

三峡库区农业持续发展的重要途径

——农林复合系统 (Agroforestry) 建设*

¹胡德龙 ²贺金生

(¹湖北省龙门河国家森林公园, 湖北省兴山县 443714)

(²中国科学院植物研究所, 北京 100093)

摘要 本文通过对三峡库区资源、现存农业系统及建库后面临问题的分析, 提出建立农林复合系统是保证三峡库区农业可持续发展的重要途径。

关键词 三峡 资源 农业 可持续发展

1 三峡库区的生态环境

三峡库区是一个特定的区域概念, 指未来大坝在三斗坝建成以后, 坝址至水库回水末端这一距离内, 长江两岸分水岭所夹持的这一区段的长江流域, 地理位置为 $106^{\circ} \sim 111^{\circ} 50' E$, $29^{\circ} 16' \sim 31^{\circ} 25' N$, 东起湖北宜昌, 西到四川巴西, 包括 19 个县市, 总面积 5.4 万 km^2 。

三峡库区属川东岭谷区和大巴山—巫山山区, 北靠大巴山, 南依云贵高原东部北麓。地貌类型多, 垂直分布明显, 以山地为主 (占 67.8%), 丘陵次之 (占 29.5%), 河谷坪坝所占比例甚小 (0.9%) (陈国阶, 1993)。库区地处亚热带季风气候区, 具有冬暖春早, 夏热伏旱, 秋雨多的特点。年平均气温 $15 \sim 19^{\circ}C$, 年降雨量 $1000 \sim 1200mm$ 。土壤类型较多, 全区以紫色土为主, 还有黄壤、红壤、黄棕壤等, 在海拔较高处, 还有棕壤、暗棕壤和山地草甸土。

2 库区资源特点

2.1 生物资源

三峡地区的地带性植被为亚热带常绿阔叶林 (吴征镒, 1980)。但库区的常绿阔叶林面积不足 0.01%, 森林覆盖率为 19.5%, 主要为次生林、人工林和半人工林。灌丛面积大, 优质草场面积不足。根据调查, 三峡库区高等植物 (苔藓除外) 已知有 190 科 1012 属 3012 种 (含 29 个亚种 286 个变种 16 变形), 约为全国总数的 10.25%, 种子植物总数的 9.85%。其中, 纤维植物 140 种, 淀粉糖类植物 52 种, 油脂植物 76 种, 芳香油植物 54 种, 树胶植物 68 种, 药用植物 1006 种, 还有木本油料植物、饮料植物, 适宜造林树种 11 种 (陈伟烈等, 1994)。

* 本文在完成过程中得到陈海林、路鹏同志的帮助, 特此致谢。

库区的名、优、特产品较多, 水果类主要有 101 锦橙 (兴山)、72-1 胶橙 (奉节)、秭归脐橙 (秭归)、白马石榴 (武隆) 等。茶烟类主要有白肋烟 (奉节、开县) 龙珠茶 (开县), 等, 药材类有味连 (石柱)、庙党 (巫山) 等。

2.2 土地资源

三峡库区的土地类型较多, 各类土地分布相对集中, 交错分布明显。本区的土地类型有 21 个土地类, 36 个土地组, 244 个土地资源单位 (徐琪, 刘逸农等, 1993)。三峡库区耕地净面积为 $114.97 \times 10^4 \text{hm}^2$, 主要分布在长江及其支流的河谷坪坝、丘陵台地、低中山下部。旱地占三峡库区总面积的 68.8%, 主要分布在坡度较大、灌溉不便的低山和中山区。耕地垂直分布明显, 以坡耕地为主 (如表 1 和表 2)。坡度 $>15^\circ$ 的水田占 25.9%, 旱地占 71.5%。库区 19 个县市人均土地只有 0.37hm^2 , 其中耕地 0.084hm^2 , 林地 0.069hm^2 , 草地 0.0033hm^2 , 大大低于全国平均水平。土地资源现状表现人多地少, 人地关系极为紧张。

