

## 西双版纳社会经济发展与生物多样性变化研究\*

郭辉军<sup>1</sup> Christine Padoch<sup>2</sup> 陈爱国<sup>1</sup> 付永能<sup>1</sup>

(1 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303; 2 美国纽约植物园经济植物研究所)

**摘要:** 根据西双版纳近 50 年来土地利用类型结构的变化、自然生物多样性的变化和轮歇农业的变化的调查与分析研究, 探讨了西双版纳土地政策、社会经济发展与生物多样性变化的相互关系。通过分析提出: (1) 土地利用阶段类型的变化是社会经济发展与生物多样性变化的桥梁和体现形式。近 50 年是西双版纳历史上生物多样性变化速度最快、规模最大的时期, 土地政策、经济体制、农户经济发展需求推动了经济作物面积的扩大而天然森林面积减少和片断化, 是生物多样性变化的主要原因; (2) 轮歇农业作为西双版纳各山地民族的主要传统农业生态系统, 虽然通过“二山一地”政策得到政府的法律保护, 但是, 传统轮歇农业面积不断缩小, 其休闲方式、轮歇周期、物种结构发生了极大转变, 甚至传统轮歇农业转变为混农林业, 相似的轮歇农业趋向田野类型多样化和农户间差异化, 导致天然森林恢复困难以及在轮歇农业生态系统中的农业生物多样性流失; (3) 农业生态系统是栽培作物及其品种多样性并作为系统的重要组成部分得以生存和保存的重要基础。农业生态系统田野类型的多样化和农户之间的差异性不断扩大, 出现了一些高效的类型和成功的农民专家, 他们将为未来粮食和经济作物安全和农业可持续发展发挥重要作用。

**关键词** 西双版纳; 社会经济; 生物多样性; 变化

中图分类号: Q 948 文献标识码: A 文章编号: 0253- 2700(2001) 增刊 XIII- 0037- 13

## Social Economic Development and Biodiversity Change in Xishuangbanna, Yunnan, China

GUO Hui- Jun<sup>1</sup>, Christine Padoch<sup>2</sup>, FU Yong- Neng<sup>1</sup>, CHEN Ai- Guo<sup>1</sup>

(1 *Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, 666303, China;*

2 *Institute of Economic Botany, New York Botanical Garden, Bronx, NY 10458- 5126, USA)*

**Abstract:** According to changes of the land use stage, especially swidden cultivation, commercial plantation and natural biodiversity and agrobiodiversity in Xishuangbanna during the past 50 years, the paper explores the interrelationships between social economic development and biodiversity changes. The findings include: (1) land use stage is the linkage between social economic development and biodiversity change. The past 50 years is the fastest period and largest scale of biodiversity change in the history under the un- stability of land tenure policy, replacement of rubber of natural forest by state farm, expansion of community rubber plantation under the transition from central planning to market driven economic policy, which led to reduction and fragmentation of natural tropical forest, and caused decrease of natural biodiversity; (2) As the main traditional agroecosystem of upland ethnic groups, swidden cultivation has been conserved by “Liangshanyidi” policy of Yunnan, but, natural fallow changed into artificial fallow, long- term fallow changed into short term fallow, traditional crops changed into cash crops, traditional swidden cultivation changed into agroforestry system, similar swiddeng cultivation changed into diversified field types of swidden cultivation, and disparity among households, under the population growth, market economy, familyized resource management, introduction of paddy rice, policy on natural forest protection and nature reserve expansion, which lead to decrease of the area of swidden cultivation, difficulties of natural reforestation and loss of agrobiodiversity of upland rice and other traditional crops within swidden system; (3) agroecosystem is the base of agricultural crops and their varieties, especially of the base of some special species relied on, diverse

\* 基金项目: 联合国教科文组织 (UNESCO)、全球环境基金 (GEF) / 联合国环境署 (UNEP) / 联合国大学 (UNU) PLEC 项目计划

agroecosystem played important role of providing environment of many cultivated species and some rare and endemic species to exist. Increase of agroecosystem field types diversity and disparity of same agroecosystem and their field type among household also developed some efficient agroecosystem and expert farmer, demonstration and extension of those system and expert farmer will improve the future food and economic security, as well as sustainable development.

**Key words:** Xishuangbanna, Socio-economy, Biodiversity, Change

社会经济发展已成为影响生物多样性变化的全球性的主导因素。人类在培育新品种和通过基因改造品种的同时, 不合理的经济结构和经济决策, 以前所未有的规模加速了世界物种的灭绝和基因的流失。在生物种类栖息地丧失、自然物种灭绝的同时, 人类几千年发展过程中培育的传统品种、发展的高效农业生态系统技术传统民族文化也处于危险的境地。近年来, 不同的利益群体之间资源利用的矛盾, 加剧了这一过程中生物多样性的不可逆变化。随着经济、社会、文化和政治影响, 这些变化又进一步直接引起不同资源使用者之间的矛盾。与此同时, 各地区各民族为适应这些变化, 发展了各种各样的农业生态系统和相关的技术, 成为经济发展和农业生物多样性保护的有效途径。

地处北回归线以南的西双版纳是东喜马拉雅向东南亚大陆、热带向亚热带过渡的关键地带, 同时也是动植物区系和植被类型的过渡地带, 也是以羌族为祖先的氏羌民族向马来语系民族文化的过渡地带, 南与缅甸、老挝接壤, 边境线长达 1069 公里, 全州辖景洪、勐海和勐腊三县市。全州土地面积 19700 平方公里, 其中耕地占 11%, 经济作物种植园占 7%, 林地占 66%。到 2000 年, 西双版纳总人口达 99.33 万, 人口密度 50 人/km<sup>2</sup> (云南省人口普查办公室, 2001)。其中, 傣族占 35%, 哈尼族占 8%, 其他民族占 27%, 汉族主要是 60 年代开始由内地迁移进入, 由农垦建立国营农场从事大面积橡胶种植, 到 1996 年, 汉族已占西双版纳总人口的 30%。

西双版纳有中国唯一保存面积最大、地球上分布最北的热带雨林, 而且也是我国热带森林生态系统类型最多的地区, 共有热带雨林、热带季雨林、亚热带季风常绿阔叶林、落叶阔叶林等 8 个植被类型, 12 个亚型 38 个群系。西双版纳也是中国生物种类最为丰富的地区, 已知高等植物共计 5000 种, 占云南省的 34.8%, 占中国的 14.9%, 分布于西双版纳的中国特有属 4 个, 特有种 153 种, 国家级珍稀濒危植物 56 种, 占中国保护植物总数的 14.4%。陆栖脊椎动物 627 种, 其中, 哺乳动物 102 种, 鸟类 427 种, 两栖动物 38 种及亚种 (其中云南特有 12 种), 爬行动物 60 种及亚种 (其中云南特有 9 种)。昆虫 1437 种 (1983 年考察资料), 其中列为国家保护动物 164 种, 西双版纳特有 109 种。

