

小流域“猪沼果”生态治理模式及其效益分析

胡建民, 左长清, 杨洁

(江西省水土保持科学研究所, 江西 南昌 330029)

摘要:“猪沼果”水土保持生态治理模式是一种以小流域为单元,以沼气为纽带,把养殖业、农村能源建设和种植业有机结合成一个物质循环系统的新型治理模式。对防治水土流失,改善生态环境,提供农村能源,建设生态农业,发展小流域经济,解决“三农”问题等都具有十分重大的意义。阐释了“猪沼果”生态治理模式的主要技术原理,总结分析了河子背、柏树荒 2 条小流域实施“猪沼果”生态治理模式的主要做法和成效。

关键词:“猪沼果”模式;水土保持;生态治理;效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)05-0058-04

中图分类号: S157

Model of Pig Methane-Fruits Ecological Management and Its Benefits Analysis of Small Watersheds

HU Jian-min, ZUO Chang-qing, YANG Jie

(Jiangxi Provincial Research Institute of Soil and Water Conservation, Nanchang 330029, Jiangxi Province, China)

Abstract: Model of pig-methane-fruits is a new means of soil and water conservation, which uses the small watershed as a unit, methane as a link, and combines breeding industry, rural energy construction with plant industry as a material circle system. The model is of great significance to preventing soil and water loss, improving eco-environment, providing rural energy, constructing eco-agriculture, developing small watershed economy, solving the three problems concerning agriculture, rural areas and peasants. The article explains the main technical principles of pig-methane-fruits ecological-management model, summarizes and analyzes the main measures and benefits of the model in Hezibei and Baishuyuan watershed.

Keywords: model of pig-methane fruits; soil and water conservation; ecological harness; benefits

“猪沼果”水土保持生态治理模式是江西省赣南山地丘陵区治理水土流失过程中探索和总结出来的一种新型的小流域综合治理模式。它应用水土保持学、生态经济学和系统工程学等学科原理,以小流域为单元,以治理户为基础,以沼气为纽带,立足农村“四荒”资源,围绕主导产业,采取“山顶戴帽(水保林)、山腰种果(经果林)、山脚建池养猪、水面养鸭(鹅)、水中养鱼”的立体治理开发模式,把沼气池、猪舍和厕所结合起来,因地制宜地开展“三沼”(沼气、沼渣和沼液)综合利用,从而把养殖业(猪)、农村能源建设(沼)和种植业(果)等有机地结合在一起,实现“四荒”资源的综合治理和高效开发利用。经过多年的探索、实践、丰富和完善,各地区根据实际情况,又总结形成了猪—沼—稻、猪—沼—鱼、猪—沼—菜、猪—沼—蔗等多种模式。笔者结合国家科技部农业科技成果转化资金项目的实施,在江西省信丰县的河子背、

柏树荒 2 条小流域开展了“猪沼果”水土保持生态治理模式的示范推广与调查,结果表明:“猪沼果”水土保持生态治理模式不仅带动了养殖业和种植业等相关产业的快速协调发展,而且对防治水土流失,改善生态环境,解决农村生活能源,建设生态农业,发展小流域经济,实现农业增产、农民增收、农村致富等都具有十分重大的意义。

1 小流域概况

1.1 自然与社会经济概况

河子背、柏树荒 2 条小流域均位于赣江上游的贡水流域内,属全国水土保持重点治理区,土地总面积 45.74 km²。地貌类型以丘陵为主,地势比较平坦,坡度在 25° 以下的面积占土地总面积的 82.8%。流域内多年平均降雨量为 1520 mm,集中在 4—6 月份,并多以大雨、暴雨形式出现。多年平均气温为

收稿日期: 2005-03-17

资助项目: 国家科技部农业科技成果转化资金项目(02EFN213601114)

作者简介: 胡建民(1974—),男(汉族),江西省宁都人,在职硕士,工程师,主要从事水土保持研究与管理工。电话(0791)6350034,

E-mail: hjmhx@sina.com。

19.4℃, 年平均日照时数约为 1 760 h, 无霜期长达 296 d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温为 6 159.5℃。山地土壤类型以红壤和紫色土为主, 成土母质主要为第四纪红黏土和紫色页岩风化物, 土壤酸性强、有机质含量低, 易受侵蚀。山地植被主要为人工营造或自然恢复的次生林, 如马尾松、湿地松、杉木针叶林, 油茶灌丛林、竹林和荒山灌草丛等, 植被覆盖率低, 约为 30%。