表1 三峡库区耕地及不同类型耕地垂直分布情况 (徐琪, 刘逸农等, 1993)

海拔 (m)	水田 (%)	旱地 (%)	耕地 (%)
<300	3.0	0.5	2.2
300~500	54.7	45.3	53.7
500~1 000	37.8	42.6	36.8
1 000~1 400	4.5	11.6	7.3

表2 库区耕地资源分布与自然坡度关系 (徐琪, 刘逸农等, 1993)

坡度 ($^\circ$)	水田 (%)	旱地 (%)
0~7	33.3	4.7
7~15	39.8	23.8
15~25	21.5	46.5
>25	5.4	25.0

3 农业现状及存在问题

3.1 现有农业模式

3.1.1 旱地农业

三峡库区由于山地较多, 旱地农业用地主要为丘陵和坡地。随着海拔的升高, 种植模式也发生明显变化 (如表 3)。一般情况, 就单产而言, 中海拔地区粮食产量较高, 一方面光照较好, 同时伏旱也不很严重。但在高海拔地区, 必须实行地膜覆盖, 保证一定的单产。

旱地既是农业用地, 也是经济林木种植用地。在库区, 主要用于种植茶叶、柑橘、油桐、杜仲、银杏等经济林木。

3.1.2 稻田生态系统

稻田生态系统是库区提供粮食的主要来源。经过长期探索, 库区人民已经摸索出了一些适合当地特点的生产模式, 如稻田—桑系统, 稻田—农作物系统、稻田—鱼、鸭共栖系统等 (张喜群, 1994)。

表3 巴东县信陵镇不同熟制的粮食产量 (kg/hm²)^{*}

海拔 (m)	熟制	马铃薯	玉米	红薯	小麦
200	一年三熟	1 860	2 288	3 030	
300~600	二年五熟		3 239	5 340	322
600~800	一年二熟	2 070	3 825		2 415
1 000	二年三熟	1 793	1 791		
1 700 ^{**}	一年一熟		1 793		

* 本表根据张喜群 (1994) 的实验数据换算。* * 必须地膜覆盖。

3. 2 存在问题

3. 2. 1 现有农业模式造成水土流失严重

三峡库区的农业经济状况和生态环境状况与三峡工程的前景休戚相关。三峡库区的峡谷地貌结构决定了库区交通、信息闭塞, 传统农业思想束缚严重。随着人口压力增大, 人地矛盾日益突出, 不断开荒种地, 毁林造田, 造成了“毁林—造田—水土流失—毁林”的恶性循环。在一些紫色沙页岩地区, 坡耕地直达山顶, 水土流失极为严重。库区大部分坡耕地土层薄, 表层土壤一旦被水冲刷, 很难再进行耕种。

不同土地利用造成了不同的水土流失。如表 4, 在各类土地利用中, 农田的平均侵蚀模数最大, 达 7 500t / km² · a, 占年入库泥沙量的 46. 16%。部分超过 25° 土壤多属薄层和粗骨土, 水土流失严重, 跑水、跑土、跑肥现象显著。如果不处理好农田的水土流失问题, 将对三峡工程造成巨大隐患。

表4 三峡库区不同土地利用的年侵蚀量与入库泥沙量 (史德明, 杨艳生, 1994)

土地利用	面积 (10 ⁴ km ²)	占库区总面积 (%)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年侵蚀量 (10 ⁴ t)	年入库泥沙量 (10 ⁴ t)	占年入库泥沙量 (%)
林地	1. 30	23. 2	75	975	243. 75	5. 95
灌丛	1. 13	20. 4	1 500	1 695	508. 50	12. 42
草丛	1. 21	21. 6	3 000	3 630	1 452	35. 46
农田	1. 26	22. 5	7 500	9 450	1 890	46. 16
水田	0. 61	11. 0				
水面	0. 07	1. 3				
总计	5. 58	100		15 750	4 094. 25	99. 99

