

# 水土保持型生态农业模式分析

蔡昆争<sup>1</sup>, 牟子平<sup>2</sup>, 陈荣均<sup>1</sup>

(1 华南农业大学热带亚热带生态研究所, 广州 510642; 2 张家界市武陵高等专科学校)

**摘要:**以梅州地区为例,分析了该地区以防治水土流失和开发利用山坡地而兴建小庄园的典型“牧-沼-果”生态农业模式的结构及其功能效益。其模式可概括为建立一个以种果为中心,结合养猪、养鸡、沼气为纽带,综合发展果树种植业、畜牧业的生态种养模式。通过这种模式,可减缓农村燃料的短缺;提高果树产量和产品品质,节约了生产成本;改善生态环境和提高了土壤的肥力;增加了生物多样性,减少了病虫害的危害;减少环境污染。研究认为这种模式适合于在南方丘陵山区推广。

**关键词:**水土保持; 生态农业; 坡地; 生态模式

**中图分类号:** S157, F062 2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2000)03-0190-04

## Analysis of the Model of Eco-agriculture with Soil and Water Conservation

CAI Kun-zheng, MOU Zi-ping, CHEN Rong-jun

(Institute of Tropical and Subtropical Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, PRC)

**Abstract:** The structure and effects of typical ecological model “livestock-biogas-fruit” are analyzed based on the integration of soil and water conservation and ecological-agriculture in Meizhou, Guangdong province. This model connects fruit farming and animal husbandry with biogas. It can alleviate the scarcity of rural energy, increase fruit productivity and enhance the quality of products, decrease production cost, improve soil texture and fertility, reduce environmental pollution, increase biodiversity, reduce the harm of disease and pest. This ecological model is adaptable to upland area of south China.

**Key words:** soil and water conservation; eco-agriculture; upland; ecological model

水土保持型生态农业是指以恢复生态经济系统的良性循环为中心,以水土保持为手段,形成高效农业生态系统,以实现生态效益、经济效益和社会效益有机统一为目标的一种新型农业发展模式,是维持生态环境平衡的必由之路<sup>[1]</sup>。梅州地区结合本区的实际情况,将水土保持与山坡地生态农业建设紧密结合起来,以沼气为纽带,将种植业与畜禽养殖业结合起来,大力发展“牧-沼-果”生态农业模式,取得了较好的生态效益和经济效益。

### 1 梅州市的水土保持型生态农业模式概况

梅州市位于广东省东北部,全市总面积 1.58 万 km<sup>2</sup>。梅州市地形复杂,山峦起伏,整个地区山地多,耕地少,属于“八山一水一分田”的丘陵山区。全市土地面积 158.36 万 hm<sup>2</sup>,其中山坡地占 77%,适于发展林业和果树。果树以柑、橙、柚、李、香蕉种植最多,其中又以沙田柚和官溪蜜柚面积较大。近年畜牧业发展较快,以养猪、鸡、鱼等为主。该地区农村燃料缺

\* 收稿日期: 2000-06-15

广东省自然科学基金(950389)和国家教委留学人员回国基金资助项目。

乏, 依靠薪柴为主, 历史上曾经有过 30% 的农户缺乏燃料。由于长期森林的过度砍伐, 导致林业衰退, 水源枯竭, 水土流失严重, 生态平衡失调。梅州市成为广东省水土流失比较严重的几个地区之一。

梅州地区人多地少, 人均耕地面积只有 0.04 hm<sup>2</sup>, 乡镇企业不发达, 农村经济处于广东经济发展的中下游。

1986 年以来, 以水土保持和开发利用山坡地兴办小庄园为主要内容的农业综合开发热潮长盛不衰, 其模式为: 承包一片山, 带包一条坑, 种上一园果, 养上一栏畜, 又挖一口塘, 建一沼气池, 当地也把这种经营模式称为“6 个一”工程。到 1996 年, 全市在水土流失区兴办各种小庄园农户 16.8 万多个, 经营农户占农业总户数的 20%, 总经营面积达 12 万多 hm<sup>2</sup>, 种植牧草 1.73 万 hm<sup>2</sup>, 其中经营果园 0.2 hm<sup>2</sup> 以上的有 5 万多户, 占全市水果面积的 58.5%。1996 年全市果园面积超过 6.7 万 hm<sup>2</sup>, 水果总产达 60 万 t。

## 2 “牧-沼-果”生态模式的结构

水土保持与生态农业相结合, 是梅州地区坡地

农业开发的特色。生态农业的特点和基本任务之一, 就是要促进物质在系统内部的多次重复利用和循环利用, 以尽可能少的输入, 争取尽可能多的输出, 从而提高系统的社会效益、经济效益和生态效益。

