

三峡库区生态农业产业化的模式与构建途径

肖 莉<sup>1,2</sup>, 陈治谏<sup>1</sup>, 廖晓勇<sup>1</sup>, 蒋 莉<sup>1,2</sup>

( 1. 中科院水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041; 2. 中科院研究生院, 北京 100039)

摘 要: 生态农业产业化是现代农业发展的必由之路, 是农业生产经营形式的突破。立足于三峡库区这一特定区域, 分析了库区农业产业化发展的背景和现状, 说明发展生态农业产业化是与库区生态环境与经济发展相适应的必然, 在此基础上试图构建库区生态农业产业化模式, 并提出保证该模式稳定高效运转的一系列措施, 以协调库区人地关系, 使山地生态农业系统得以可持续发展, 农业产业化进程顺利进行。  
关键词: 三峡库区; 农业产业化; 生态农业模式; 农业科技创新; 生态环境保障  
中图分类号: S 181 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409( 2006) 01-0114-04

The Modes and Construction of Ecological  
Agriculture Industrialization in Three Gorges Area

XIAO Li<sup>1,2</sup>, CHEN Zhi-jian<sup>1</sup>, LIAO Xiao-yong<sup>1</sup>, JIANG Li<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS and MWR, Chengdu 610041, China;  
2. The Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** Agricultural industrialization is the result of development of modern agriculture and the outbreak of agricultural production and management. Concentrating on the Three Gorges area, the background and status quo of agriculture are analyzed, agricultural industrial mode is established, and series of methods are advanced to ensure the mode run efficiently. And these ecological agricultural modes would extend the chain of agricultural products and cultivate prosperous market for agricultural products. In terms of these modes, brought into effect, natural environment and resource can be actually preserved. Besides, these modes, which are the eventual selection for the industrialization of agricultural development, are beneficial to the development of society and economy.  
**Key words:** Three Gorges area; agricultural industrialization; ecological agricultural modes; innovation of agricultural science and technology; ecological environmental guarantee

三峡库区地处亚热带北缘, 地跨川、鄂中低山峡谷和川东平行岭谷带低山丘陵区, 总面积近 5 万  $\text{hm}^2$ , 年平均气温约 16  $^{\circ}\text{C}$ , 年降雨量 1 400 mm 左右, 具有四季分明、雨热同期温暖湿润的气候特征, 为动植物的周年生长繁育提供了比较优越的气候条件。三峡水库建成后, 农村人均耕地将不到 0. 01  $\text{hm}^2$ , 相比较低的全国人均耕地面积( 0. 015  $\text{hm}^2$ ) 来看, 库区农村人均耕地严重不足<sup>[1-3]</sup>, 多为陡坡耕作, 且耕作方式落后, 环境破坏严重, 使得该区农民长期处于贫困线下, 陷入人地关系失调与贫困落后的恶性循环之中。面对人均耕地面积的日趋减少, 传统农业生产方式已经不能满足提高人民生活水平、改善生态环境的要求。只有从农业经济抓起, 兼顾农业经济效益与生态效益、社会效益, 发展生态农业, 走农业产业化之路, 围绕综合布局、农业开发、土地治理、水土保持等方面对库区农业进行多层面设计和建设, 优化资源配置, 才能从根本上恢复和重建库区生态环境, 提高农民生活水平。

1 三峡库区山地农业系统现状

1. 1 库区农业发展自然条件分析

三峡库区农业发展自然条件不容乐观, 受到自然资源耗竭性生产、环境条件恶化双重压力, 具体表现在以下两个方面:  
(1) 自然环境破坏严重: 地质方面, 重力侵蚀较为普遍, 库区两岸有各类崩滑体 2 400 余处, 泥石流沟 90 余条, 崩塌滑坡总体积达 28. 45 亿  $\text{m}^3$ , 水土流失严重, 库区水土流失面积占总面积的 55. 3%, 每年入江泥沙量达到 5. 4 亿 t, 占长江上游泥沙总量的 26%; 气候方面, 库区降水集中在 5 ~ 9 月, 占全年降水量的 60% ~ 80%, 且雨强大, 历时短, 极易形成夏汛, 发生强烈侵蚀而诱发地质灾害; 植被方面, 库区森林覆盖率低下, 沿江两岸植被覆盖率不足 5%, 加速了水土流失过程; 土壤方面, 库区土壤类型以黄壤、黄棕壤以及石灰土为主, 其质地粘重, 透水性差, 易产生地表径流。尽管紫色土透水性较好, 但土层较浅薄易流失。