3. 2. 2 建坝造成人地关系更为紧张

根据 175m 方案, 三峡工程淹没耕地共计 2. 38×10⁴hm², 其中水田 0. 74×10⁴hm², 旱地 1. 64×10⁴hm², 柑桔地 0. 49×10⁴hm², 移民二次占地 0. 73×10⁴hm² (按 0. 1hm² / 人计)。而被淹占的耕地多为高产、稳产的良好, 粮食产量都在 6 000~7 500kg / hm², 需要新开 3~5hm² 方可补偿 1hm²。按人口年增长 1. 25% 推算, 除去淹占地, 2000 年人均耕地下降到 0. 053hm² (徐琪、刘逸农等, 1993)。按照人均占有粮食 400kg, 粮食生产能保证 3. 7% 的增产计算, 到 2010 年, 缺粮人口达 487 万。这势必造成更为紧张的人地关系。

3. 2. 3 大于 25° 旱地退耕形势严峻

按照国家森林法和水土保持法规定, 大于 25° 的坡地应逐步退耕还林, 而三峡库区大于 25° 旱地有 20. 2×10⁴hm², 若全部退耕, 缺粮的形势将更加严峻。而现实是, 很多地区不仅

没有退耕,新开辟的耕地还在逐年增加。本区旱地利用一个最突出的问题是陡坡种植,广种薄收。面对如此的形势,我们必须认真思考坡耕地的优化利用问题。

3.2.4 林、果、土、特产品有优势,但形不成规模经营,难于转化成经济优势

本区动植物种类较多,并保存有许多珍稀物种。亚热带林、果种类也高于长江中下游地区,品质较好。但野生的个体数量不多,目前除了柑桔、油桐外,很难形成规模经营,也就很难转化成经济优势。

4 解决的主要途径——农林复合系统的建设

综上所述,三峡库区在生态环境、资源方面有一定的优势,但问题也很突出,最主要的问题可归结为“人地矛盾突出,水土流失严重,隐患很大”。

水土流失是一种自然现象。水向低处流,水土相随,是无法逆转的(徐琪,1996)。但由于人类活动违背自然规律,超过可允许的水土流失量,则引起土壤资源破坏和生态系统退化。亚热带地区由于降水量较大,土地不合理的利用,造成了生态系统的严重退化(贺金生,陈伟烈,1996)。众所周知,植树造林、封山育林、封山育灌是解决水土流失的重要途径。但是,在人地关系非常紧张的三峡库区,1421.2万人的吃饭问题形势也很严峻。退耕还林阻力很大。基于这样的基本情况,本文认为,对现有的农业模式进行改革,大力发展农林复合系统建设,是解决低山丘陵坡地农田生态系统水土流失问题的关键。

农林复合系统(Agroforestry)这里主要是指林粮、林药、林牧间作系统。在中国历史上,早就有农林复合系统建设的实践。如亚热带地区经常采用的稻田—桑复合系统、油桐—玉米复合系统。农林复合系统由于有木本灌木或乔木,有良好的植被覆盖,被证明具有较高的生产潜力,且具有保水保土的生态功能。

4.1 林粮间作系统

主要指在坡耕地或平地,采用带状林粮间作,这也是低山丘陵农业种植的一大特色。这里的林木主要指经济林木。三峡库区已有的模式主要有:

1. 水稻—桑系统
2. 玉米、小麦、红薯—油桐系统
3. 小麦、玉米—杉木系统
4. 小麦、玉米—柑橘系统

林粮间作系统,不仅充分利用了土地资源,又在一定程度上降低了水土流失。在万县分水乡的试验结果就表明,桐粮间作不仅保证粮食作物获得较高的产量,同时增加了经济收入,油桐的收入占总收入的21.8%(张喜群,1994)。