针对梅州地区山坡地面积大、农村燃料缺乏, 果树种植业和畜禽养殖业发展较快的特点, 建立以种果为中心, 结合养猪、养鸡, 沼气为纽带, 综合发展果树种植业、畜牧业的生态模式(图 1)。该模式的主要方法为: 山顶种植林木, 以水保为主, 山腰种植果树, 以沙田柚、官溪蜜柚、柑橘、荔枝、三华李为主, 尤其沙田柚和官溪蜜柚在模式中应用较为普遍。果园建猪舍及沼气池, 果园里养鸡, 可清除杂草和害虫, 粪便肥果树, 杂草、果树枯叶、猪鸡粪便下到沼气池产生沼气, 供生活燃料和照明等用, 沼液用水泵泵到果园肥果树。通过采用这种模式, 可明显减缓农村燃料的短缺, 保护森林资源, 改善了土壤的结构和提高了土壤的肥力, 增加了系统的生产力, 提高了产品的品质, 增加了生物多样性, 减少了病虫害的危害和环境污染。我们前期研究结果也证实了这一点<sup>[2,3]</sup>。

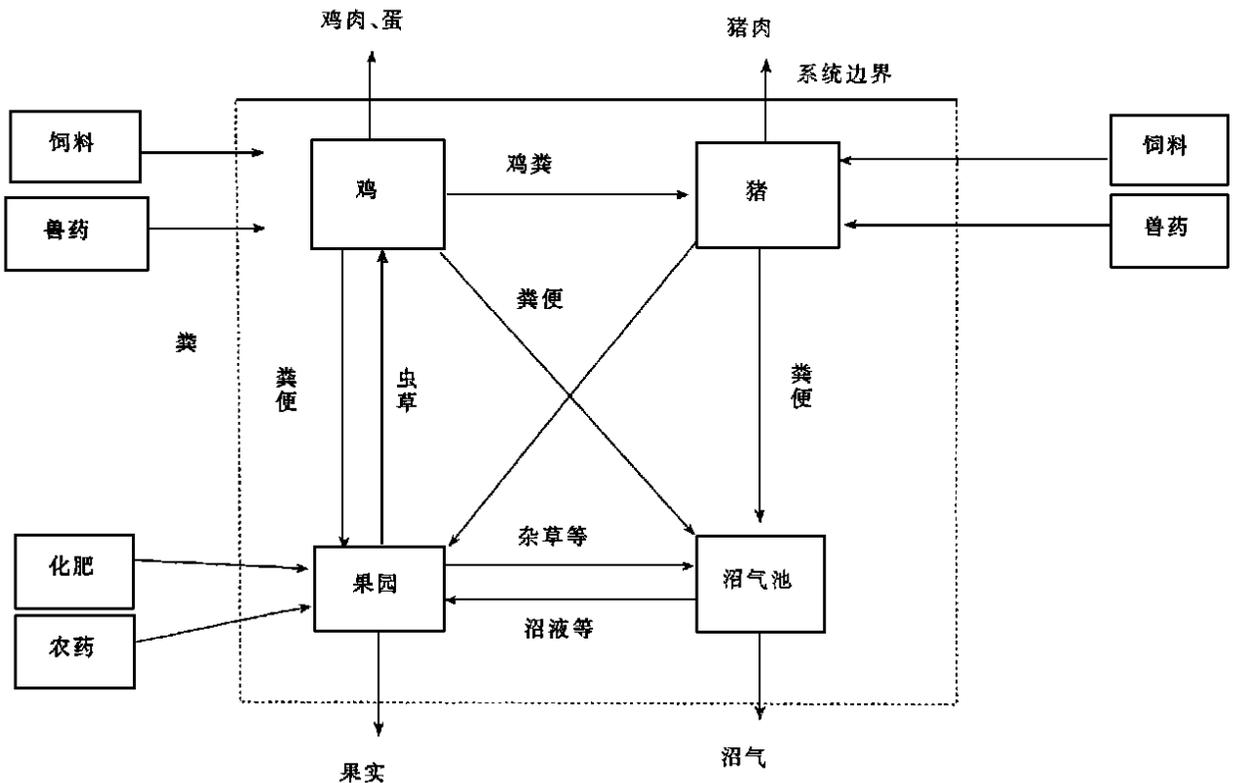


图1 牧-沼-果模式简图

### 3 效益分析

梅州地区兴宁市龙田镇龙威农业发展公司, 现有山地 18.2 hm<sup>2</sup>, 水面 15.5 hm<sup>2</sup>。该公司自 1993 年建场, 目前养猪在 1 000 头以上, 种植沙田柚 7.5 hm<sup>2</sup>, 荔枝 6 hm<sup>2</sup>, 牧草 6.7 hm<sup>2</sup>, 养鱼 12 hm<sup>2</sup>。1993 年兴建了一个 60 m<sup>2</sup> 的沼气池, 猪舍 12 幢 2 400 m<sup>2</sup>, 铺设地下管道 9 000 m, 利用畜禽粪便进入沼气池发酵产生沼气, 沼液、沼渣则作为果树和农作物的肥料。他们实行将种植业、养殖业通过沼气联系在一起, 取得了明显的社会效益、经济效益和生态效益。

#### 3.1 提高产量

该企业 1993 年种植的沙田柚, 1994 年开始利用沼液、沼渣作果树基肥和根外追肥以及喂鱼, 1996 年沙田柚收获 5 t, 1997 年大部分挂果, 收获 70 t。1998 年全部挂果, 收获 165 t, 比 1997 年增长

136%。养鱼 12 hm<sup>2</sup>, 通过沼液喂鱼, 有利于水体中浮游生物的生长, 减少了鱼类饲料和鱼病虫害的危害, 提高了成活率, 增加了产量。1997 年收鲜鱼 24 t, 1998 年 35 t, 比 1997 年增长 49%。

另据调查, 利用沼渣作基肥, 沼液作追肥, 可提高坐果率 5%。沼肥种柑橙每公顷比不施沼肥区增产 0.45 t, 增产 10%~30%。