西双版纳因其丰富的动植物资源、中国唯一保存面积最大的热带雨林、独具特色的民族文化以及刀耕火种、傣族庭园、传统人工铁刀木薪炭林、龙山林等极具特色的农业生态系统, 长期以来受到中国政府、国际组织和国内外科学家的高度关注。随着人口的增长、土地权属等政策、经济市场等因素的影响, 西双版纳在近 50 年内社会经济得到了全面发展, 各级政府采取了很多措施, 生物多样性在很大程度上得到了有效保护, 但是, 由于森林面积的减少和片断化, 自然物种的种群大大减少, 甚至有些物种已经消失, 稻谷传统品种大大减少, 遗传资源流失, 一些高效传统农业生态系统的功能、效益和保护农作物品种的作用下降, 生物多样性和生态环境也发生了很大变化, 与此同时, 为适应这些变化, 当地各族农民发展了很多有效的组织措施和技术途径。

## 1 西双版纳土地利用及其变化

近 50 年来, 中国社会制度、经济和土地政策以及人口数量和结构发生了巨大的变化, 这些变化同时影响到从自然村到全国性的民族文化和生态环境的变迁。土地利用阶段类型的变化是这些变化的桥梁。

西双版纳土地利用现状具有三大特点, 一是轮歇地占有极大的比重 (63% 的耕地为轮歇地), 二是森林覆盖率高, 有林地占土地总面积的 60.31%, 自然保护区总面积 24 万公顷, 在云南省

仅次于怒江州, 占有林地面积的 23.6%, 占全州国土总面积的 12.7%; 三是以橡胶为主的经济作物种植面积大, 占国土总面积的 7% (表 1)。

表 1 西双版纳土地利用现状 单位: 亩

Table 1 Land use in Xishuangbanna in 1994. Unit: mu

地类	景洪市	勐海县	勐腊县	版纳州	占地类%
辖区面积	10 301 245	7 965 411	10 225 107	28 491 763	
1. 耕地	1 227 081	1 225 447	702 598	3 155 127	11.07%
1.1 灌溉水田	352 797	481 096	241 536	1 075 429	
1.2 望天田	16 082	39 560	3 791	59 432	
1.3 水浇地	-	1 215	113	1 329	
1.4 旱地	850 523	701 904	451 591	2 004 019	
1.4.4 轮歇地	707 322	504 732	337 099	1 549 154	49.10%
1.5 菜地	7 680	1 673	5 566	14 919	
2. 园地	1 065 358	197 162	614 966	1 877 486	6.59%
2.4 橡胶园	950 639	54 466	572 916	1 578 020	84.05%
2.5 其他园地	13 108	-	3 218	16 326	
3. 林地	6 701 617	4 855 956	7 376 823	18 934 396	
3.1 有林地	6 320 611	4 322 975	6 538 634	17 182 220	60.31%
4. 牧草地	12 131	3 987	1 208	17 325	
5. 居民点及工矿	91 836	57 126	53 325	202 287	
6. 交通用地	39 342	42 794	41 939	124 075	
7. 水体	166 526	94 789	165 588	426 904	
8. 未利用地	997 353	1 488 151	1 268 660	3 754 163	13.18%

资料来源: 云南省土地局, 2000

西双版纳土地利用现状是 50 年来发生的极大变化的结果, 50 年来变化的总体趋势一是国家管理的土地面积和比例逐渐增加, 社区集体和农户经营管理的土地面积和比例逐渐减少; 二是土地利用阶段类型中农业用地和经济植物种植园的增长最快, 而山地农业生态系统的变化最为复杂。具体体现在:

第一、轮歇农业仍然是西双版纳的主要土地利用方式之一。1994 年土地详查资料表明, 耕地占西双版纳土地面积的 5.87%, 其中 49.1% 为轮歇地。园地面积占 3.49%, 其中 84.05% 为橡胶林, 有林地占西双版纳土地总面积 (森林覆盖率) 31.94%, 未利用土地占西双版纳土地总面积的 6.89%。实地调查表明, 在未利用土地和有林地中, 实际上为轮歇地。二有林地中包含了橡胶林等经济林。

第二、耕地面积扩大。1949 年, 耕地面积 543 637 亩, 1998 年, 扩大到 1 721 603 亩 (表 2)。其中, 农村社区由 543 637 亩增加到 1 643 385 亩, 农垦农场 1956 年开始建立, 开垦面积 14 144 亩, 到 1998 年扩大到 60 756 亩。其中, 水田面积由 1949 年的 388 007 亩, 增加到 1998 年的 640 290 亩。

第三、天然森林面积的减少。1952 年, 西双版纳森林面积 1584 万亩, 森林覆盖率 53.6%, 其中天然林 1575 万亩, 占 95%, 到 1994 年, 虽然森林面积达 1700 万亩, 森林覆盖率 60.31%, 但是天然森林面积已减少到 450 万亩, 损失 1125 万亩。其中天然林减少的主要原因是橡胶种植, 橡胶种植由无到有, 1996 年, 西双版纳橡胶种植面积达 165 万亩, 80 年代中期以前, 主要是国营农场种植, 80 年代中期以来, 农村社区民影响较得到快速发展, 多数天然森林被橡胶所取代; 其次是人口增长, 固定耕地面积增加, 社区范围内的天然林大面积破坏。

在土地利用阶段类型变化的同时, 土地权属也发生了极大的变化。自 50 年代以来, 中国经历了 4 次大的土地政策法规的确定和修改, 这些政策变化深入地波及到全国各地, 边远的农村也

不例外。中国 4 次大的土地政策分别出现在 1950 年以《土地改革法》为标志的从土地地主所有向农户平均分配管理、1960 年的《四固定》确定国家、农村集体和农户管理土地以及农业生产工具、生产资料，1978 年农业用地的《农村联产承包责任制》，1982 年林森用地的《林业三定》政策，直到 1993 年开始的“四荒拍卖”政策。1999 年，《土地法》再一次修改完善。

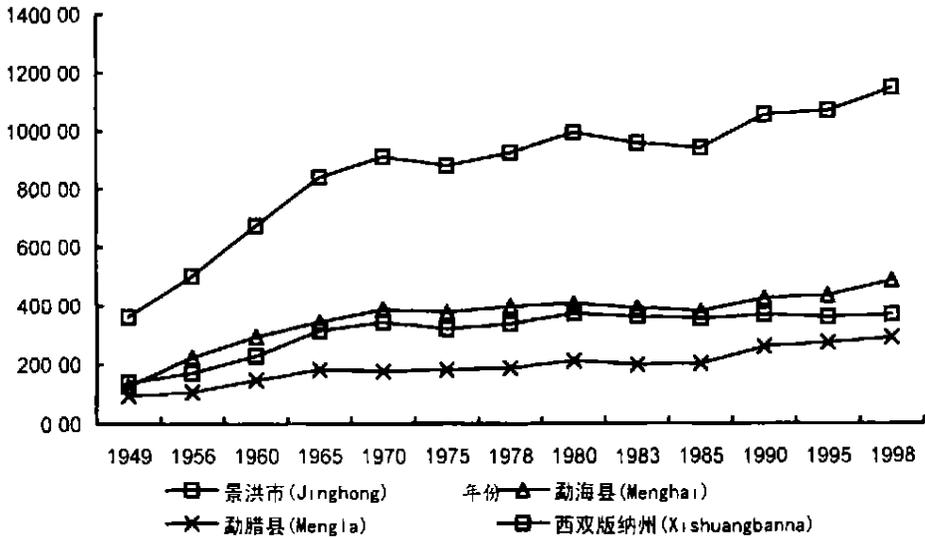


图 1 西双版纳耕地历年面积变化 (单位: 公顷)

