{1, 2, 3} 徐进¹ 刘红⁵ 高立洪^{1, 2, 3, 4, 1}

(1. 重庆市农业科学院, 重庆 401329;

2. 重庆市生物质能源工程技术研究中心, 重庆 401329;

3. 农业农村部南方农村可再生能源开发利用科学观测实验站, 重庆 401329;

4. 农业废弃物资源化利用技术与设备研发重庆市重点实验室, 重庆 401329;

5. 重庆市农业委员会, 重庆 401121)

【摘要】: 发展生态循环农业是调整农业产业结构、破解资源环境瓶颈、转变农业发展方式的有效途径。分析了重庆市生态循环农业发展基础、发展现状、存在问题,并结合重庆市现代特色效益农业发展,提出了适合重庆市生态循环农业的主推模式,旨在为重庆开展区域生态循环农业项目建设提供借鉴和参考。

【关键词】: 生态循环农业 模式 重庆

【中图分类号】: F303.3 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 0439-8114(2019)13-0169-04

生态循环农业是建立在可持续发展、生态农业、循环经济理论基础之上,运用生态工程学方法和农业生态环境保护的高新技术^[1],旨在保护农业生态环境、增加农产品经济效益、农村资源循环利用、提升农业生态环境,最终达到减少原材料投入、循环利用物质能量、减少农业生产污染的目的,是一种低投入、高产出、高效益的新型农业生产模式^[2]。

生态循环农业是以“资源高效循环利用”为核心,以“减量化、再利用、再循环”为原则,通过对农业废弃物减量化生产、资源化利用和无害化处理等措施,实现农业产业链延伸与价值链增值的目标,是对“高投入、高产出、高排放”的传统农业发展方式的彻底颠覆^[3]。中国非常重视生态循环农业发展,出台了《关于加快发展农业循环经济的指导意见》(发改环资[2016]203号)等政策文件,支持循环农业发展;2016年农业部(2018年更名为农业农村部)发布了《农业综合开发区域生态循环农业项目指引(2017—2020年)》,提出要从2017年起集中力量在农业综合开发项目区推进区域生态循环农业项目建设,2017—2020年建设区域生态循环农业项目300个左右。生态循环农业已经成为农业产业结构调整、农业发展方式转变、农业供给侧结构性改革与农村一二三产业融合发展的重要举措^[4],在农业现代化的进程中发挥积极作用。

基金项目: 重庆市科研院所绩效激励引导专项(cstc2017jxj180055)

作者简介: 韦秀丽(1982—),女(壮族),广西武鸣人,副研究员,硕士,主要从事农业废弃物资源化利用及生态循环农业科研工作,(电话)18983692989(电子信箱)77703863@qq.com;通信作者,徐进(1982—),男,重庆永川人,助理研究员,主要从事农业科技管理工作,(电话)13983113400(电子信箱)249311425@qq.com。

本研究在分析重庆市生态循环农业发展基础、发展现状、存在问题及制约因素的基础上,结合重庆市现代特色效益农业发展,提出了适合重庆市生态循环农业的主推模式,为重庆开展区域生态循环农业项目建设提供借鉴和参考。

1 重庆市生态循环农业发展基础

1.1 农业资源及农业发展现状

重庆市地处长江中上游,位于三峡库区腹心之地,涵盖了20个三峡库区县(市)中的16个县(市),其库区面积占整个三峡库区面积的85.6%。全市面积8.24万 km^2 ,海拔高差2723.7m。境内山地面积占76%,丘陵占22%,河谷平坝仅占2%。境内主要河流有长江、嘉陵江、乌江、涪江、綦江、大宁河等,水资源总量588.88亿 m^3 ,年平均降水量1217.8mm。属亚热带季风性湿润气候,年平均气温在18℃左右,日照总时数1200~1400h,冬暖夏热、雨量充沛、湿润多阴。

