

云南热区混农林系统的分类 方法与分类系统研究^①

陈爱国 邹寿青 刘宏茂 李庆军 段其武

(中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊, 666303)

摘要 探讨混农林系统的分类方法和分类系统为混农林系统的评价与发展提供一个清晰而实用的框架。在云南热区现存混农林系统模式全面清查的基础上, 以目前国际公认的混农林高等级分类系统为基本轮廓, 提出了云南热区混农林系统的亚系统单位(按不同分类目的确定)、类型单位(组分构成方式和经营管理相同或相似)和模式单位(物种组成相同)三级结构分类系统, 同时, 按混农林系统生态区域和经营强度进行了区分。

关键词 分类; 混农林系统; 云南热区

为了评价现存的混农林系统模式和制定其发展计划, 探讨混农林的分类系统是必要的, 因为它的建立为评价和发展混农林系统提供一个清晰而又实用的基本框架。同时, 混农林分类系统的建立, 是混农林系统研究的基础性工作, 它和生命科学中类群的划分是相类似的, 它的探索反映该学科的发展水平和深度。

在云南省科委应用基础研究基金的支持下, 课题组对云南省热区混农林系统的历史、经营现状、现存模式进行了系统的野外调查和信息收集, 历时 5 年, 在此基础上, 认为形成我省热区混农林分类系统的时机已经成熟。

1 混农林系统的分类基础

混农林系统的分类不仅要包含现存的所有类型, 而且要对混农林系统的发展具有指导意义。国内外许多学者如 Huxley, Vergara 等, 为阐明混农林系统概念或描述某一区域的混农林类型, 对混农林系统进行过分类探讨^[1~5]。国际混农林研究委员会(ICRAF)于 1982~1988 年进行了一次全球性混农林系统的大清查^[3, 6, 7, 8], 收集全世界特别是热带、亚热带发展中国家混农林类型资料, 建立数据库, 在此基础上, 提出了一种系列分类方法^[2, 3, 9, 10, 11], 目前, 这一较高等级的分类系统被认为是较完善的分类系统, 已被许多国家所采用。

1.1 混农林系统分类的先决条件

必须是以全面掌握混农林模式, 并且了解各种模式的经营技术为基础, 否则提出的分类系统就会遗漏甚至产生偏差, 或者在应用上具有区域局限性。

^① 云南省应用基础研究基金资助项目。1995-02-20收稿

1.2 混农林系统分类原则

任何一个分类系统都必须遵循下述四个原则:

- (1) 能包含影响系统生产力的一种逻辑区分方法;
- (2) 能表明系统的经营管理方法;
- (3) 具有系统再分类的灵活性;
- (4) 易于理解和使用(实用性)。

1.3 混农林系统的分类标准与依据

上述原则的复杂性说明一种单一的分类方法不可能满足所有这些要求, 要满足这些要求必须有一系列的分类方法, 而且, 每个分类方法建立在一定基础上以满足不同的分类目的。纵观混农林系统的经营与管理, 分类标准不外乎于混农林系统的结构(物种组成、物种组合格局、空间结构和时间序列)、功能(主要功能和作用, 包括产出功能)、社会经济特征(投入水平、集约程度、系统规模)和生态区域分布(环境条件与生态适应性)。

2 云南热区混农林系统的分类方法和标准

云南热区立体式的农林业生产格局、丰富的栽培植物种类和多民族传统的耕作体系决定了混农林系统模式的多样性和复杂性, 要把如此众多的偶然性很大的人工生态系统进行分类, 客观上讲是十分艰巨的, 只能根据其相似及差异程度来相对划分。

2.1 基本单元

建立某一特定区域的混农林分类系统, 高等级的单元其实践意义是很小的。为此, 把物种组合作为分类的基本单元, 因为在人工生态系统中, 不同的物种影响系统的结构和功能, 同时, 对土地利用者来说, 对栽培物种的理解和知识体系也最具有基本特征。

2.2 分类等级

依 ICRAF 的高级分类系统框架, 按混农林系统的结构、功能、生态环境等特征, 把具有明显区别特征的类群定为亚系统单位(Subsystem)。

以亚系统为基础, 把亚系统以下、组成结构相同或经营管理相似的、能确定混农林系统时空格局的类群定为类型(Type)。类型以下, 物种组成相同的类群定为模式(Model)——基本单元。因而, 依上向下渐分, 可分为三个等级。

2.2.1 混农林系统中的亚系统 亚系统是分类系统的高级单元, 可以按不同的分类标准确定, 服务于不同的目标。根据云南热区现存混农林系统的特点, 结合自然植被、农业区划、混农林模式等相关信息^[12~15], 亚系统单位可以按系统的结构、生态环境和经营强度划分, 见附表。