Fig. 1 Area Changes of Farming Land of Xishuangbanna, Unit: ha

土地利用阶段、权属的类型及其结构的变化，受到多种因素的影响，其中市场、政策和人口的影响最大，1950 年和 1980 年前后，是中国百年来全面转型的二个重要转折点。1978 年土地承包到户之前，指令性的政策因素为主，土地利用类型和结构的变化是被迫性的和国内市场的因素为主变化，78 年土地承包以来以及中国采取对外开放政策，人口增长和国际性的市场因素逐渐变为主导因素。

土地政策多次变化带来的影响是多方面的，一是土地权的不确定性和不稳定性，引起土地使用者不愿意以最大的投入经营和管理土地；二是土地的不可流转性，尤其是农村农户之间，导致部分地少农户的土地过渡垦殖，而多地农户的土地荒芜；三是土地权属争议引起资源的偷盗和破坏。

## 2 西双版纳自然生物多样性及其变化

近 50 年是西双版纳历史上生物多样性变化速度最快、规模最大的时期，自然生物多样性的主体是天然森林，天然森林的包括国有和社区二部分管理，国有天然森林大多已划归自然保护区，自然保护区保存了西双版纳的大部分原始森林和物种，但西双版纳国家级自然保护区总面积仅占有林地面积的 20.95%，而且保护区内仍然很多村寨农民在其中生活并进行耕作。有些特殊的热带森林类型和物种并不在保护区内，而是在社区管理范围内，分布在社区管理的天然原始森林保护较好的主要是水源林和神山，因此，自然生物多样性的保护和变化必须研究自然保护区和社区二个部分。

### 2.1 西双版纳自然保护区内及其周围的人类活动

西双版纳自然保护区于 1959 年经云南省人大委员会批准建立，总面积 57 200 公顷，1980 年云南省政府根据国务院和云南省“关于西双版纳经济发展规划”中有关增划自然保护区的意见，重新考察和调整自然保护区的范围，调整为现在的 240 000 公顷，占全州土地总面积的 12.16%，1986 年经国务院批准列为国家级自然保护区，1988 年成立西双版纳国家级自然保护区管理局，归口省林业厅管理，1993 年 10 月被联合国教科文组织接纳为“MAB”成员。目前，全州有 5 个

管理所, 7 个林业派出所, 管理 5 片自然保护区。保护区内森林覆盖率 87.5%, 天然林 19.78 万公顷, 占 81.8%, 灌木林 0.28 万公顷, 占 1.16%, 竹林 1.43 万公顷, 占 5.91%, 草地、荒地 2.69 万公顷, 占 11.12%, 活立木蓄积 3960m<sup>3</sup>。1993 年, 云南省批准设立了 40 万亩的纳板河省级自然保护区, 归口云南省环保局管理, 2000 年被批准为国家级自然保护区。2000 年, 西双版纳州政府决定进一步扩大自然保护区面积, 新建 2 片自然保护区, 目前正在考察规划之中。

西双版纳自然保护区除了以热带雨林和亚洲象为重点保护对象之外, 与云南省其他国家级自然保护区共同的特点是周围社区和人口众多, 周边相邻 22 个乡镇 59 个行政村 142 个自然村, 以及 5 个国营农场, 周边人口 32 900 人。与其他自然保护区不同的最大特点之一是保护区内仍然有村寨和农民从事生产活动。保护区地跨 14 个乡镇 (镇), 28 个行政村 (办事处), 由 114 个自然村, 3 994 个农户。1996 年, 保护区内人口 20 117 人, 包括傣族 (22.72%)、汉族 (18.02%)、哈尼族 (17.24%)、瑶族 (12.22%)、彝族 (9.31%)、基诺族 (5.53%)、布朗族 (4.65%)、拉祜族 (4.43%)、壮族 (1.83%), 其他民族 4.05% (西双版纳自然保护区管理局, 1996)。

保护区内农民使用耕地总面积 5 717 公顷, 其中水田 1 325 公顷, 占 23.2%; 旱地 4 392 公顷, 占 76.8%, 旱地中轮歇地占 51%, 粮食总产量 10 656 吨, 单产 2767.5 kg·ha<sup>-1</sup>。当地社区种植的经济作物总面积 2 534.1 ha, 其中: 砂仁 1 163.3 ha, 占 40.9%, 橡胶 926.8 ha, 占 32.6%, 茶叶 444 ha, 占 15.6%。同时, 每年消耗薪柴 2.1~2.5 万 m<sup>3</sup>, 占保护区内林木年生长量不足 1% (西双版纳自然保护区管理局, 1996)。

西双版纳自然保护区的建立, 为中国保存了唯一最大面积的热带雨林和生存其内的丰富的动物和植物种类, 也为世界保存了分布最北缘的热带雨林, 为研究热带雨林的北部边界提供了重要的科研场所, 同时为中国边疆地区少数民族提供了长期赖以生存的生物资源; 而生活在这一地区的各个民族以此为基础, 驯化、培育了很多重要的农作物, 一些种类已成为世界重要的粮食和经济作物。同时自然保护区内仍然保存着很多栽培作物的野生近缘种, 当地各民族以这些野生物种为资源, 仍然在不断地进行野生植物向栽培作物的驯化, 而很多野生植物仍然是当地各民族作为蔬菜、药物、水果的采集重要对象。

## 2.2 自然生物多样性变化的特点

第一、森林面积的减少和片断化。天然森林片断化导致物种基因交流受阻, 目前西双版纳自然保护区分散为勐养、勐仑、勐腊、尚勇和曼稿 5 片; 森林面积减少导致植被类型的减少和很多物种的种群减少, 甚至一些物种消失。季节性雨林在西双版纳目前仅存于各傣族村社的 400 多个龙山林中。片断化的热带雨林在群落结构 (层次和覆盖度)、植物丰富度 (个体数或密度) 越来越偏离热带雨林而且热带雨林成分被先锋成分、季雨林成分或季风常绿阔叶林成分替代 (朱华, 1997)。或者说片断化的森林结构和成分偏离原来的天然森林。

第二、物种减少。我们目前不清楚西双版纳整个区域有多少物种在过去的 50 年内消失或者种群减少的数量, 但是, 通过地面调查和 GIS 技术来判断各种生态系统类型的面积变化, 结合不同生态系统类型单位面积内的典型物种结构及其种群数量, 可以判断一个地区物种减少和种群减少的情况 (郭辉军等, 2000)。50 年代大面积保存而目前仅存于西双版纳岛屿状神山的研究可以判断干性季节雨林物种及其种群的变化。1991 年, 朱华 (1993)、许再富 (1994) 等对向应海等 1959 年同样面积 (50×50m) 同一样地 (曼养广龙山林) 的研究表明, 样方乔灌木种数由 68 种增加到 70 种, 但物种相似系数变化极大, 为 62.0; 物种多样性指数由 5.23 减少到 3.97, 减少 24%; 1991 年的 95 种植物中, 仅有 43 种为 1959 年的物种, 其余为随遇种和外来种, 保存率为 63%, 32 年内消失了 25 种 (表 2, 朱华, 1993, 许再富等, 1994)。