4.2 林草间作系统

主要指在坡耕地或平地,采用带状林草间作。三峡库区已有的模式主要有:

1. 豆科牧草—柑橘系统
2. 豆科牧草—茶叶系统
3. 豆科牧草—油桐系统
4. 豆科牧草—杜仲系统

经济林间作牧草(主要是豆科牧草,如白三叶),不仅增加经济林的产量,而且能改善土

壤的理化性质, 具有明显的生态和经济效益, 如表 5。

表5 经济林间作牧草对土壤肥力的影响 (陈伟烈等, 1994)

项目	柑橘园地		茶园地	
	种草	对照	种草	对照
有机质 (%)	1.49	1.05	3.2	3.1
全氮 (%)	0.14	0.08	0.12	0.11
碱解氮 ($\mu\text{g/g}$)	84.8	60.6	94.0	85.9
速效磷 ($\mu\text{g/g}$)	16.4	6.8	80.0	53.1
速效钾 ($\mu\text{g/g}$)	68.5	63.0	83.8	90.2

农林复合系统的建设, 需要解决的问题还很多。如在三峡库区, 对现有的农林复合系统模式的生态经济效益需要进行科学的评价, 选择科学的、优化的模式进行推广。对优良的水果品种进行规模经营探索, 选择好的品种进行复合系统试验, 这些都需要进一步研究和尝试。但是, 真正解决低山丘陵坡耕地的水土流失问题, 保持农业的持续发展, 农林复合系统建设是重要的途径。

参考文献

- 陈国阶. 1991. 三峡工程对生态环境影响的几个重要问题. 科技导报, (5): 59~62
- 陈国阶 (主编). 1993. 三峡工程对生态与环境的影响的研究. 北京: 科学出版社
- 陈伟烈, 张喜群, 梁松筠, 金义兴, 杨启修. 1994. 三峡库区的植物与复合农业生态系统. 北京: 科学出版社, 24~48
- 杜榕桓, 史德明, 袁建模等 (编著). 长江三峡库区水土流失对生态与环境的影响. 北京: 科学出版社
- 贺金生, 陈伟烈, 江明喜, 金义兴等. 1998. 长江三峡地区退化生态系统群落物种多样性特征. 生态学报, 18 (4): 291~299
- 贺金生, 陈伟烈. 1996. 中国亚热带地区的退化生态系统: 类型, 分布, 结构特征及恢复途径. 见: 陈灵芝, 陈伟烈 (主编). 中国退化生态系统研究. 北京: 中国科学技术出版社, 44~74
- 史德明, 杨艳生. 1994. 三峡库区水土流失及产沙规律. 见: 杜榕桓, 史德明, 袁建模等 (编著). 长江三峡库区水土流失对生态与环境的影响. 北京: 科学出版社, 15~32
- 吴征镒 (主编). 1980. 中国植被. 北京: 科学出版社
- 徐琪. 1996. 三峡库区生态环境与农业持续发展. 长江流域资源与环境, 5 (1): 1~5
- 徐琪, 刘逸农等. 1993. 三峡库区移民环境容量研究. 北京: 科学出版社
- 张喜群. 1994. 三峡库区农业生态分区与复合农业生态系统. 见: 陈伟烈, 张喜群, 梁松筠, 金义兴, 杨启修 (主编). 三峡库区的植物与复合农业生态系统. 北京: 科学出版社

CONSTRUCTION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THREE GEORGE REGION: AGROFORESTRY

Hu Delong¹, He Jinsheng²

(¹ Longmenhe National Forest Park, Longmenhe tree farm,
Xiangping, Xingshan county, Hubei 443714)

(² Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences,
Beijing 100093))

After analysing resources, existing in agriculture systems and challenges after establishment of the reservoir in the George Region, the paper proposed to establish agroforestry systems in an important approach to keep sustainable development of agriculture in the region.

Key words: Three George Region, Resources, Agriculture, Sustainable development