2016年重庆市粮食播种面积225.01万 hm^2 ,综合单产345.5kg,总产量1166.1万t;油料作物播种面积32.00万 hm^2 ,蔬菜播种面积74.71万 hm^2 ,中药材种植面积12.32万 hm^2 。全市生猪、家禽、牛、羊出栏分别为2047.81万头、24928.08万只、70.44万头、300.67万只,分别增长-3.4%、3.0%、4.1%、9.6%。农村常住居民人均可支配收入从2010年的5277元增加到2016年的11549元,增长118.9%^[5]。现代特色效益农业加快发展,柑橘、榨菜、草食牲畜、生态渔业、中药材、茶叶、调味品七大特色产业链综合产值达到898亿元以上。农业现代化进程加快,农业科技贡献率达到57%,农业机械化综合水平达到45%,耕地适度规模经营度达到34.4%。

1.2 农业发展布局情况

根据重庆市自然地理条件和经济社会发展特点,着力推动各地区特色效益农业发展。在主城及其周边区域重点发展了一批休闲观光型都市现代农业,形成了葡萄、草莓等多种水果采摘体验园。在渝西地区及主城一小时经济圈区域重点发展城郊型特色效益农业,以蔬菜、畜禽、生态渔业和优质粮油为重点,建设了一批国家级、市级现代农业园区,是全市农业重要的保供基地和现代农业的展示窗口,形成了涪陵榨菜等一批重点产业。在渝东北地区,主要推动了生态特色效益农业发展,重点发展柑橘、生态渔业、草食牲畜等产业,形成了奉节脐橙、恒都牛肉、城口腊肉等知名品牌。在渝东南地区,重点发展高山蔬菜、中药材等生态特色农业,打造了武隆高山蔬菜、石柱莼菜、酉阳青蒿等一批特色产业。

2 重庆市生态循环农业发展现状

2.1 生态农业示范村创建成效显著

重庆市以“清洁田园、清洁水源、清洁家园”为主要内容,以自然村为单元,从农村人居环境、农业生产环境入手,全面推进农村环境治理,累计建成农村清洁工程部(市)级示范村120个,区县级示范村450个。通过实施“五大工程”、推广“四大技术”、建立“三项机制”,推动农业产业的生态化转型,减少环境污染和资源浪费,提升农产品品质和农业生产者保护生态环境意识。

2.2 农业废弃物资源化利用多措并举

加快规模化养殖场沼气工程配套建设,新增沼气工程2302处,农村沼气户用30万户,全市沼气工程累计达到4824处、农村沼气户用160万户,形成了一批“畜-沼-果”生态循环农业发展模式。启动了畜禽养殖废弃物综合利用试点和农业可持续发展试验示范区创建,实施了柑橘低碳循环标准化技术推广,建立了一批水肥一体化示范园,全市实施水肥一体化果园面积0.20万 hm^2 。加大秸秆综合利用技术应用,开展了秸秆沼气、秸秆养畜、秸秆还田等技术试点。

2.3 农业面源污染综合防治启动试点

按照“一控两减三基本”的总体要求,在渝北区、开州区、万州区、武隆区等启动了小流域、小面积农业面源综合防治示范区建设,通过对区域内重点农业污染源的识别和评估、产业布局和地貌特征调查,实施了以源头控制、过程拦截、末端治理为重点环节、以工程措施和农耕技术为主要内容的综合防治试点,探索适合重庆地区的农业面源污染防治技术和模式。

2.4 农业清洁生产技术不断推广

启动了农药化肥零增长行动,全市推广测土配方施肥 271.47 万 hm^2 ,普及率达到 76%。发展专业化统防组织 1780 个,覆盖面积 29.72 万 hm^2 ,覆盖率 24.20%;绿色防控面积 80.64 万 hm^2 ,覆盖率 20.59%。全市农药利用率 36.5%,化肥利用率 31.5%。开展畜禽标准化养殖场创建,实施规模养殖场标准化改造,全市畜禽粪污综合处理率达到 75.7%。生态渔业养殖得到较快发展,全市建成水库生态渔业基地约 0.40 万 hm^2 、库区生态渔场 0.40 万 hm^2 ,推广池塘吨鱼万元生态养殖集成技术 1.21 万 hm^2 ,其中推广池塘鱼菜共生综合种养技术 0.47 万 hm^2 ,累计推广稻田综合种养产业化配套关键技术 1.93 万 hm^2 。