表2 曼养广龙山 30 年间植物多样性变化

Table 2 Comparison of plant species of Manyanguang Holly Hill Forest between 1959 and 1991 (50×50 m)

Year	Index	Storey A	Storey B	Storey C	A+ B+ C	Storey D	A+ B+ C+ D
1959	No. of species	2	13	33	37	59	96
	No. of individuals	5	34	96	135	946	1081
	Diversity index	0.97	2.52	4.54	4.52	4.65	5.24
1991	No. of species	10	6	8	16	62	78
	No. of individuals	21	21	16	58	2414	2472
	Diversity index	3.08	1.78	2.38	2.99	3.81	3.97
1959: 1991	No. of species	8	-7	-25	-21	3	-16
	No. of individuals	16	-13	-80	-77	1468	1391
	Diversity index	2.11	-0.74	-2.16	-1.54	-0.84	-1.26

资料来源: 朱华, 1993, 许再富, 1994

### 3 西双版纳轮歇农业与生物多样性变化

刀耕火种的作为轮歇农业的早期形式之一是云南南部和中国西南部农村社区主要农业生产方式, 同时, 这也是从东南亚的印度尼西亚一直延伸到云南老挝、缅甸的广泛分布的农业生产方式, 与之相关的土地权属政策, 在不同的国家差别极大。西南地区是中国唯一直到 21 世纪仍然大面积保存刀耕火种的地区, 因为历史和民族问题的原因, 云南省政府根据云南的特殊情况制定了“二山一地”政策, 从法律的角度保证了刀耕火种这种农业技术和土地利用方式合法地保留至今, 西双版纳是云南省轮歇地占旱地比例最大的地区, 但是, 由于人口的增长、市场经济的发展和保护区的划定, 刀耕火种耕作技术、农具、轮歇周期、作物种类和品种结构发生了很大的变化。随着 1998 年长江洪灾对中下游造成的巨大损失, 国家充分地认识到保护大江大河上游天然森林对防止洪灾的作用, 1999 年颁布了“天然林保护条例”, 存在于西南尤其是云南的刀耕火种农业以及保存在这一特殊农业生态系统类型中的丰富的传统栽培作物又面临新的巨大挑战。

#### 3.1 旱稻种植面积的减少和水稻种植面积的增加

西双版纳轮歇农业的变化与当地人口增长所带来的粮食需求增长相关, 1949 年, 西双版纳稻谷种植面积仅为 31 578 ha, 1980 年种植面积最大, 为 83 024 ha, 1998 年减少到 65 450 ha。水稻种植面积最大为 1978 年, 56 881 ha, 1978 年是中国开始执行“农村联产承包责任制”第一年, 也是中国长期粮食短缺之后的第一年。旱稻种植面积最大为 1980 年, 30 826 ha, 占稻谷种植总面积的 37.17%, 为“林业三定”和“二山一地”政策执行的前一年。旱稻种植面积保持在稻谷种植面积的 28~40% 之间 (见图 2)。

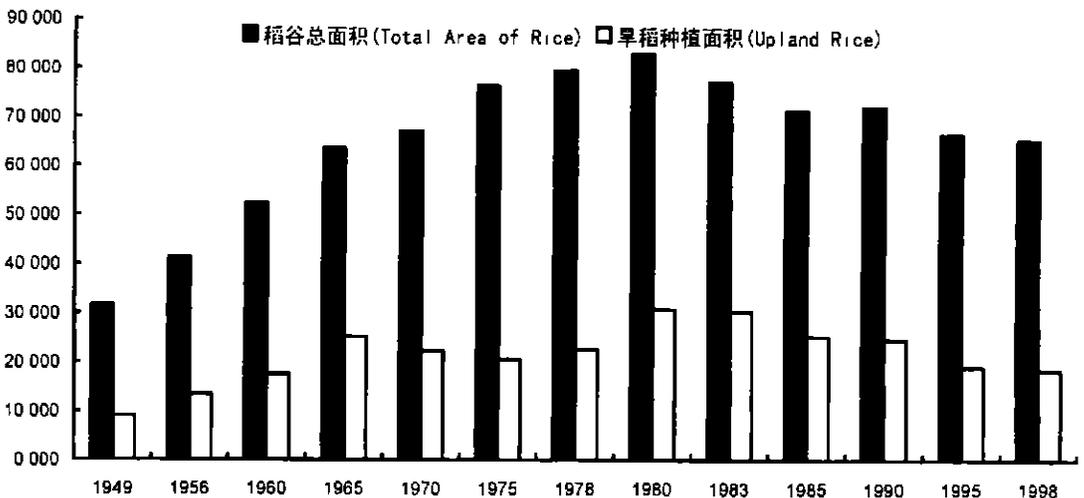


图2 西双版纳稻谷生产面积变化 (单位: 公顷)

Fig. 2 Area Changes of Rice cultivation in Xishuangbanna. Unit: ha

### 3.2 轮歇农业的变迁与生物多样性变化

西双版纳轮歇农业近 50 年来发生了很大变化, 其中最重要的变化包括三个方面:

第一、休闲方式由自然森林休闲转变为人工植被休闲、轮歇周期的缩短、种植工具由点播向牛犁的转变 (图 3);