两条小流域涉及信丰县的大塘埠镇和嘉定镇, 共 11 个行政村, 4 030 户农户。2002 年底总人口 1.68 $\times 10^4$ 人, 人口密度为 367 人/ km^2 , 农业劳动力 8 973 人。小流域土地总面积 45.74 km^2 , 其中农地 1 032 hm^2 , 林地 2 025 hm^2 , 水域 435 hm^2 , 荒山荒地 450 hm^2 , 其它用地 632 hm^2 。人均耕地面积 0.06 hm^2 。小流域农业总产值为 4.10 $\times 10^7$ 元, 粮食总产量为 5.32 $\times 10^6$ kg, 人均占有粮食 316.7 kg/人。农民人均纯收入仅为 1 046 元/人。

1.2 水土流失情况

河子背、柏树荒小流域均位于我国南方红壤丘陵水力侵蚀区, 水土流失以水力侵蚀为主, 兼有崩岗等重力侵蚀。治理前水土流失面积为 2 475 hm^2 , 占土地总面积的 54.1%。其中: 轻度流失面积 223 hm^2 , 中度流失面积 961 hm^2 , 强度流失面积 954 hm^2 , 极强度流失面积 203 hm^2 , 剧烈流失面积 134 hm^2 ; 分别占水土流失总面积的 9.1%, 38.8%, 38.5%, 8.2% 和 5.4%。年均土壤侵蚀总量达 1.24 $\times 10^5$ t, 平均侵蚀模数为 4 990/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。

2 “猪沼果”生态治理模式技术原理

“猪沼果”水土保持生态治理模式是按照水土保持学、生态经济学和系统工程学原理进行的一种融生态、经济和社会效益于一体的新型水土保持综合治理模式, 是一个以沼气为纽带, 联动生猪、果业、经济林、水产业、家禽业、水稻、蔬菜等相关产业共同发展的生态模式化工程。如果把养猪、水产和家畜(禽)看成是养殖业, 把种果、经济林、水稻和蔬菜看成是种植业, 通过沼气的纽带作用, 就把养殖业、种植业和群众生活用能等有机地结合在一起, 在种植业生产过程中产生的作物秸秆和树叶、植物残体, 养殖业生产过程中产生的动物粪便以及人类生活废弃物、粪便等都可进入沼气池, 进行厌氧发酵, 产生沼气、沼液和沼渣。沼气的主要成份是甲烷, 可作为生活能源供煮饭、点灯之用, 是解决农村能源的有效途径; 沼液和沼渣是经过发酵的速效有机肥料, 可作为种植业的肥料来源, 也可作为畜禽水产养殖的优质饲料。这样便形成了相互促进、良性循环的生态产业链, 解决了水土

流失区燃料、肥料和饲料紧缺的矛盾。简言之, “猪沼果”生态治理模式的运作方式是: 种植业的秸秆和养殖业的粪尿进入沼气池, 发酵产生沼气, 沼气用于治理户日常做饭、点灯。沼肥(沼渣、沼液)用于果树或其它农作物。沼液用于拌饲料喂养生猪, 果园可以套种蔬菜和饲料作物, 以保证生猪的饲料供给。治理户除养猪外, 还经营包括养牛、羊、鸡、鸭、鹅及水产业等; 果业也可包括粮食、蔬菜、经济作物等种植业。其技术途径见图 1。

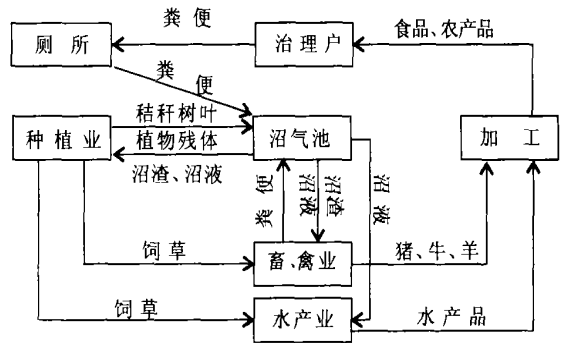


图 1 “猪沼果”水土保持生态治理模式运行技术路线图

3 “猪沼果”生态治理模式实施措施

3.1 实施情况

两条小流域应用“猪沼果”生态治理模式, 共治理水土流失面积 2 417 hm^2 , 其中: 坡改梯 93 hm^2 , 营造水土保持林 771 hm^2 , 开发经济果木林 680 hm^2 , 种草 106 hm^2 , 封禁治理 767 hm^2 。修筑塘坝 209 座、谷坊 1 045 座, 开挖沟渠 1 210 km, 建设沼气池 3 979 个、省柴灶 3 697 个, 初步形成了以脐橙、生猪为主导产业的果业和畜牧业发展格局, 2004 年年出栏生猪 3.49 $\times 10^4$ 头, 果品产值达 1.36 $\times 10^7$ 元。