2.5 各具特色的生态循环农业发展模式初步形成

近年来,重庆市借鉴以沼气为纽带发展生态循环农业的经验,根据三峡库区柑橘、生猪的产业基础,开展了“猪-沼-橘”模式研究和示范,成功推行了“猪-沼-橘”生态农业循环模式。同时,各区县结合特色效益农业产业发展,初步形成了具有产业特色的生态循环农业发展模式,如云阳的“秸秆-食用菌-菌渣-锅炉燃烧-菌包灭菌”模式、开州“猪-沼-牧草”模式、忠县“柑橘-橙汁-柑橘皮渣-有机肥(陈皮、饲料)”模式、丰都“肉牛-有机肥(沼气工程、蚯蚓、食用菌)”模式、涪陵“沙地养猪、种养还原”模式、梁平“牧草-肉牛-有机肥-果蔬粮”模式、荣昌“猪牛-沼-麻竹”模式、合川“蛋鸡-有机肥-生态种植(粮果蔬等)”模式等。

3 存在问题及制约因素

虽然重庆市生态循环农业建设取得了一定成效,但是由于生态循环农业需要政策、产业、技术、资金等各方面的协同配合,在发展过程中还存在着诸多问题,亟待进一步解决。

3.1 产业融合度不够强,农业资源内循环不畅

全市畜禽存栏量约 3000 万头生猪当量,耕地面积 243.84 万 hm^2 ,完全可以消纳畜禽粪污。但由于受还田半径和消纳成本的影响,种养业联结不够紧密,沼液还田消纳土地不足,用肥与排放不均衡,规模养殖场粪污作为种植业肥源尚未得到高效及时还田,农业产业内部资源循环不够顺畅。全市农作物秸秆总产量约 1200 万 t,肥料化和饲料化利用不到 60%,直接燃烧利用达到 31%以上,利用方式仍较粗放,多元化高效综合利用程度不高。农业产业虽初具雏形但还很脆弱,区域布局和产业链条虽已形成但还不完善,急需通过深挖产业内部潜力,实现区域性资源多层次循环利用,提升区域农业综合效益。

3.2 农化品使用量居高不下,农业面源污染压力大

2015 年全市化肥施用量 97.73 万 t、农药使用量 4.52 万 t、农膜使用量 1.82 万 t。2001—2011 年,全市化肥施用总量增加了 31.7%;近 30 年来化肥施用量增长了近 3 倍,对农业可持续发展将产生较大影响,个别地区土壤已出现较严重的酸化现象。

3.3 生态循环农业单体规模小,区域性联动不强

虽然近年来重庆市高度重视生态循环农业发展,但还处于探索阶段,重点针对的是企业内部小循环,尚未形成规模化区域性的农业产业大循环。部分区域产业间链条还不够完善,目前发展的“猪-沼-果”“猪-沼-菜”等模式均为传统模式之前的模式,单体规模较小,均是单项内容的简单叠加,没有把核心技术成果放到产业上,尚未形成完整的产业链,农业产业之间联动性不强,依然存在农业资源的较大消耗和浪费。同时废弃物开发利用的效益不高,缺乏较为大型的、成熟的企业来生产运营,且投入运营成本高,规模小。

3.4 循环农业技术支撑较为薄弱

在循环农业模式上,缺乏高值高效技术、设备及产品,以传统低附加值产品为主,经济效益不高,企业也没有积极性。种植业以传统生产方式为主,效益不高,没有形成经济价值高的种植方式和技术。种养加环节缺乏统筹的整体规划,缺乏系统的技术支撑,缺少技术设备,缺乏具有技术设备成果的支撑单位指导。