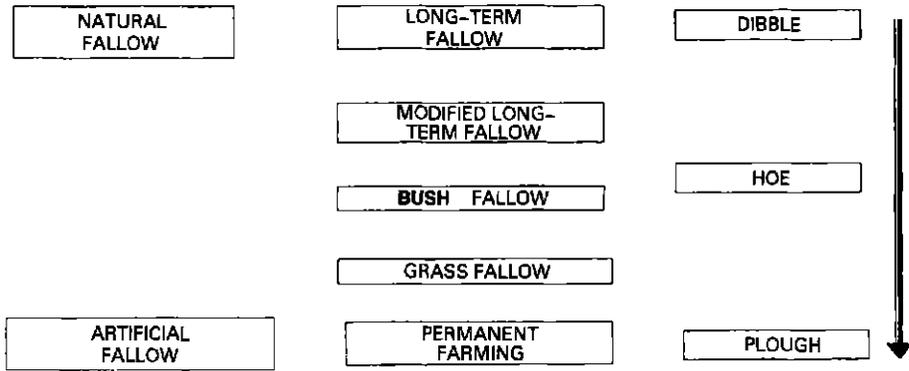


图 3 轮歇农业的变迁  
Fig. 3 Changes in Swidden Cultivation

第二、轮歇农业生态系统的作物结构因为中国由计划经济向市场经济的转变发生了重大改变, 很多村寨轮歇农业生态系统中的主要作物旱稻被现代经济作物橡胶、水果等替代。其中农村社区橡胶种植面积由 1965 年的 42 ha 增加到 1998 年的 41 449 ha 亩, 在整个西双版纳州橡胶种植总面积中所占比例也由 0.5% 增加到 45% (图 4); 茶叶的种植面积也大幅度增加, 由 1949 年的 6 380 ha 增加到 1998 年的 19 014 ha, 砂仁从 1973 年开始种植, 已由 1975 年的 376 ha 增加到 1998 年的 5 811 ha (图 5)。从天然植被恢复的角度来看, 刀耕火种轮歇农业生态系统还有可能恢复天然植被, 而橡胶和茶叶种植大多是以替代轮歇农业生态系统为基本方式, 不但自然森林得以恢复的传统休闲方式彻底替代, 其中可以供当地农民采集利用的物种不复存在, 而且与旱稻间作的多样化的传统栽培作物在茶叶和橡胶林地中基本上消失, 包括橡胶种植在内的单一物种农业生态系统, 如果因市场等因素变化而失去存在的价值。付永能等 1999 年开展的 9 个农户同时种植管理的旱谷地样方和橡胶林各 9 个共 8 个样方的样地调查表明, 在 400 m<sup>2</sup> 同样面积中, 旱谷地样方的物种数为 30~ 54 种, 利用的物种数为 15~ 30 种, H 多样性指数为 2.91~ 5.79, 农业物种丰富度为 2.50~ 5.01, 橡胶林地样方的物种数为 18~ 31 种, 利用的物种数为 9~ 18 种, H 多样性指数为 1.47~ 3.32/5.84 (?), 农业物种丰富度为 1.5~ 3.0; 相比之下, 即使传统轮歇农业的种植阶段也比橡胶林的生物多样性高得多 (付永能等, 1999); 而且, 橡胶林中的植物大多为林下杂草, 而旱谷地种除了与橡胶林相似的杂草外, 同时种植很多传统栽培作物。唐勇等于 1999 年 9 月调查了大卡新寨丢荒 6 年、面积 500m<sup>2</sup> 的刀耕火种自然休闲地, 发现所调查的 58 种木本植物中, 有 40 种通过萌生方式更新, 18 种通过种子方式更新 (唐勇等, 2001); 由此可见, 一方面, 作为自然休闲方式的刀耕火种, 有机会可以通过萌生更新和保存在土壤中的大量种子实现种子更新, 恢复天然植被, 另一方面, 保存很多传统栽培作物及其多样化品种的传统轮歇农业被现代经济作物替代对自然和农业生物多样性的影响。

第三、随着 1980 年前后的土地管理的家庭化, 农村土地管理和农业技术的决策由政府统一决策向多样化的农户自主决策的重大转变, 从而轮歇农业在不同农户之间的差异性扩大, 而且在原来基本一致的轮歇农业生态系统在休闲方式、休闲周期、使用工具以及物种层次结构方面向田野类型多样化转变。虽然 80 年代以前没有轮歇农业的农户之间的差异性的研究报道, 但是, 在 20 世纪 80 年代之前, 中国各地农村均以生产队为单位同时同地同生产, 据调查, 轮歇农业的选地、种植时间、何时丢荒在一个村寨内基本一致。但到 2000 年, 据付永能等对西双版纳大卡

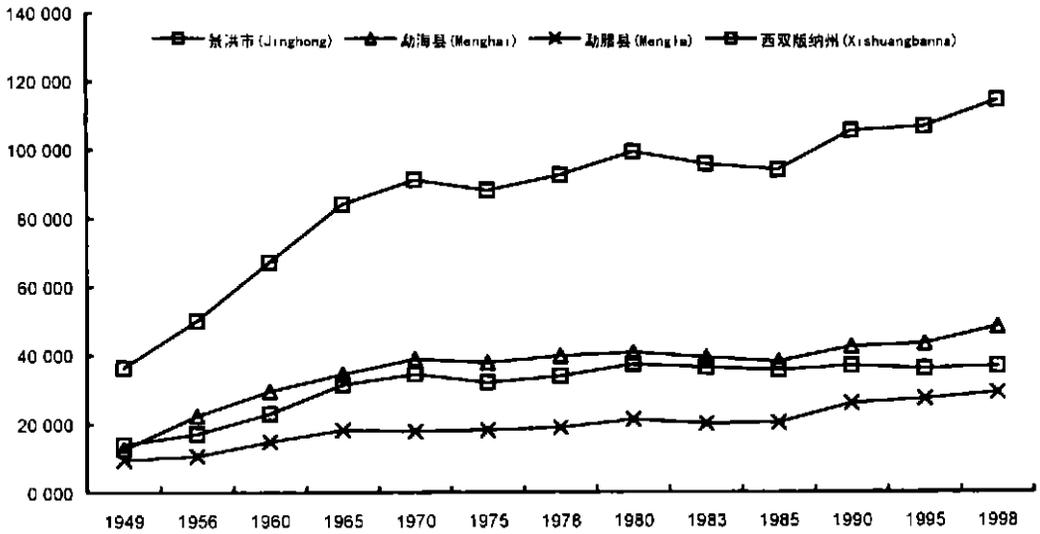


图 4 西双版纳州橡胶种植面积变化 (单位: 公顷)

Fig. 4 Area Changes of Rubber Plantation in Xishuangbanna. Unit: ha

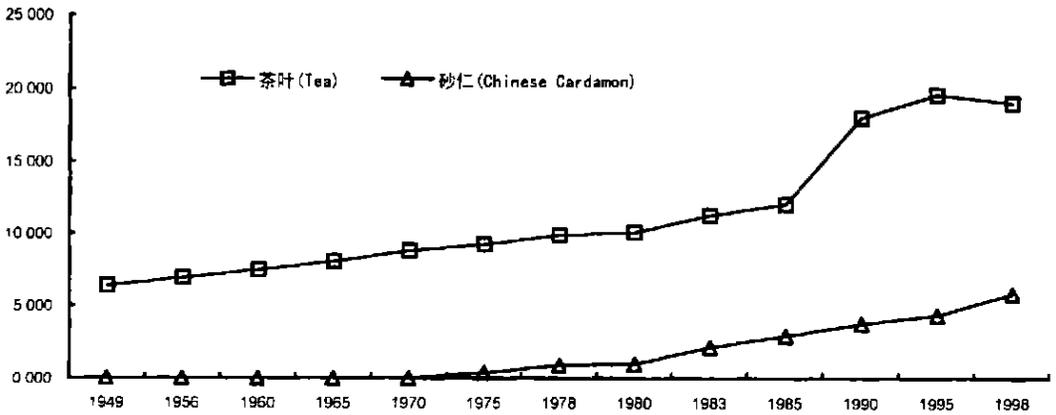


图 5 西双版纳茶叶和砂仁种植变化 (单位: 公顷)

Fig. 5 Area Changes of Main Cash Crops Growing in Xishuangbanna from 1949- 1998, Unit: ha

老寨的 11 个农户 (占全村农户总数的 20%, 样方面积 400m<sup>2</sup>) 3 年休闲轮歇地的调查, 在轮歇地中发现有植物 156 种, 其中直接利用的植物 67 种, 占 42.9%。3 年轮歇地中的植物种类数量、个体数、物种丰富度、多样性指数以及利用的物种数、农业物种丰富度、物种利用率、个体利用率等 11 个生物多样性指标在 11 个农户差别极大, 物种丰富度指数平均为 0.136, 最大的为 0.25, 最小的为 0.049, 农业物种丰富度指数平均为 0.161, 最大的 0.273, 最小的为 0.053。农户之间群落相似性系数均小于 0.4 (付永能等, 2001)。由此可见, 1978 年在中国开始执行的“联产承包责任制”和 1983 年执行的“林业三定”和“二山一地”政策, 促进了农业生态系统的多样化和对轮歇地管理、轮歇农业生态系统物种结构、产出以及经济收入在农户之间的差异性不断扩大, 并出现部分农户在轮歇地上既保存了其中传统栽培作物, 又保存了有利于天然植被恢复的关键物种, 还促进了农户经济收入的提高, 这些农户成为轮歇农业生态系统管理的“农民专家”(expert farmer)。他们将在农业生物多样性就地保护、提高农户经济收入和天然林恢复方面起到带头作用, 通过示范, 将推动整个农村的可持续发展。