3.2 主要措施

3.2.1 加强宣传, 积极发动群众 为了全面推进“猪沼果”水土保持生态治理模式的实施, 促进当地生态农业的发展, 当地政府高度重视。一是加强了组织领导, 县、乡及沼气建设重点村均成立了“猪沼果”工程建设指挥部或生态农业建设领导小组, 以协调各部门之间的关系; 二是加强宣传引导, 通过报纸、会议、电视、印发宣传单、举办培训班、组织沼气技术下乡等活动, 向群众宣传水土流失的严重性和危害性, 宣传“猪沼果”生态治理模式的作用和效益, 以提高群众对“猪沼果”生态治理模式的认识; 三是制定优惠政策调动群众的积极性。在资金扶持、税费优惠、荒山拍卖租赁等方面, 制定了一系列优惠政策。凡申请建池建猪舍用地随时审批, 免收任何费用, 而且每个沼气池补

助 800 元, 承包治理开发荒山荒坡, 租赁山地 1 hm^2 租金 1 500 元, 50 a 不变, 可以继承和转让。

3.2.2 强化部门配合, 搞好技术服务 各职能部门在县委政府的统一领导下, 各司其职, 齐抓共管, 密切配合, 为“猪沼果”生态治理模式的示范推广共同提供全方位的技术服务。县水土保持部门负责水土流失和“四荒”资源治理开发总体规划和设计, 提供果园整地施工和管理技术服务与指导; 县能源部门负责沼气池的设计与建设, 实行“两统、五包”管理, 即统一调度建池技工、统一安排模具, 包建池, 包安装, 包指导, 包维修, 不合格的包重建; 县畜牧水产部门负责畜、禽、水产饲养, 防病技术指导; 县果业部门负责果树栽培与管理技术及病虫害防治技术的指导。这样, 各部门各负其责, 密切配合, 为治理户提供优质的技术服务, 及时解决治理户碰到的实际问题, 使得沼气池建一个成一个, “四荒”地治一片成一片, 见效一片。

3.2.3 坚持典型引路, 发挥示范作用 坚持典型引路、示范带动的思路, 采取领导带头抓典型, 扶持大户树典型, 部门参与搞示范的方式, 抓好典型示范户、示范村的建设。如河子背小流域长岗村上莲塘村民小组, 有 68 户农户, 在政府各有关部门的大力支持与指导下, 建设沼气池 51 个, 人均开发果园 670 m^2 , 现取得了良好的生态和经济效益。典型示范户、示范村的建设, 发挥了很好的示范带动作用, 引导和带动周边的农民主动申请参与“猪沼果”水土保持生态治理, 建设沼气池, 治理开发“四荒”资源。

3.2.4 加强资金整合, 多方增加投入 在国家水土保持专项治理资金的扶持下, 采取财政拨款、银行贷款、农民自筹、项目支持相结合的办法, 多渠道、全方位筹集资金, 加大“猪沼果”水土保持生态治理的投入。一是县级财政克服困难, 挤出资金, 设立沼气池建设专项补助基金, 实行以奖代补的办法, 对建池户给予适当补助。近年来县乡财政每年拿出 1.60×10^6 多元用于治理开发户的资金补助; 二是整合项目资金, 对水土保持重点治理资金、红壤开发资金、能源

补助资金、老建扶贫资金、以工代赈资金、农业综合开发资金、商品猪基地建设资金等项目资金进行整合, 在不改变各项目资金使用管理规定的条件下捆绑使用, 各记其功, 推动“猪沼果”水土保持生态治理模式的实施; 三是通过优惠政策, 吸引民间资金特别是外资投入“猪沼果”水土保持综合治理。