4 重庆市生态循环农业主推模式

生态循环农业建设主要包括畜禽养殖废弃物资源化利用、农副资源综合开发以及标准化清洁生产三大类。重庆市充分结合当地农业产业发展基础和特点,遵循三峡库区生态屏障环境保护、农业绿色可持续循环发展等原则,围绕产业循环融合、资源高效利用、生产清洁可控、产品优质安全、环境持续改善、效益显著提升等重要目标,研究设计了种养轮作-原位消纳循环模式、种养废弃物集中处置-分区利用模式、区域种养大循环模式、典型种-养-加循环模式等4种生态循环农业发展建设的主推模式。

4.1 种养轮作-原位消纳循环模式

种养轮作-原位消纳循环模式与传统种养一体化循环模式不同,能够实现畜禽养殖粪污的原位土地消纳(图1)。具体建设思路为:采用长江天然河沙作为猪舍垫料,充分吸附猪群的排泄物,并进行降解;将猪群出栏后的猪舍改为牧草、蔬菜种植大棚,种植养猪青饲料和蔬菜,实现种养结合;利用牧草、蔬菜消纳粪污,以净化猪舍,大棚牧草收割后再还原养猪,以此循环使用。该模式的特点主要为:大棚建造材料以钢材为主,不使用砖、水泥,可移动;养猪不冲水,猪尿及少量猪粪沉留在沙土中再种植作物,大量猪干/鲜粪清除用作有机肥厂生产有机肥料;不对外排放污水,破解了养殖污染的难题;猪粪、猪尿原位消纳节约成本。建设内容包括母猪圈舍“三改两分”系统改造,育肥猪大棚养殖改造,有机堆肥车间建设,沼液还田管网建设等。

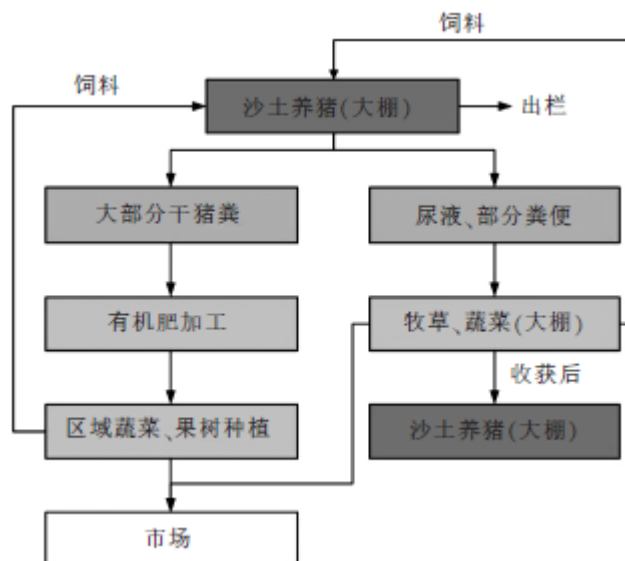


图1 种养轮作-原位消纳循环模式

4.2 种养废弃物集中处置-分区利用模式

与传统的“户建一口池,人均年出栏2头猪,人均种好一亩果”的猪-沼-果模式不同,新模式是针对重庆地区山地多、养殖分散、设备配套不齐全、粪污处理不完全等突出问题,在养殖相对集中的区域内推广的种养废弃物集中处置-分区利用模式(图2)。其特点是养殖区域中粪污集中与分散处理结合,实现清粪分散就地发酵消纳,干粪运输-集中堆肥-商品化处理;生产的有机肥分散处理,可形成优质粮食基地、优质蔬菜基地和优质林果基地,构建农林牧复合经营的立体生产结构体系;投资方向集中,产业化效果明显,可形成标准化的精品有机肥加工产业。建设内容包括养殖场“三改两分”系统改造,有机堆肥生产加工链建设,沼液还田管网建设,标准化农田建设等。