#### 3.2 节约生产成本, 经济效益显著

“牧—沼—果”生态模式通过从沼气池中可得到氮、磷、钾含量更高、质量更好的肥料和土壤调节剂和植物病虫害抑制剂, 从而减少了化肥和农药的使用, 降低生产成本。1998 年节约标准化肥 7.4 t, 约 1.2 万元, 农药 1 万元, 总计节约成本 2.2 万元。另据对梅州市 5 个有沼气池的农户和 2 个没有沼气池的农户调查表明(表 1), 建有沼气池的农户比未建有沼气池的农户可大大节约化肥和农药的成本。

表 1 采用模式和不采用模式的化肥与农药消耗

农户	果树/棵	化肥投入/kg		化肥成本/元		农药成本/元	
		总计	每棵	总计	每棵	总计	每棵
有沼气							
农户 1	650	2750	4.2	2600	4.0	380	0.6
农户 2	220	250	1.1	250	1.1	100	0.5
农户 3	590	50	0.1	75	0.1	1000	1.7
农户 4	230	228	1.0	295	1.3	500	2.2
农户 5	140	3250	23.2	3032	21.7	1000	7.1
没有沼气							
农户 6	80	3250	40.6	3003	37.5	1078	13.5
农户 7	120	5750	47.9	4970	41.4	3000	25.0

同时, 该企业 1998 年出售生猪 2 000 头, 收入 120 万元; 果树收入 50.2 万元, 其中沙田柚 50 万元, 比 1997 年增收 32 万元; 养鱼收入 28 万元, 比 1997 年增收 9.2 万元。该企业 1998 年总收入达 200 万元, 比 1997 年增收 60 万元, 纯收入 40 万元。

#### 3.3 果实质量提高

由于沼肥改良了土壤结构, 提高了土壤肥力, 不仅可持续稳定地提高农产品产量, 还可提高农产品质量, 并且无污染。通常用沼肥种果可提高糖度 0.5%~1% 度, 施用沼液、沼渣的果形好, 色泽亮, 果

品清爽、化渣、肉质鲜甜、香, 味道可口, 果品合格率高, 在市场上价格竞争力强。

#### 3.4 生态环境改善

通过养猪、种果、养鱼, 人畜粪便经沼气池发酵后作为果树、农作物肥料和鱼塘饲料, 减少了废水和废弃物的污染。对两个采用不同生态模式的农户作的土壤分析表明(表 2), 畜—沼—果模式可以明显提高土壤的有机质和氮、磷、钾养分含量, 保持地力。

表 2 两种不同模式果园土壤养分分析

模式	有机质/g · kg <sup>-1</sup>	有效氮/×10 <sup>-6</sup>	全氮/g · kg <sup>-1</sup>	有效磷/×10 <sup>-6</sup>	全磷/g · kg <sup>-1</sup>	速效钾/×10 <sup>-6</sup>
畜-沼-果	9.2	71.4	1.11	155.4	1.24	311.5
畜-果	3.7	44.6	0.69	痕迹	0.21	86.5