4 “猪沼果”生态治理模式的综合效益

4.1 解决农村能源, 保护山地植被, 控制水土流失

在 2 条小流域水土流失严重的地方一般林草稀疏, 林相单一, 燃料、肥料、饲料、木料“四料”俱缺, 群众生活能源紧张。以前, 为了解决烧柴问题, 群众上山扒松针、割茅草、铲草皮甚至挖树兜的现象随处可见, 加剧了对山地植被的破坏, 致使水土流失越来越严重, 生态环境不断恶化, 陷入了“越缺越砍, 越砍越少, 越少越流, 越流越缺”的恶性循环中。“猪沼果”生态治理模式的实施, 为农村生活能源提供了一个新的来源渠道。沼气的发热值比较高, 据试验研究^[1], 每 1 m^3 沼气的发热值为 $21.76 \sim 27.61 \text{ MJ}$, 平均发热值为 23.01 MJ/m^3 。每个农户建一个 $6 \sim 8 \text{ m}^3$ 的强回流高效半球形沼气池, 每天可产生沼气约 2.1 m^3 , 沼气池一年四季均可产气。据测算, 按正常产气量常年产气, 一个沼气池一年可产沼气 766.5 m^3 , 可节约薪柴 6 m^3 以上^[2]。以此推算, 流域内 3 979 个沼气池, 每年可节约薪柴 $2.39 \times 10^4 \text{ m}^3$, 按我国森林平均年生长量 $3.36 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 计算^[3], 相当于 $7 105 \text{ hm}^2$ 森林的年生长量。可见, “猪沼果”治理模式对缓解水土流失区群众生活能源紧缺的矛盾, 促进山地植被的保护, 效果显著。山地植被的有效保护, 为生态自我修复创造了条件, 使流域内水土流失得到了有效控制, 生态环境明显改善。水土流失面积由治理前的 $2 475 \text{ hm}^2$ 减少到治理以后的 807 hm^2 , 减少了 67.4%; 土壤侵蚀量由治理前的 $1.24 \times 10^5 \text{ t}$ 减少到治理后的 $1.66 \times 10^4 \text{ t}$, 减少了 86.6%; 植被覆盖率由治理前的 30% 增加到治理后的 85%, 增长了 55% (详见表 1)。

表 1 小流域水土流失变化情况

时间	土地面积/ hm^2	水土流失面积/ hm^2	流失面积占土地面积/%	各级水土流失面积/ hm^2					植被覆盖率/%
				轻度	中度	强度	极强度	剧烈	
治理前	4 574	2 475	54.1	223	961	954	203	134	30
治理后	4 574	807	17.6	210	326	157	75	39	85
增减值	0	- 1 668	- 36.5	- 13	- 635	- 797	- 128	- 95	55

4.2 增加肥料、饲料, 促进侵蚀劣地的治理与开发

人畜粪尿和绿肥、秸秆在沼气池厌氧条件下发酵后的沼液沼渣是农作物容易吸收的速效有机肥。根

据测定^[4], 沼肥中含全氮 0.95%, 全磷 0.26%, 全钾 0.90%, 氨态氮 239.1 mg/kg , 速效磷 36.3 mg/kg , 水溶性钾 185.3 mg/kg 。根据示范区典型沼气户的调

查,一个 8 m^3 左右的沼气池每年可产沼肥约 18 100 kg,折算后含全氮 172.04 kg,全磷 46.39 kg,全钾 162.61 kg,氨态氮 4.33 kg,速效磷 0.66 kg,水溶性钾 3.35 kg,可见沼肥含肥量相当可观。沼液沼渣不仅可以促进植物生长,而且可以增强植物的抗旱、抗病能力。据样方观测,施用沼液的纽贺尔、朋娜脐橙,比未施用的年生长量增加 23 cm 以上,多长 8%~12% 的枝梢,且基本无病虫害,叶片浓绿,长势旺盛。同时,沼液含有丰富的氨基酸和维生素,因此沼液又是一种优质的饲料和饵料。用拌有沼液的饲料养猪,不但可节约 20% 的饲料,猪还长得快,每月可增重 3~4 kg,降低了饲养成本,缩短了出栏时间。用沼液养鱼,可以减少鱼病的传染,提高鱼苗成活率和鱼的品质,提高池塘养鱼的混养密度,增加单位面积产鱼量。“猪沼果”生态治理模式的实施,有效地解决了“四荒”资源治理开发所需的肥料和养殖业所需的饲料,大大激发了当地群众参与“四荒”资源治理开发的积极性,这 2 条小流域共治水土流失面积 $2\,417\text{ hm}^2$,水土流失治理度达 98%,开发出高标准果园 680 hm^2 ,修建沼气池 3 979 个,水土流失治理的步伐显著加快。“一户人、一个池、一栏猪、一园果、一棚菜、一塘鱼”的“四荒”治理开发模式随处可见,呈现出一派生机盎然的景象。