3.3 从轮歇农业向混农林业的转变

在人口密度加大、经济市场化、水稻农业引入山地轮歇农业民族和自然保护区建立以及退耕还林等国家政策的影响下,以自然森林为休闲方式、长期休闲和点播种植的传统轮歇农业在过去的50年中已发生了极大的变化,西双版纳过去的传统轮歇农业土地利用方式已发生了重大转变。

第一、在国家指令性和指导性政策影响下,传统的轮歇地权属和用途发生转变。总面积 57 200 ha 的西双版纳国际级自然保护区和总面积 40 万亩的纳版河国家级自然保护区在 20 世纪 50 年代以前基本上是当地傣族、哈尼族、布朗族、基诺族等当地民族土司、头人管理的森林或者按照传统耕作方式种植的轮歇地。从 1960 年的“四固定”和建立自然保护区,1983 年的“林业三定”,到 1999 年的“退耕还林”和“天然林保护”政策,西双版纳一直是云南省乃至全国林业政策执行和关注的重点地区之一,大部分轮歇地成为划定自然保护区和退耕还林的重点土地类型。以基诺族乡为例,明清时期,基诺族居住的土地面积为 1 350km<sup>2</sup>,到 1983 年,减少到 622.9km<sup>2</sup>,其中,轮歇地总面积 324 000 亩,1999 年规划退耕还林面积 16 100 亩,占 1999 年轮歇地面积的 7.67%,靠近自然保护区、公路、河边水源林等地段的村寨列入退耕还林面积占各村轮歇地面积的 28%~50%,此外还划出 30 万亩森林建立市级自然保护区(曾益群等,2001)。

第二、在经济市场化和农民自身经济发展需求的影响下,轮歇农业生态系统物种结构由传统栽培作物向经济作物以及轮歇地向固定种植园的重大转变。以基诺族乡为例,80 年代,政府为基诺族脱贫致富,投资发展经济作物,仅 1980 年到 1986 年,橡胶、砂仁、水果和茶叶总面积 19,677 亩,人均达 2 亩,1995 年以来,西蕃莲果汁加工厂在勐仑和景洪的建立,西蕃莲成为当地 90 年代的主要经济作物之一,1995 年以来,基诺族乡种植西蕃莲 11 211 亩,占轮歇地面积的 5.767%,这些经济作物基本上是在轮歇地上发展起来的,1980 年以来发展的橡胶、西蕃莲、茶叶、咖啡和水果 5 类经济作物总面积达 60 199 亩,占 1980 年轮歇地总面积的 18.58%,占 1999 年轮歇地总面积的 28.67%。自 1999 年勐仑农工商西蕃莲果汁加工厂的倒闭,西蕃莲逐渐从在轮歇地上发展起来的西蕃莲混农林田野类型的消失,由此可见,市场的变化既可以形成以经济作物为主体的一些新的农业生态系统类型,也可能因为市场崩溃导致某些生态系统类型的消失。

第三、在人均土地面积减少、人口密度增大的影响下,由单一种植向多层多种结构的混农林业的重大转变。基诺族乡轮歇地总面积由 1980 年的 324 000 亩,减少到 1999 年的 210 000 亩(曾益群等,2001),1980~1999 年之间发展经济作物和 1999 年以来退耕还林二项,减少轮歇地面积 76 299 亩,占现有轮歇地面积的 36.33%。西双版纳各民族在认识自然的基础上,早已发展了各种各样的传统混农业模式,最为典型的有傣族旱稻与铁刀木混合种植形成的铁刀木薪炭林、基诺族天然林下种植茶叶、傣族的庭园。一方面,保存传统的轮歇农业旱谷地中种植蔬菜、保留利用植物种类为主引入新的经济作物;另一方面,在引进新的经济作物时应用传统混农林技术,如 60 年代以来发展起来的天然林下种植砂仁应用了天然林下种植茶叶的传统技术;此外,当地各民族农民还模拟自然森林多层多种的结构,发展了新的混农林模式,如橡胶幼林和果树下间种旱稻、玉米、菠萝二层结构甚至同时种植茶叶、咖啡的三层结构等。混农林业的发展,不但提高了土地和多层光热的利用率,而且对山区水土保持、作物多样化减少市场变化的风险、降低自然灾害风险等方面起到了重要的作用。但是,到目前为止,国家土地分类系统中还没有将混农林作为土地利用的类型之一。

## 4 农业生态系统多样化与作物遗传多样性保护

### 4.1 农业生态系统的多样化

农业生态系统的多样化主要体现在农业生态系统类型的多样化和同一农业生态系统类型在不同农户之间的差异化两个方面。在国家土地政策、经济体制、多样化生态环境和各地各民族不同的民族传统文化等因素的影响下,农业生态系统的多样化和近 50 年的变化可以通过物种结构、层次结构、管理方式、农业技术和生产力等指标以及系统类型及其田野类型二个层次来进行评价和研究。

第一、农业生态系统类型的多样化。除了混农林业系统成为普遍发展的新的重要农业生态系统类型外, 农业生态系统多样化主要体现在农业生态系统类型之内的各种田野类型 (Field Type) 多样化。它为需要不同生境的生物提供了合适的环境, 为保存物种创造了多样的条件, 为社区经济发展、规避市场风险和当地农民多样化的生活需求提供了多样化的来源和途径。

庭园作为农业生态系统重要类型之一, 不但提供了农户日常蔬菜、水果、药用植物、饲料, 同时成为经济收入的重要来源之一, 此外, 成为当地驯化野生植物的重要试验场所。以西双版纳哈尼族大卡老寨为例, 按照群落结构, 形成了一年生作物如蔬菜为主的菜园、以多年生果树为主的果园、由蔬菜、茶叶和水果而形成多层多种的庭园等等, 根据庭园离村寨的远近, 原来庭园多在房前屋后, 成为家庭庭园, 随着家庭户数的增长, 庭园扩展到远离村寨, 成为园圃。庭园的概念已经不再是过去的简单庭园概念。即使在一个农户的家庭庭园内, 也可以划分出不同类型多个功能区。

轮歇地作为西双版纳热带山地的重要传统农业生态系统类型之一, 保存了主要粮食作物旱稻的品种遗传多样性, 同时种植各种当地农民驯化的芋头、黄瓜以及各种蔬菜作物。以西双版纳哈尼族大卡老寨 3 年轮歇地为例, 从植被恢复的方式看, 形成了以红木荷为主的恢复自然森林的休闲类型、以西蕃莲为主但因西蕃莲市场价格下降逐渐变为自然植被恢复的休闲类型、以飞机草为主的多年生草本植被休闲类型等, 从管理和休闲周期看, 形成了 3~ 5 年短期休闲、6~ 9 年的中期休闲和传统的 12 年为周期的长期休闲, 甚至出现了轮歇地变为橡胶林、薪炭林、用材林等其他农业生态系统类型的转变。