## 4 结 论

在丘陵地区,农村燃料缺乏,“畜-沼-果”模式是一种生态合理、经济效益好的模式。由于不同地区具体情况差异较大,“畜-沼-果”模式一般适合于以下地区:一是燃料缺乏的地区。农村燃料主要依靠薪柴,能源缺乏,通过建沼气池可解决生活燃料问题。二是农村经济不发达,交通不便的地区。农民收入不富足,还消费不起煤气、天然气等作为生活能源。三是劳力充足的地区。由于采用“畜-沼-果”

### 参考文献

- 1 滕玉庆,温新欢,杜保国 水土保持型生态农业、生态农业的发展方向[J] 中国人口、资源与环境,1999(9)
- 2 牟子平,骆世明,陈荣均 梅县坡地农业生态系统模式研究[J] 广东农业科学,1998,(3)
- 3 Chen Rongjun Livestock-biogas-fruit system in South China[J] Ecological Engineering, 1997, (8)

作者简介:蔡昆争,男,1970年生,助理研究员,1995年毕业于华南农业大学,获生态学硕士学位。目前从事农业生态、作物生态的教学和研究工作。曾作为主要人员完成“广东典型区域三高农业生态系统模式研究”和“不同坡地利用对坡地退化的影响”两项研究课题。

(上接第146页)

土资源的生产潜力,才能为农业的持续发展打下一个坚实的基础。

### 3.2 继续严格监督执法,为农业可持续发展创造一个良好的生态环境

大冶市是一个矿冶大市,统计资料表明,我市年平均治理工程侵蚀流失面积 $800\text{ hm}^2$ ,而年新增人为造成的水土流失面积达 $1\ 000\text{ hm}^2$ ,而且这种毁大于治的局面正在日益发展。造成了控制水土流失难,恢复生态环境更难的状况。所以,要搞好水土保持工作,控制人为造成新的水土流失,为农业可持续发展创造一个良好的生态环境,就必须加大依法防治水土流失的力度。除应积极出台具有本市特色的水土保持系列法规制度外,另一方面,完善水土保持监督执法体系,提高执法水平,加大监督执法力度也非常有必要。

### 3.3 继续加强领导,增加投入,加大农业基础设施建设

水土保持工作是农业生产的一项基础工作,是

模式,是劳动集约型,需要较充足的劳力。

在采用这种生态模式时,应注意以下问题:一是沼气渣的清除。目前沼气池出料仍未有理想的解决方法,只能采用污水泵抽液和人工辅助出渣的办法,但有时会威胁人身安全。解决的办法可在沼气池比较集中的地方,试行沼气池由专业队承包,定期出料的方法。二是市场变化问题。需要根据市场变化决定模式中各组分的规模、比例,如要考虑水果、畜牧等农产品的价格变化问题。

一项具有长期性、综合性、群众性特点的建设事业。涉及农、林、水、土地、环保、城建、交通、地矿、法制、计划、财政等诸多部门。多年实践证明,只有各级人民政府高度重视,并列为政府重要工作职责,切实加强领导,各部门密切配合、相互协调,充分依靠和发动群众,水土保持工作才能真正落到实处,抓出成效。因此,市、镇、乡、村各级政府和部门只有继续自觉承担起水土保持法赋予的职责,加强领导,组织协调,才能真正把我市水土保持工作抓好,才能真正巩固农业发展的基础。

另外,在各级财政资金投入有限的情况下,要完善投入机制,建立多元化、多渠道、多层次的水土保持投资体系,可以把造林绿化、科技扶贫、租赁拍卖、以工代赈、国补资金等款项结合起来,本着国家、集体、个人一起上,各路资金拼盘使用,切实增加对农业基础设施建设的投入,大力开展群众性、社会性的水土保持工作。

### 参考文献

- 1 史志刚,咎霞,等 水土保持与安徽省持续农业发展分析[J] 水土保持研究,1997,(3)
- 2 张忠,程深,等 试论可持续发展理论及其在流域管理中的应用[J] 北京林业大学学报,1997,(5)
- 3 李文银,等 工矿区水土保持[M] 北京:科学出版社,1996,8

作者简介:熊炎林,1961年生,武汉大学法律专业毕业,现任湖北省大冶市水土保持局局长,多年从事水土保持与水资源管理工作,多次荣获国家、省、市级先进个人称号。