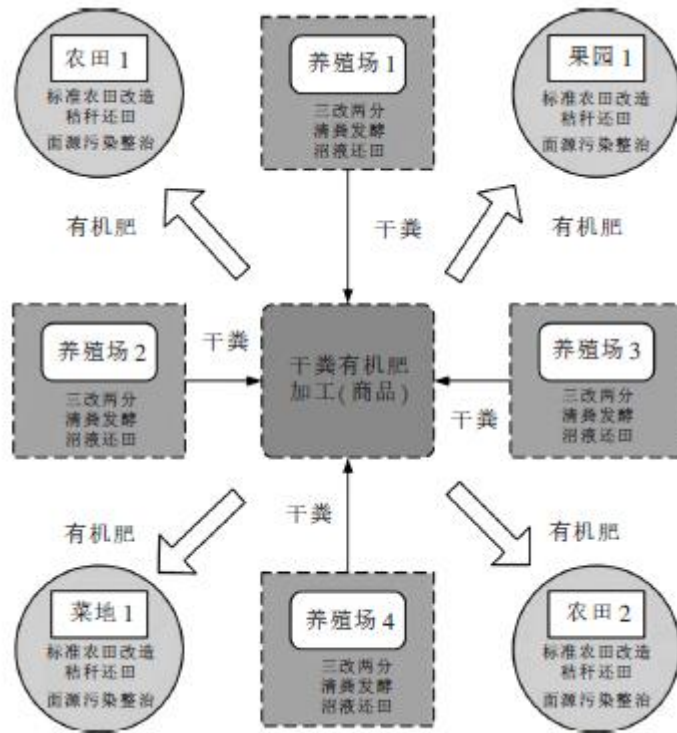


图2 种养废弃物集中处置-分区利用模式

4.3 区域种养大循环模式

针对重庆地区山地丘陵多、耕地少,集中养殖区域内大多数养殖场粪污消纳土地配套不齐全等突出问题,利用区域内种植方式差异、山区立体种植等优势,构建区域种养大循环模式(图3)。该模式特色为:多种种养循环模式的有机互补结合,单独养殖区域内粪污无法完全消纳,但通过养分管理方式的有机协调,实现大区域内养殖废弃物的零排放;充分利用了大区域内的种植制度与作物的需肥差异,通过山地立体种植、林下种植、间种套种等生产方式,最大限度地提高土地生产能力和农业整体经济效益,真正实现“以农促农,以农养农”的良性循环。建设内容包括养殖场“三改两分”系统改造,沼液工程与沼液还田管网建设,标准化农田建设等。

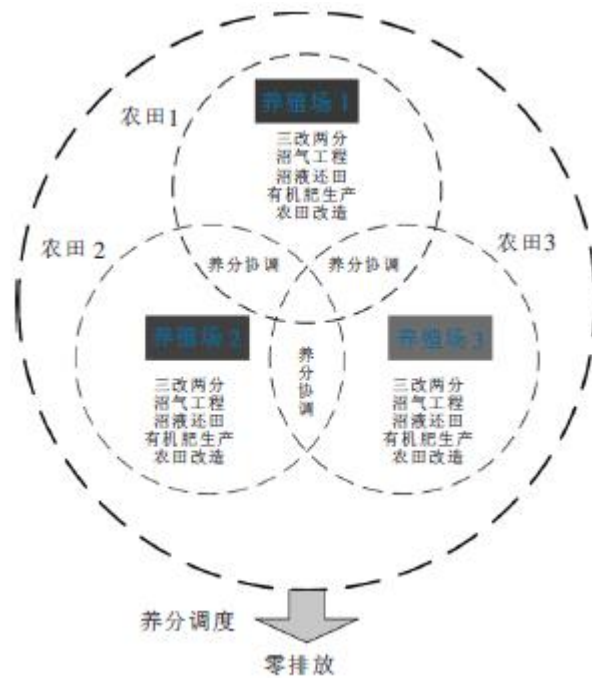


图3 区域种养大循环模式

4.4 典型种-养-加循环模式

典型种-养-加结合的循环农业模式将种植业、养殖业与加工业有机地结合起来,延长产业链,以提高经济效益(图4)。具体建设思路为:通过实行农副资源开发工程、横坡耕作工程、水土保持工程、标准化清洁生产、农村能源工程等,重点发展大宗粮油、大宗水果和蔬菜、生猪及家禽、水产品、部分林产品和特产品,同时充分注重农产品加工业的发展及加工副产物的资源开发利用。充分利用重庆山区热量资源丰富的优势发展沼气,沼液沼渣还田,发展无公害蔬菜果品,提高能量的多级转化。种植方面,开展套种、间种、混种及林下种养技术,包括果树套种粮食作物、经济作物、蔬菜(柑橘套种小麦、马铃薯、红薯、蔬菜、花生、平菇等);也可以根据作物和果树的生态习性,把高秆和矮秆、喜光与耐阴作物等相搭配,充分利用光、热、水等资源。建设内容包括以下几方面。