作为新发展的混农林生态系统, 在西双版纳巴卡小寨的调查研究发现, 混农林业生态系统有橡胶+ 西蕃莲+ 粮食作物、薪柴+ 西蕃莲+ 粮食作物、橡胶+ 草本经济作物和水果+ 茶叶等四种田野类型, 栽培和保留的物种总数达 108 种, 其中栽培 50 种、保留 69 种, 其中由国家一、二、三级保护植物 6 种、西双版纳特有种 3 种、具有文化意义的植物 12 种 (曾益群等, 2001)。

第二、同一农业生态系统类型在不同农户之间的差异化。50 年代以前, 土地主要由当地土司头人管理, 50 年代解放后, 土地平均分配到各个农户管理, 一直到 1958 年, 从地主所有制的平均拥有向农户平均分配的转变, 但仍然存在农户之间农业生产方式、生产技术、生产工具及其土地上的生物多样性的不同; 1958 年的人民公社化, 土地、生产工具等全部集体化, 甚至所有的农户以自然村为单位同时同地作同样的农业生产活动, 这种集体方式一直到 1978 年, 持续了近 20 年, 从 50 年代的资源相对均等但资源管理和生物多样性的不同, 转变到资源均等和管理方式趋同化和生物多样性相似化; 1978 年的“农村联产承包责任制”到 1982 年开始的全国性的“林业三定”和云南省的“二山一地”政策, 实现了各种土地资源在同一自然村内农户之间土地资源相对均等, 农户自行管理和决策, 但在不同的自然村以及更高一级的行政区域不均等, 这一阶段类似于 50 年代状况。由此开始了中国农户之间、社区之间在相对均等资源条件下的资源管理方式和生物多样性的差异性 (郭辉军, 2000)。

自 1999 年 4 月 Christine Padoch 发现中国虽然 50 年代以来计划经济体制下形成全国各地在同一政策之下农村自然资源利用具有一致性的特点, 但是 90 年代后期的自然资源 and 土地利用在农户之间仍然具有差异, 可以找到一些具有比其他农户更有经验的农户作为农民专家进行示范。1999 年, 郭辉军和 Christine Padoch 等联合提出户级水平农业生物多样性评价方法, 以调查研究农户之间农业生态系统管理的差异性和选择农民专家, 促进农业生物多样性的保护和农户经济的发展, 并作为方法指南同时在高黎贡山地区和西双版纳地区 4 个社区开展调查研究, 取得了重要进展, 2000 年作为 GEF/UNEP/UNU/PLEC 项目重要方法指南之一, 在 PLEC News and Views No. 16 正式发表 (Guo 等, 郭辉军等, 2000), 在全球各大洲项目国家开始推广应用这一方法。在西双版纳地区 2 个试验示范社区, 先后开展了哈尼族大卡老寨庭园 (崔景云等, 2000)、橡胶林 (付永能等, 2000)、水田 (付永能等, 2001)、薪炭林 (付永能等, 2001)、轮歇地 (付永能等, 2001) 5 种农业生态系统和基诺族巴卡小寨混农林业 (曾益群等, 2001)、薪炭林 (曾嵘等, 2000) 农业

生态系统的户级水平农业生物多样性评价。研究结果表明, 同一农业生态系统类型, 不同的农户在管理方法、技术、物种多样性、物种结构和群落结构各方面都存在很大差异。大卡老寨抽样调查的 8 个农户的薪炭林相似性系数均小于 0.33, 11 个农户的 3 年轮歇地相似性系数均小于 0.4, 9 个农户的庭园、旱谷地、橡胶林, 相似性系数均小于 0.5 (崔景云等, 2000、付永能等, 2000), 水田相似性系数略高, 但仍小于 0.56 (付永能等, 2001)。甚至同一生态系统的同一田野类型, 农户之间也存在较大差别, 巴卡小寨混农林 8 个农户同一田野类型“橡胶+ 西番莲+ 一年生粮食作物”的相似性系数最高的为 0.52, 最低的仅 0.01 (曾益群等, 2001)。由此可见, 1978 年以来的土地管理和农业生产经营家庭化以及计划经济向市场经济的转变以及基础设施、信息的改善, 在土地利用率、生物资源可持续利用、自然和农业生物多样性保护、生态环境和经济收入方面将随着时间的推移拉大农户之间差距, 同时, 我们需要进一步总结成功农户的经验, 鼓励、支持和发挥农民专家的作用, 示范和推广成功的农业生态系统技术, 并应用科学技术进行适当地改良, 促进社会经济和生态环境协调和可持续发展。

#### 4.2 农业生态系统与遗传多样性

全球目前已知的 50 多万物种是经过 30~40 亿年的漫长过程逐渐形成的, 一个新的自然物种的亚种、变种往往只有在大的地质变化和全球性气候变化的情况下才能逐渐形成, 但是人类的出现仅仅 300 万年的时间, 耕作和畜牧业的出现仅仅 1 万年的时间, 但人类却在这短短的时间内, 在驯化野生植物的基础上, 培育了上千万的粮食作物和经济作物品种, 尤其是在现代生物技术之前各族农民在培育新品种的过程中发挥了极其重要的作用。农作物品种多样性存在与农业生态系统存在相辅相成, 农作物是农业生态系统的组成部分, 相反, 没有各种各样农作物品种, 农业生态系统将不复存在。

中国西南地区是世界上很多重要农作物的起源地。稻谷 (包括水稻和旱稻) 起源于包括西南地区在内的东南亚大陆地区, 东南亚多数国家是目前世界上大米的主要供应出口国; 世界三大饮料之一的茶叶, 也起源于中国南部, 云南至今仍然保存大面积的古老茶园和传统的种植方式。

云南是栽培稻 (*Oryza sativa*) 起源地之一, 不但有普通野生稻 (*Oryza rufipogon*), 疣粒野生稻 (*Oryza meyeniana*), 小粒野生稻 (*Oryza minula*) 三种野生稻, 同时具有丰富的栽培稻资源, 现已编目保存的稻种资源 5128 份, 其中旱稻 1177 份 (戴陆园, 1998), 但是, 由于杂交育种技术的出现和杂交稻的推广, 稻谷的传统品种正以前所未有的速度减少, 甚至很多品种都已从农业生态系统中消失。从 20 世纪 40 年代到 90 年代, 中国种植的水稻品种由 46000 个减少到 1000 余个, 而且 50% 为杂交稻; 西双版纳景洪市 1964 年有 24 个野生稻分布点, 到 1980 年仅剩余 4 个分布点 (叶昌荣等, 2000)。保存在西双版纳轮歇农业生态系统中的旱稻品种达 400 多个, 但是随着轮歇农业生态系统的面积减少, 旱稻品种在不但减少甚至消失, 根据龚自莲 (2001) 对西双版纳 6 个村寨的调查, 旱稻品种消失了 50% 以上, 而且其中的各种传统栽培蔬菜、次生林、当地传统知识、管理技术以及民族文化也随之逐渐消失, 周期性的环境变化变得不可逆转, 遗传多样性流失将严重影响未来粮食安全。