① 收稿日期: 2005-01-24  
基金项目: 中国科学院知识创新项目( KZCX2- 316); 国务院三建委办公室万县生态环境实验站资助项目( SX2001- 021) 部分研究内容  
作者简介: 肖莉( 1982- ), 女, 硕士生, 主要从事山地生态与可持续发展研究。

(2) 自然资源可持续利用受到威胁: 库区耕地面积 9 611 km<sup>2</sup>, 陡坡垦殖现象严重, 坡耕地面积占总耕地面积的 74%, 25 以上坡耕地占到 14. 8%<sup>[4,5]</sup>, 成为库区水土流失的主要来源, 导致库区土壤年流失泥沙总量达 1. 57 亿 t, 其土壤侵蚀模数约为 3 000 t/(km<sup>2</sup> · a)。近年来农业生产排放大量农药、化肥产生严重的土壤污染, 其携带多种有机质、无机物和泥沙, 与河川径流一起汇入水库, 水库沉积物迅速累积。生产生活污水直接入江, 导致库区城市江段水质受污水影响的江段总长为 28. 97 km, 宽约 2~150 m, 其中超标污染带总长 7. 97 km, 宽约 2~80 m, 库区水体污染严重, 水质恶化加剧。

1. 2 库区山地农业—经济系统现状分析

1. 2. 1 人口和社会经济压力

库区人多地少, 截至 1999 年末, 库区总人口达到 1 954. 53 万人, 部分乡镇人口增长率高达 30. 8%, 其中农业人口 1 467. 1 万人, 占到总人口的 75%。人口素质低下, 农村人口教育水平以初中及以下水平为主, 环保意识差, 耕作方式落后, 人地关系极不协调; 库区农业多为分散经营, 农业生产缺乏统一的组织和安排, 产前、产中、产后服务不到位, 兼之农民小农意识普遍, 缺乏一套适合库区生产和管理的农业宏观调控机制, 使得农业生产资源浪费严重, 效益低下, 农副产品市场不发达。另一方面, 资金投入不足也制约着农业产业化发展: 目前库区国家财政拨款的农业科研投入只占农业 GDP 的 0. 23%, 而美国平均达到 2. 6%<sup>[6]</sup>, 自 1985 年以来, 各级财政对农业科技活动的投入按可比价计算, 增长速度实际为负数。投入不足导致农业科研人才流失, 创新手段落后, 总体科技创新能力和竞争能力下降, 农业发展受到束缚。

1. 2. 2 农业产业结构水平低, 农民收入水平低下

三峡地区农村产业结构仍处于较低水平, 农业结构中, 在农业内部, 种植业占到绝大部分, 其它各行业比重较小, 五业比重为: 农 林 牧 副 渔= 56 7 32 4 1, 呈现单一的种植—养殖模式, 区域间结构同化严重。在农业内部, 绝大多数农户以种植粮食作物和蔬菜, 以及养猪为主, 区域内未顾及本地优势资源和发展水平, 其农业模式结构单一, 功能低下, 抗逆能力和应变性差, 结构不合理。在就业产业结构中, 三大产业就业人数比重为 54. 5 16. 8 28. 7, 而三产业产生的 GDP 比重为 16. 7 41. 6 41. 7<sup>[7]</sup>, 二、三产业产生的 GDP 占主导地位, 第一产业经济效益低下, 是导致农民从事农业活动收入低下的原因之一。同时, 加工业发展不足, 农产品无法消化, 导致农产品“阶段性过剩”; 在已建成的加工企业中, 龙头骨干企业发展不足, “小龙多, 大龙少”<sup>[8]</sup>, 市场开拓能力强、辐射带动面大的企业很少。以果品加工业为例, 库区果品生产较发达, 而农产品加工业产值与农业产值比例低于 0. 8 1, 加工能力太低使得大量农产品无法及时消化, 农产品结构性失调, 产业链条不完善。综上所述, 使得库区农民人均收入低下, 2002 年农村居民人均纯收入仅 1 774 元, 特别退耕还林之后, 农民人均可耕地面积更小, 种育经济林收效不尽人意。