2.2.2 混农林系统中的类型 类型是分类系统的中级单元, 是把组分构成格局、时空结构、管理技术相似的混农林系统归为同一类型。

根据此次野外清查和室内编辑结果, 云南热区混农林系统类型有 11 个:

(1) 农林轮作或改良土壤休闲制 在原始农林轮作——刀耕火种的基础上发展起来, 其方法是在刀耕火种的休闲地上种植速生树种(一般是豆科或非豆科固氮植物), 通过生物地表绿肥作用和生物固氮特性, 改善土壤自然休闲而迅速恢复土地生产力, 缩短休闲周期, 从而有利于农作物生产。

附表 云南热区混农林系统分类亚系统单位确定与分类目标

分类标准	亚 系 统	说 明	分类目的与分类目标
结 构	农林系统	树木+农作物	探讨植物组成、植物管理和结构优化
	林牧系统	树木+牧草或放牧	
	农林牧系统	树木+农作物+牧草或放牧	
	其它系统	林渔结合、林蜂结合等	
生 态 环 境	热带湿热河谷盆地混农林系统	海拔 100~800 m，自然植被为热带雨林、季节性雨林	探讨土地利用、区域规划和区域乡村发展评价
	热带暖湿山原区混农林系统	海拔 800~1300 m，山地雨林、亚热带常绿阔叶林	
	热带高山温凉区混农林系统	海拔大于 1300 m，针阔混交林	
	干热河谷区混农林系统	海拔 500~1000 m，干性雨林、稀树草丛	
经 营 强 度	以耕代抚型混农林系统	组分短期结合	探讨资源利用、应用和社会经济发展水平
	土壤免耕型混农林系统	组分长期结合，粗放经营	
	复合种植园型混农林系统	组分长期结合，集约经营	

- (2) 树巷间种类型 在木本植物的行间（或带间）间种农作物、经济植物，根据间种时间的长短，此类型明显可以加上短期间种（1~3 年）、中期间种（3~5 年）、长期间种（6 年以上）三种亚类型相辅佐。
- (3) 农地造林法或汤雅类型 在林木幼林期种植农作物的一种造林方法。
- (4) 农作物和经济植物相结合类型 与树巷间种类型相似，但组分结合方式不表现为规则带状，结合方式可能是边界型、随机型或其它，组分结合目的一般是辅助性产品输出、防护、遮荫等。
- (5) 多用途树丛类型 在农田、农地的周边地块种植树木片丛，树木除了传统的用途外，还有环境保护、农业生态系统稳定和多种产品输出的功能。
- (6) 天然林下、林窗种植类型 清除天然林下的灌木、草本，松土整地，种植耐荫经济植物的一种土地利用方法。
- (7) 林牧草类型 木本植物与牧草间种或在牧场周边地带种植树木。
- (8) 树木放牧结合类型 在森林、树木林地内放养家禽、动物。
- (9) 家庭田园类型 利用住宅周围的有限空间，形成精心管理的从块根到参天大树结构的小型农业生产系统。
- (10) 复合类型 物种组成 3 种以上，乔、灌、农作物相结合，形成多层次、多序列、多产出的复合人工生产系统。
- (11) 其它类型 如林蜂、林渔结合等。

2.2.3 混农林系统中的模式 模式是混农林分类系统的最小单位——基元单元。是指同一类型以下, 物种组合相同或主要物种组合相同的土地利用方式。混农林系统的模式种类很多, 与发展种植的木本植物种类和农作物种类密切相关, 模式数量几乎是现存木本植物和农作物种类的排列组合数量。根据模式的现存规模、分布范围、作用大小, 有重要模式和随机模式之分。重要模式是现存面积大、分布区广的模式, 重要模式的组分一般是主食作物和重要的经济植物, 对土地利用者的日常生活和乡村发展有着密切关系; 随机模式是发展面积小、分布区窄、甚至偶然存在的模式, 其组分功能与重要模式组分功能相反。随着经济、技术、市场的变化, 重要模式和随机模式可能相互转换。