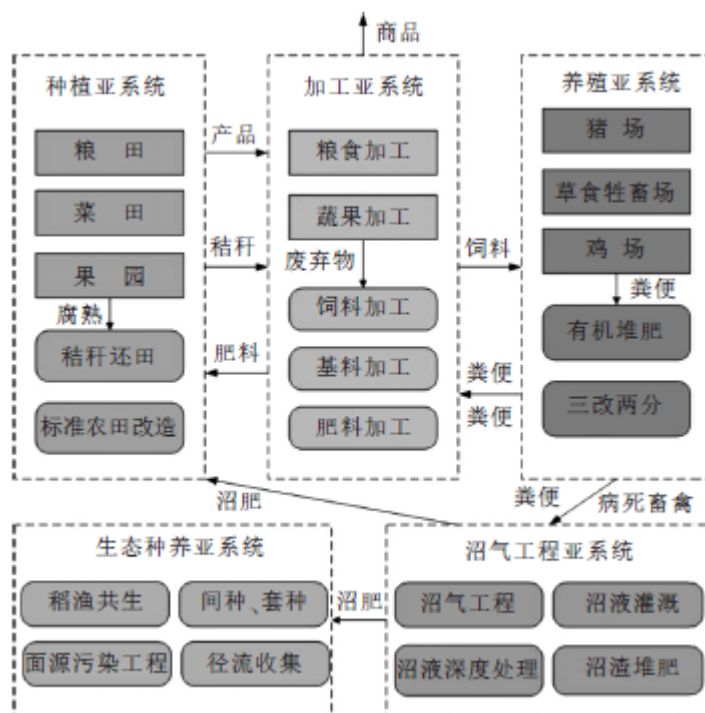


图4 典型种-养-加循环模式

养殖亚系统: 畜禽养殖场“三改两分”改造工程, 畜禽粪便堆肥后生产有机肥。

沼气工程亚系统: 养殖场改扩建工程, 在配套消纳土地有限的区域建设沼液深度处理工程, 建设沼液还田灌溉工程及沼渣堆肥场。

种植亚系统: 开展排灌渠系、田间道路、土地平整等田间工程; 建设田间化学投入品废弃物收集池; 推广水肥一体化、绿色病虫害防控技术; 推广农作物秸秆腐熟还田技术。

加工亚系统: 推广秸秆饲料加工、菌包基料加工技术; 禽畜粪污的精品有机肥加工技术, 病死畜禽无害化处理技术, 及其他农副加工业废弃物再循环技术。

生态种养亚系统: 推广稻-鱼、稻-虾、稻-鳅等稻渔生态种养基地建设; 建设坡耕地生态拦截带及径流水收集再利用设施; 推广套种、间种、混种、林下种养技术。

参考文献:

- [1] 郑水明. 浙江省发展生态循环农业的实践和思考[J]. 浙江现代农业, 2010(4): 16-17.
- [2] 朱琳敏, 王德平, 邓楠楠. 四川省生态循环农业发展研究——以绵阳为例[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(23): 4660-4663.
- [3] 宋成军, 赵学兰, 田宜水, 等. 中国农业循环经济标准体系构建与对策[J]. 农业工程学报, 2016, 32(22): 222-226.

[4]赵波,李根荣.区域农业循环经济评价指标体系构建与实证研究[J].农机化研究,2012(4):8-12.

[5]重庆市统计局,国家统计局重庆调查总队.2016年重庆市国民经济和社会发展统计公报[EB/OL].<http://www.tjcn.org/tjgb/22cq/34927.html>,2017-04-06.