归根结底, 库区农业生产能力低下, 农业经济落后, 农民生活贫困等因素, 最终导致了三峡库区生态环境的破坏和资源的耗竭性生产。要恢复和重建三峡库区良性循环的生态系统, 必须先解决库区农业经济落后问题, 将库区人民从贫困中解救出来。则此, 笔者认为走生态农业产业化之路是惟一选择, 才能既发展农业经济, 又达到保护和改善生态环境的

目的。

2 构建库区生态农业产业化的途径

农业产业化需要市场需求为导向、以经济效益为纽带、以科学技术为动力, 从而实现农业布局区域化、农业生产专业化、农业管理企业化、农业经营一体化以及农业服务社会化。

2. 1 多种生态农业模式的研发和推广

在山地农业系统内部, 因地制宜的研究和推广多种生态农业模式是生态农业产业化的基础。农业生态系统模式是指农业生态系统各组分相互联系、相互作用而构成一个在空间上具有一定系统边界, 在时间上具有相对稳定性的, 具有一定结构和功能的生产综合体<sup>[9~11]</sup>。从三峡库区农业模式来看, 应该确定生态农业模式的研发和推广尺度和规模: 从已有的研究和开发经验来看, 农业生态系统模式适宜放在小流域或小地貌单元尺度上; 再从微观尺度看, 模式应该具有一定的平面结构和空间结构, 呈三维状态。结合当地落后的社会经济情况, 运用生态学和生态经济学原理和规律来组织农林牧渔各业生产, 以便实现资源优化配置。

(1) 林—果—菜和猪—鸡—鸭立体种养模式: 以种植粮食作物为基础, 套种经济作物, 低山平坝地上发展农业高产田, 荒山荒坡和大坡度田(25 以上) 发展柑橘、梨、李、桃等果蔬生产, 引种黄山药等药用植物, 再以米糠、麦麸喂猪喂鸡等, 用猪粪喂鱼, 用增产的甘薯等作物喂猪, 鸡猪粪作为沼气产气原料, 或施入山坡地种植蔬菜和牧草, 再用树叶和残渣菜叶和牧草喂禽畜, 实现营养物质多级循环利用。

(2) 水面立体种养模式: 用鸡粪喂猪, 猪粪喂鱼, 用鱼塘塘泥施入牧草地种牧草, 实行鸡—猪—鱼—牧草多级生产; 也可以在鱼塘放鸭, 鸭粪喂鱼, 鱼塘塘泥施入菜地, 实行鸭—鱼—菜多级生产。

(3) 庭院畜—禽—果立体养殖模式: 用鸡粪喂鱼或喂牛和猪, 猪牛粪喂鱼、作为果树肥料, 庭院植物性腐熟料养蚯蚓, 蚯蚓再喂鸡。

(4) 嵌入发展加工业: 农产品加工是农业的延伸和后续产业, 可在每村每个大队里引入加工机械及技术, 可进行粮食加工、饲料加工和农副产品就地加工, 减少长途运输的加工成本, 以提高农产品附加值, 降低农产品“结构性过剩”。

将以上多种生态农业模式相互嵌套, 可形成以沼气为纽带, 在种植业基础上发展养殖业和加工业, 以种促养, 以养带工, 以工扶农, 最终形成以养殖业为基础, 以加工业为支柱, 增加农产品的需求量, 提高农产品价格, 增加农户积极性, 从而提高土地利用率, 吸纳农村剩余劳动力, 使得种养加相互促进、协调发展。图 1 以不同土地利用类型为起点, 综合库区多种生态农业模式而成, 以最大限度的合理利用和保护土地资源及各种可利用资源, 加强物质能量利用的层次和环节, 加速物质在生态系统中的再循环过程, 以建立物质、能量和经济的良性循环。