值得说明的是: 相同的物种组合, 组成不同的时空格局, 属于不同的混农林系统类型, 因而, 相同的物种组合可能构成不同类型下的几种模式。

3 以结构为基础的云南热区混农林系统分类

3.1 农林系统

3.1.1 农林轮作类型

重要模式 桉木→农作物→桉木。

随机模式 木豆→农作物→木豆、大叶千斤拔→农作物→大叶千斤拔、马鹿花→农作物→马鹿花、银合欢→农作物→银合欢等。

3.1.2 树巷间种类型

(1) 短期间种亚类型

重要模式 橡胶+玉米、橡胶+旱稻、橡胶+其它农作物、人工紫胶寄主树+农作物、桉木+农作物、八角+农作物。

随机模式 柚木+生姜、柚木+农作物、依兰香+农作物、荔枝+农作物、芒果+农作物等。

(2) 中期间种亚类型

重要模式 橡胶+菠萝、柚木+菠萝、橡胶+小饭豆、芒果+芭蕉芋。

随机模式 芒果+菠萝、芒果+小饭豆、荔枝+烟叶、三叶豆+咖啡、肉桂+菠萝、云南松+菠萝、芒果+甘蔗等。

(3) 长期间种亚类型

重要模式 橡胶+茶叶、橡胶+胡椒、咖啡+胡椒、人工紫胶林乔灌结合、梨+蔬菜、梨+小春作物、番石榴+蔬菜、番石榴+小春作物。

随机模式 橡胶+砂仁、橡胶+绞股兰、橡胶+白豆蔻、橡胶+香荚兰、橡胶+咖啡、芒果+咖啡、依兰香+茶叶、芒果+荔枝、荔枝+水稻、荔枝+茶叶、台湾相思+茶叶、杉木+茶叶、杉木+草果、荔枝+水稻、八角+茶叶、桉木+草果等。

3.1.3 农地造林法类型

重要模式 杉木+旱稻、杉木+玉米、思茅松+旱稻、云南松+农作物、铁刀木+旱稻。

随机模式 思茅松+玉米、桉树+农作物、团花+玉米、团花+农作物、云南石梓+农作物、山桂花+农作物等。

3.1.4 农作物和经济植物相结合类型

重要模式 芒果+茶叶、芒果+咖啡、桉木+茶叶、木姜子+茶叶、香樟+茶叶、天然紫胶寄主+农作物。

随机模式 杨梅+茶叶、木姜子+咖啡、云南松+菠萝、天然紫胶寄主+咖啡、铁刀木+甘蔗等。

3.1.5 多用途树丛类型

重要模式 铁刀木、桉木、龙竹树丛。

随机模式 云南石梓、杉木、柏木、构树、桉树树丛等。

3.1.6 天然林下和林窗种植类型

重要模式 天然林下种植茶叶、砂仁、草果。

随机模式 天然林下种植千年健、板兰根、白豆蔻、灵香草、省藤等。

3.2 林牧系统

3.2.1 林牧草类型

重要模式 芒果+芭蕉芋和红薯。

随机模式 牧场上种植银合欢、大叶千斤拔等。

3.2.2 树木放牧结合类型

重要模式 林内养牛。

随机模式 林内放养羊、马等。

3.3 农林牧系统

3.3.1 家庭田园类型

重要模式 以热带水果、龙竹、铁刀木等为主的傣族家庭田园；以芒果、饲料（芭蕉芋、红薯）为主的云南热带中山家庭田园；以番石榴、梨、蔬菜等为主的云南热带高山家庭田园。

随机模式 以柑桔、用材树（柏木、竹子）为主的家庭田园等。

3.3.2 复合类型

重要模式 紫胶寄主乔、灌、农作物相结合。

随机模式 以橡胶林为主的复合经济种植园等。

3.4 其它系统

3.4.1 其它混农林类型

重要模式 无。

随机模式 橡胶林养非洲玛瑙螺、林间养蜂、林渔结合等。

4 以生态环境和经营强度为基础的云南热区混农林系统主要类型

按照混农林系统生存的环境条件，对混农林系统进行区分，为区域土地规划、区划等工作提供科学依据。依分布的生态环境、生态适应性，云南热区大致可分为四大生态条件下的混农林系统。

（1）热带湿热河谷盆地混农林系统 本区主要是宽谷、山间盆地和中低山地貌，热量丰富，夏长无冬，是我国发展热带作物的重要基地之一。混农林系统类型主要有：树巷间种类型（如：柚木+菠萝、橡胶+多种农作物）、农作物和经济植物相结合类型（如：芒果+茶叶）、多用途树丛类型（如：铁刀木树丛）、天然林下、林窗种植类型（如：林下砂

仁种植)和家庭田园类型。

(2) 热带暖湿山原区混农林系统 本区以山原为主, 间有盆地, 降雨量多, 属湿润类型, 是我省的紫胶、茶叶产区。混农林系统类型主要有农作物和经济植物相结合类型(如: 紫胶林粮结合、香樟+茶叶)。

(3) 热带高山温凉区混农林系统 本区为高山群山、少盆地, 气候温凉湿润, 以林、牧生产为主。混农林系统类型主要有: 农地造林法(如: 杉木+农作物)、天然林下、林窗种植类型(如: 林下草果种植)和林地放牧类型。