西双版纳发现有红壳砂仁 (*Amomum aurantiacum*), 野砂仁 (*A. villosum* var. *xanthioides*), 野洋桃 (*Averrhoa carambola*), 野油茶 (*Camelia oleifera* var. *confusa*), 野茶叶 (*Camelia sinensis*), 野柚子 (*Citrus grandis*), 鸡皮果 (*Clausena lancium*), 野薏苡 (*Coix lacryma-jobi*), 野黄瓜 (*Cucumis hystrix*), 野毛柿 (*Diospyrus kaki*), 野枇杷 (*Eriocotrya serda*), 长叶金桔 (*Fortunella polyandra*), 野枳椇 (*Hovenia acerba* var. *kiukianensis*), 野荔枝 (*Lichi chinensis*), 野芒果 (*Mangifera sylvatica*), 野苦瓜 (*Mormodica subannngula*), 小果野芭蕉 (*Musa acuminata*), 树头芭蕉 (*Musa wilsonii*), 毛荔枝 (*Nephelium chryseum*) 等 28 种重要的粮食和水果栽培作物的野生近缘种 (李庆军, 1991)。500 多种野生水果 (Chen 等, 1999)。栽培植物的野生类型及其野生近缘种是良种选育和遗传育种的重要基因资源, 拥有栽培植物的野生类型及其野生近缘种资源是一个国家和地区的重要财富。同时, 西双版纳各民族仍然在不断地从天然森林、次生植被中筛选具有利用价值的

野生植物, 进一步栽培和驯化, 甚至采用传统的方法培育新的优良品种, 西双版纳傣族栽培的植物达 315 种 (禹平华等, 1985)。

西双版纳各民族农民在采集利用野生植物的同时驯化栽培植物, 进一步选育重要粮食和经济作物的品种, 不但丰富了遗传多样性, 而且扩大和保存了一些珍稀濒危植物的种群, 在此基础上, 模拟自然生态系统的多层多种结构, 发展了包括混农林在内的各种各样的农业生态系统模式。农业生态系统成为保存作物遗传多样性的重要基础, 尤其是对很多依赖于特殊生态系统类型的作物品种极为重要。

## 5 结语和讨论

(1) 近 50 年时西双版纳历史上生物多样性变化速度最快、规模最大的时期, 土地权属政策的不稳定、计划经济体制下国营农场橡胶种植替代天然森林和 80 年代经济市场化农户经济发展需求推动了社区橡胶面积的扩大而引起的天然森林面积减少和片断化, 是自然生物多样性减少的最主要原因。土地利用阶段类型的变化是社会经济发展与生物多样性变化的桥梁。

(2) 轮歇农业作为西双版纳各山地民族的主要传统农业生态系统, 虽然通过“二山一地”政策得到政府的法律保护, 但是, 轮歇休闲地不断地划归保护区、人口增长、经济市场化、资源管理家庭化、水稻农业引入和天然林保护政策等因素影响下, 传统轮歇农业面积不断缩小, 同时其休闲方式由自然休闲向人工休闲转变、轮歇周期由长期休闲向短期休闲转变、物种结构由传统栽培作物为主向经济作物为主转变、相对一致的轮歇农业向田野类型多样化和农户间差异化转变、传统轮歇农业向混农林转变, 导致天然森林恢复困难以及在轮歇农业生态系统中的农业生物多样性, 尤其是旱稻品种遗传资源大量流失。

(3) 农业生态系统是农业生物多样性的一个重要层次, 而且是一些依赖特殊农业生态系统并作为其重要组成部分得以生存的物种和品种的重要基础, 如依赖轮歇农业存在的旱稻品种、传统作物品种以及对恢复天然森林具有重要作用的物种等, 而且农业生态系统的多样化栽培作物和部分珍稀特有植物的保护起到了重要作用。农业生态系统田野类型的多样化和农户之间的差异性不断扩大, 出现了一些高效的类型和成功的农民专家, 他们将为未来粮食和经济作物安全和农业可持续发展发挥重要作用。

(4) 农业生态系统内物种间的如何相互作用? 某些新经济作物引进后是否可能成为侵入种, 危害传统农业生态系统? 在新经济作物引入传统农业生态系统后如何保存传统的作物种类和品种多样性? 包括转基因技术在内的各种生物技术对传统品种多样性有那些影响? 如何影响? 这些问题都是我们面临的需要进一步研究的问题。

## 〔参 考 文 献〕

- 云南省土地管理局, 2000. 云南土地资源 [M]. 昆明: 云南科技出版社
- 云南省林业调查规划设计院, 1981, 1990, 1993. 云南省森林资源 [R].
- 云南省人口普查办公室, 2001. 云南省第五次人口普查快速回汇总资料 [R]. 昆明: 云南美术出版社
- 王经培, 1990, 云南省土地利用总体规划研究 [M]. 昆明: 云南大学出版社
- 付永能, 崔景云, 陈爱国等, 2000. 热带地区橡胶林和旱谷地户籍水平农业生物多样性评价- 以西双版纳大卡老寨为例 [J]. 云南植物研究, 增刊 XII: 91~ 101
- 付永能, 崔景云, 郭辉军等, 2001. 西双版纳哈尼族大卡老寨轮歇地户级水平农业生物多样性评价 [J]. 云南植物研究, 增刊 XII: 129~ 133
- 李庆军, 1991. 西双版纳栽培植物的野生类型及其野生近缘种 [J]. 中国野生植物, 34: 34~ 37
- 许建初, 裴盛基, 陈三阳, 1997. 西双版纳轮歇农业生态系统的分类, 西双版纳轮歇农业生态系统生物多样性研究论文报告集 [C]. 云南教育出版社: 9~ 17
- 西双版纳傣族自治州统计局, 1999. 西双版纳傣族自治州 50 年农业统计资料 [R]

- 何丕坤, 李昌林, 1993. 云南省森林权属调查研究 [M]. 昆明: 云南大学出版社
- 何丕坤, 云南社会林业 [M]. 昆明: 云南科技出版社
- 吴征镒 (主编), 1989. 云南的生物资源发展战略研究 [M], 昆明: 云南科技出版社
- 郭辉军, 付永能, 陈爱国等, 2000. 农业生物多样性评价与就地保护 [J]. 云南植物研究, Suppl. XII: 27~ 41
- 郭辉军, 李恒, 刀志灵, 2000. 社会经济发展与生物多样性相互作用机制研究- 以高黎贡山为例 [J]. 云南植物研究 XII: 26~ 37
- 唐勇, 冯志立, 曹敏, 2001. 西双版纳刀耕火种轮歇地的萌生植物 [J]. 东北林业大学学报, **29** (4): 64~ 66
- 禹平华, 许在富, 黄玉林, 1985. 西双版纳傣寨传统栽培植物的调查研究 [J]. 云南植物研究, **7** (2): 169~ 186
- 戴陆园, 1998. 云南栽培植物品种多样性. 见: 郭辉军, 龙春林主编, 云南的生物多样性 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 243~ 250
- 裴盛基, 1987. 用民族生态学的观点初探滇南热带地区的轮歇栽培, 农业生态系统研究国际学术研讨会论文集 [C], 中国环境科学出版社
- Chen J, Su Y C, Chen G Q, *et al.*, 1999. Ethnobotanical studies on wild edible fruits in southern Yunnan: folk names, nutritional value, and their uses [J]. *Economic Botany*, **53** (1): 2~ 14
- Guo HJ, Padoch C, Fu YN, *et al.*, 2000, Household Level agrobiodiversity Assessment [J]. *PLEC News and Views*, **16**: 28~ 33