4.3 发展农村经济,加快群众脱贫致富的步伐

目前,党中央、国务院以及地方各级党委、政府都把“三农”问题作为全部工作的重中之重。农民收入增长缓慢是“三农”问题的症结所在,农民增收是解决“三农”问题的关键。“猪沼果”生态治理模式的实施,把治山治水与治穷致富结合起来,把水土流失治理与农业增产、农民增收和农村经济发展结合起来,使小流域经济得到了长足的发展,农民收入明显提高。农业总产值由治理前的 4.10×10^7 元增加到治理后的 8.29×10^7 元,增长 1 倍;粮食总产量由治理以前的 $5.32 \times 10^6\text{ kg}$ 增加到治理后的 $9.76 \times 10^6\text{ kg}$,增长了 83.5%;人均占有粮食由治理前的 316.7 kg 增加到治理后的 570.8 kg,增长了 80.2%;农民人均纯收入由治理前的 1 046 元增加到治理后的 3 917 元,增长了 2.7 倍(详见表 2)。

4.4 改善农民生活条件,促进了农村精神文明建设

“猪沼果”生态治理模式的实施,实现了厕所、猪舍与沼气池三结合,使人、禽、畜粪尿直接入池处理,防止了各种有害寄生虫和病菌的产生与传播,改善了农村生活环境和卫生状况。同时,还减轻了农民的劳动强度,大幅度节省了农民外出砍柴做饭的时间,增加了学习和娱乐的时间。此外,“猪沼果”生态治理模

式的实施,促进了农村经济的快速发展,农民的生活水平普遍提高,农民盖新房和购买彩电、摩托车、手机等高档家用品的明显增多,农村面貌焕然一新。

表 2 小流域主要经济指标变化

项目		治理前	治理后	增减值	增幅/%
粮食	总产量/ 10^4 kg	532	976	444	83.5
	人均占有粮食(kg/人)	317	571	254	80.2
经济收入	总产值/ 10^4 元	4103	8288	4185	102.0
	人均产值(元/人)	2442	4847	2405	98.5
	人均纯收入(元/人)	1046	3917	2871	274.5
各业产值	农业/ 10^4 元	1352	1410	58	4.3
	林业/ 10^4 元	303	1492	1189	392.4
	牧业/ 10^4 元	962	3420	2458	255.5
	工副业/ 10^4 元	1242	1845	603	48.6
	其它/ 10^4 元	244	121	-123	-50.4

4.5 发挥了辐射带动作用,调动了周边群众治理水土流失的积极性

河子背、柏树荒小流域“猪沼果”生态治理模式的实施,取得了明显的生态、经济和社会效益。在其示范带动下,周边群众治理水土流失的积极性大大提高,出现了争治理任务的多、开发治理“四荒”资源的多、自愿投资出力的多、自觉管护治理成果的多,涌现出一大批水土保持综合治理开发的专业户和典型户,民营水保异军突起,特别是大户治理渐成规模。“四荒”治理开发示范户朱清能,租赁信丰县走马垅水库库区 146.7 hm^2 荒山和 13.3 hm^2 水面,建起精品脐橙园 86.7 hm^2 ,修建沼气池 12 个,年养猪 1 000 余头,把一片荒山荒滩建成了水、草、果、禽、沼气循环利用的生态园,年收入达 2.00×10^6 多元。目前,信丰全县有 3.00×10^4 多农户参与“四荒”资源的治理开发,修建沼气池 3.5×10^4 多个,有 3.33 hm^2 以上的治理开发大户 700 余户,吸纳社会投资 8.0×10^8 多元,综合治理水土流失面积 249 km^2 ,发展以脐橙为主的经果林 $2.0 \times 10^4\text{ hm}^2$ 多,形成了 6 个 667 hm^2 脐橙基地、15 个脐橙专业村。

[参考文献]

- [1] 徐寿波.能源技术经济学[M].长沙:湖南人民出版社,1981.
- [2] 傅国儒,等.小流域综合治理新模式——猪沼果工程[J].中国水土保持,1998(9):29—30.
- [3] 雷加富.论中国的森林资源经营[J].林业经济,2002(6):4—9.
- [4] 张宁珍,等.追施沼肥对甘蔗增产效果的研究[J].中国沼气,1999,17(4):31—33.