(4) 干热河谷区混农林系统 本区为红河河谷深陷带, 降雨量少, 气候干热, 一年三熟或二年五熟, 农业以生产水稻、甘蔗为主。混农林系统类型主要是家庭田园类型。

经营强度反映混农林系统的投入、产出水平和成本、效益关系, 它为混农林模式的选择和资源的利用提供参考, 同时, 也是经济发展水平的一个标志。以经营强度为基础、混农林系统大致可分为三类。

a. 以耕代抚型混农林系统 一种较简单的土地利用系统, 土地利用率较低, 一般表现为发展木本植物初期的空闲地利用。主要类型有树巷间种短期亚类型和农地造林法类型。

b. 土壤免耕型混农林系统: 系统的组分长期结合, 某一组分或两组分经营强度低, 产出功能较低, 一般表现为经济植物的杂草控制和土壤保护功能。主要类型有林农轮作类型(如: 桉木→农作物→桉木)、树巷间种中期亚类型(如: 橡胶+小饭豆)和林牧草类型。

c. 复合种植园型混农林系统: 以一定生态学为基础, 建立起的多种类、高效、持续而稳定的混农林系统, 能有效地提高土地资源利用率, 促进太阳能和营养物质的系统内循环, 实现整个系统在空间、时间、资源的高效利用。其主要类型有树巷中、长期间种亚类型、农作物和经济植物相结合类型、家庭田园和复合类型等。

5 结束语

云南热区是我国生物多样性最丰富的地区, 水热丰富, 作物种类多样, 同时, 此区又是一个多山地带, 96%的土地为热带山地, 发展混农林系统是热带山地利用的一个重要方向。本文提出的几种混农林系统分类方式可供混农林系统评价与发展时应用或实践参考。

混农林系统的分类是一项基础性研究工作, 任何一个分类系统的提出, 都要表述系统的功能和经营管理方法, 并且对推广应用具有指导意义。

参 考 文 献

- 1 Hegde. N. G. kelkar. V. D. AGROFORESTRY: Selected Readings. BAIF Publication, 1986. 1~13
- 2 Nair, P. K. R. , Agroforestry in the context of land clearing and development. Nairobi. ICRAF, 1985. 6~17
- 3 MacDicken. K. G Vergara. N. T. , AGROFORESTRY: Classification and Management . JOHN WILEY and SONS, 1989. 31~58
- 4 Zhu Zhaohua, Cai Mantang, Wang Shiji et al. Agroforestry Systems in China. Singapore, 1991. 2~8
- 5 郭辉军. 云南省保山地区混农林系统调查研究. 昆明: 云南大学出版社, 1993. 5~9

- 6 Nair, P. K. R. Agroforestry Systems Inventory. Agroforestry Systems, 1987, Vol. 5 (3): 301~319
- 7 ICRAF, Annual Report 1984, 1985. 9~12
- 8 闻大中. 农林业系统的清查及调查设计. 生态学进展, 1989, Vol. 6 (1): 7~11
- 9 Jarvis, P. G. . , AGROFORESTRY: Principles and Practice. ELSEVIER, 1991. 5~31
- 10 Nair, P. K. R. , Classification of Agroforestry Systems. Agroforestry Systems 1985, 2: 97~128
- 11 Nair, P. K. R. , Fruit trees in tropical Agroforestry Systems, Nairobi, ICRAF, 1985. 3~16
- 12 吴征镒, 朱彦丞主编. 云南植被. 北京: 科学出版社, 1987. 802~811
- 13 邹寿青. 云南南部几种传统的以及新发展的农林复合经营模式及其评价. 热带植物研究论文报告集 (II). 昆明: 云南大学出版社, 1993. 38~42
- 14 陈爱国, 邹寿青, 段其武等. 云南西双版纳和思茅地区农林业系统的研究. 中国农林复合经营研究与实践. 南京: 江苏科学技术出版社, 1994. 292~295
- 15 陈爱国. 西双版纳现有混农林系统的主要模式. 中南林学院学报, 1991, 11 (2): 174~181

A STUDY ON CLASSIFICATION OF AGROFORESTRY SYSTEMS IN YUNNAN TROPICAL AREAS

Chen Aiguo Zou Shouqing Liu Hongmao Li Qingjun Duan Qiwu

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan, 666303)

Abstract

Classification of agroforestry (AF) is necessary in order to provide a framework for evaluating AF systems and disseminating action plans for its development. Based on the inventory of existing AF systems in tropical areas, Yunnan, China, and the high-grade classification of AF systems, this paper presents the structural classification of AF systems of three-grade subsystems (Depending on the purpose of classification), types (The same arrangements of AF components and land management) and models (The same species combination). In addition, ecological and management agroforestry systems have been grouped.

Key words Classification; AF; Tropical areas of Yunnan