2. 2 人文—经济链条上的生态农业系统的拓宽

生态农业产业化不仅要求在农业生产内部的发展要适应生态环境发展要求, 产生经济效益, 也要求拓展生态农业模式的经营对象, 具有完备的生产和销售链条。这就需要在人文和经济层面上拓宽生态农业系统工程。其生态依据在于: 生态农业应遵循食物链结构, 提高初级生产力利用率, 发



环境形式, 粮食、土地、人口之间的矛盾在今后相当长的时期还将存在, 所以农业产业化过程中还需要一系列保障措施, 以更大程度上保证多个生态农业模式的正常高效运行。

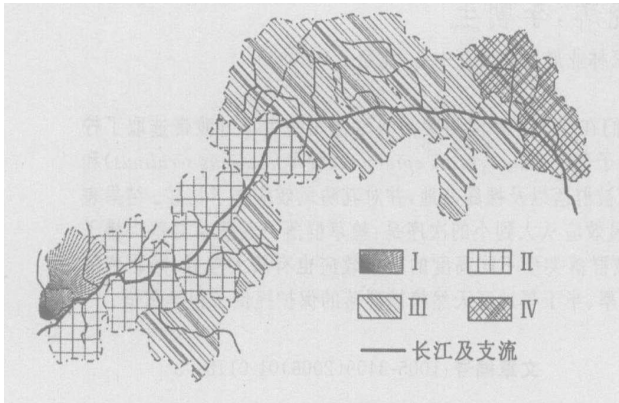


图 3 三峡库区生态农业分区图

3.1 注重科技创新

农业科技创新是推进农业和农村现代化的动力源泉, 是实现农业增长方式根本转变的关键和农业可持续健康发展的需要。库区农业科技力量薄弱, 农业科技推广体系不健全, 农民对农业科技认识不够, 人口素质低下, 亟需农业产业化的科技创新。

进行农业产业化科技创新, 包括农业信息技术、种养技术、贮运和保险技术等创新, 主要是: 第一, 全面提高农林牧副渔优良品种的选育、繁殖、加工等环节的技术水平, 充分利用我国丰富的种质资源, 利用常规选种育种、高新育种技术, 选育高产优质专用品种, 加速其良种化进程。第二, 加大对化肥、农药、牲畜用药、农用设备器材和农机具等的研发, 以开发绿色农药、化肥、饲料及多种添加剂, 降低农村非点源污染, 实施农田保护技术创新工程和生态环境科技创新工程, 形成标准化、可持续发展的优势农业商品生产技术体系。第三, 由于人们生活水平的提高, 农产品消费的品种数量也大幅度增长, 农产品品种与品质的改善成为农业科技创新的重中之重。目前我国农产品“供给过剩”的表象, 仅仅是农产品结构趋同精深加工不足而引起的结构性过剩, 是传统消费方式下基本生活消费品的低水平过剩。这就需要在农产品营

参考文献:

[ 1 ] 陈国阶, 陈治谏, 等. 三峡工程对生态与环境影响的综合评价[ M ]. 北京: 科学出版社, 1993. 2- 15.  
[ 2 ] 陈伟烈, 等. 三峡库区的植物与复合农业生态系统[ M ]. 北京: 科学出版社, 1994. 128- 136.  
[ 3 ] 席承藩, 徐棋, 等. 长江流域土壤与生态环境建设[ M ]. 北京: 科学出版社, 1994. 133- 145.  
[ 4 ] 刘邵权, 等. 农村聚落生态环境预警—以万州区茨竹乡茨竹五组为例[ J ]. 生态学报, 2001, ( 2 ): 295- 301.  
[ 5 ] 陈治谏, 等. 三峡库区山地生态系统优化调控[ J ]. 山地学报, 2003, 21( 1 ): 85- 89.  
[ 6 ] 成思危. 中国经济改革与发展研究( 第一集)[ M ]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001. 223- 256.  
[ 7 ] 重庆统计年鉴[ Z ]. 北京: 中国统计出版社, 2003.  
[ 8 ] 王勇, 等. 重庆农业可持续发展的对策分析[ J ]. 国土开发与整治, 2000, 10( 4 ): 56- 58.  
[ 9 ] 杨林章, 等. 三峡库区复合农业生态系统及其建设途径[ J ]. 长江流域资源与环境, 1999, 8( 2 ): 205- 209.  
[ 10 ] 骆世明, 彭少麟. 农业生态系统分析[ M ]. 广州: 广东科技出版社, 1996. 2- 6.  
[ 11 ] 章家恩, 骆世明. 农业生态系统模式的形成演替及其空间分布格局探讨[ J ]. 生态学杂志, 2001, 20( 1 ): 48- 51.  
[ 12 ] 马世骏. 中国的农业生态工程[ M ]. 北京: 科学出版社, 1988. 45- 50.  
[ 13 ] 杨爱民, 王礼先, 等. 三峡库区农业生态经济分区的研究[ J ]. 生态学报, 2001, 21( 4 ): 561- 568.  
[ 14 ] 虞孝感. 长江流域可持续发展研究[ M ]. 北京: 科学出版社, 2003. 189- 196.  
[ 15 ] 廖晓勇, 陈治谏, 等. 三峡库区坡耕地粮经果复合垄作技术效益评价[ J ]. 水土保持学报, 2003, 17( 2 ): 37- 40.

养、加工、外观或贮运品质过程中加入科技含量, 研发高质量高水准的新型农产品, 使之满足市场需求, 消除局部性过剩。第四, 建立农业信息技术和服务体系, 完善市场体系和管理体系, 以帮助政府及时了解市场信息, 根据市场需求和自身条件适当调节农业生产布局, 对产品产前、产中、产后进行统筹布局, 增加农民获取市场信息和农作信息的途径, 防止农产品局部过剩, 优化资源配置。

3.2 保证生态农业产业化的生态环境安全

库区严重的水土流失威胁着农业产业化可持续性, 土壤资源的流失和水环境的恶化困扰着库区居民生产生活。对库区环境进行整治, 尤其表现在坡地治理上, 建立坡面防治体系, 改造陡坡顺坡种植模式, 建设高标准水平梯田: ①5 ~ 25 ° 坡地上的坡耕地上进行土地适宜性评价, 宜农则农、宜林则林, 实施坡改梯, 变顺坡平作方式为复合垄作或间作, 配合道路、坡面水系工程, 正确田坎稳定性, 结合生物措施。工程措施, 以保持土壤养分, 减少水土流失。②大于25 的坡耕地及荒山荒坡, 营造水土保持林草, 结合退耕还林抓好速生丰产林的营造, 高效经济林的栽培与配套<sup>[14, 15]</sup>。③用绿肥、有机肥等逐步取代易产生水体富营养化的化肥, 降低农村非点源污染, 对农村生活污水实施统一管理, 发挥污处厂污处能力。

4 结语和展望

由于三峡库区脆弱的自然环境和落后的社会经济条件, 库区农业产业化必须同资源环境相结合, 走生态农业产业化之路, 才能适应生态环境与资源条件的要求, 达到资源的优化配置。本文从保护生态环境和保障经济效益出发, 试图构建复合农业产销模式, 实施生态农业工程, 延长农业运作的生物链, 使农业产销渠道通畅, 提高其经济效益和社会效益, 保障农业生产自然环境条件的可持续性。本文涉及的仅仅是库区农业区的产业结构与农业布局的调整, 从长远看, 还需要将城市纳入产业结构调整的范围, 完善和拓展产销模式, 实现多样化经营和土地利用方式多样化。从宏观和微观方向优化产业结构和用地类型, 建立一个良性循环, 对环境污染的外部性最小的生态经济系统, 在保证生态效益同时有经济效益作为保证, 增强发展的可持续性。