

西双版纳现有混农林系统的主要模式

陈 爱 国

(中国科学院西双版纳热带植物园)

【摘要】 本文在对西双版纳现有混农林系统进行广泛调查的基础上,根据国际混农林研究委员会(ICRAF) P. K. R. Nair的分类方法,将其进行了分类和评价。结果表明,该地区现存混农林系统的模式极为丰富,并以经济植物为主体的模式占较大优势。这些模式,有的已经发挥出较好的生态、经济和社会效益,有的仍处于实验阶段,有的则对合理利用当地自然资源造成不良的影响,提出了必须合理开发利用当地自然资源,积极创立和引进以粮食作物为主体的混农林系统模式的见解。

关键词 西双版纳;混农林系统;模式

混农林系统(Agroforestry systems),是综合农业和林业的方法,在同一土地上既经营农作物和(或)动物,又经营木本植物的土地利用技术。使其比单一农业或单一林业具有更好的生态、经济和社会效益的方法。目前,混农林技术已成为现代生态无害化农业的三大技术之一。混农林系统的实践来源已久,并存在于世界各地。因此,对现存混农林系统的模式进行清查和评价,从而挖掘传统实践的精华,并促进其与现代科学技术相结合,对混农林系统的广泛开展,具有极为深远的意义。

本文在进行2年多调查考察的基础上,按照国际混农林研究委员会(ICRAF) P. K. R. Nair教授的混农林分类系统^[1,2],对西双版纳现存的混农林系统模式进行描述,以期对我国热带地区混农林系统发展计划的制定、混农林系统的实验示范和推广工作,提供有益的借鉴。

1 西双版纳土地利用概况

西双版纳是我国现存大片热带原始森林的唯一地区。位于云南省南部,地理位置为北纬 $21^{\circ}10' \sim 22^{\circ}40'$,东经 $99^{\circ}05' \sim 101^{\circ}50'$,土地面积 $19\,220\text{ km}^2$ 。西双版纳地处热带北缘,但由于云贵高原的隆起,阻碍了来自西伯利亚的寒流,西南部有来自印度洋的季风影响,因而形成了雨量充沛,热量充足,寒、风等灾害天气少,基本上是静风的气候环境^[1],适于大量热带经济植物的生长,如咖啡、可可、芒果、三叶橡胶、依兰香和香荚兰等,均可在此正常生长发育。

西双版纳对热带山地的利用,主要采取传统的刀耕火种方法和温带传统的经济植物单一种植的方式。刀耕火种的作物有数十种,但以旱稻和玉米为主。土地休闲期为2~9年不等;现存面积较大的单一种植植物有茶叶、橡胶、铁刀木、思茅松、依兰香、香蕉、龙竹和菠

本文于1991年7月4日收到。

萝等。

由于刀耕火种和单一种植的耕作方式很不适应热带山地的自然特点，因而造成自然资源的迅速退化，影响了农林业生产的持续稳定发展。解放后，人民政府对西双版纳的建设高度重视，给予了特殊优惠政策和一定的财力资助，对土地实行了定耕和半定耕的集约经营，逐步实现了从单一种植到多层多种复合种植的过渡。同时，改进许多传统混农林系统的结构和品种，出现了许多新的混农林系统的模式。这对西双版纳的经济发展，热带森林的保护和生态平衡的维持，都发挥了重要的作用。

2 混农林系统的主要模式

P. K. R. Nair 教授在国际混农林研究委员会对世界范围内的混农林系统进行大清查(1982~1984年底)的基础上，按混农林系统的结构，将其划分为农林系统(Agrisilvicultural Systems)、林牧系统(Silvopastoral Systems)、农林牧系统(Agrosilvopastoral Systems)和不属于上述三个亚系统的其它系统(Other Systems)。在各个亚系统以下是许多类型，各个类型又含有许多变化多样的模式。这一分类系统，比按功能、时空配置和生态区划分的分类系统，在研究和应用上有着许多优点和实用性，因而一直为国内外许多专家所引用。

按照上述分类系统进行划分，西双版纳现有的混农林系统类型和主要模式有：

2.1 农林系统

这是指将木本植物和草本(或藤本、灌木)作物，按时间和空间的变化，在同一土地单元内经营的系统。

2.1.1 刀耕火种休闲地的改善 早在八千年前，从狩猎和采集向农业转变的人类，通过砍伐森林后种植农作物，综合解决粮食、用材和薪材的需求。所以，刀耕火种被认为是原始的混农林系统。随着人口的增加，休闲地的过度开垦，土地的休闲期逐渐缩短，地力迅速减退，农作物产量下降，使自然森林难以恢复或恢复缓慢。所以，刀耕火种是现存于世界各地的落后生产方式。各国纷纷寻求刀耕火种休闲地的改善途径。

西双版纳有两种改善休闲地的途径，被认为是行之有效的。第一种是在火烧清地时，有目的地保留一些乔木树种，或保留萌发力强的树种(采用中林作业法)，保留密度为300—1500株/10⁴m²不等。在种植农作物的年份，能同时获得粮食和林产品；而停种农作物后，既有丰富的木本植物种子来源，蔽荫又能形成促进繁殖的小环境，使森林和土壤肥力的恢复速度加快。各地、各民族所保留的树种各不相同：有用材树种，如山桂花、云南石梓等。有紫胶寄主树，如黑黄檀、鸡唆果等。有民族食花树中，如白花羊蹄甲等。有药用植物，如木紫珠等等；第二种是将速生的豆科植物或其他固氮植物种植于刀耕火种的休闲地上，利用植物的固氮特性和生物地表绿肥特性，迅速恢复土壤肥力，缩短休闲周期，提高土地利用率。常用的休闲地植种植物有猪屎豆、马鹿花、大叶干卡拔、银合欢和木豆等。此方法的应用近几年已初具规模，对退化严重的山地休闲地效果极为明显，很有推广价值。

2.1.2 农地造林法〔或称塘雅系统(The Taungya Systems)〕 这是指在造林初期，在幼树之间种植农作物的一种土地利用方式。其主要模式有：粮食→粮食+铁刀木→铁刀木→

粮食、粮食+思茅松→思茅松、粮食+依兰香→依兰香、粮食+橡胶→橡胶、各种用材树种+粮食→用材林。据对榆绿木和光叶天料木进行的造林实验表明,采用此法,到第三年每 10^4m^2 可减少投入300~675元,幼树树高为对照的1.3倍和1.7倍,同时,可得到可观的粮食收获。

2.1.3 林下利用法 这是指利用林下空间,包括林下与林窗的有利条件,种植耐阴或喜阴经济植物的一种土地利用方法。此法在西双版纳的利用规模较大,并已取得了很大的生态和经济效益。

如利用热带雨林和山地雨林林下土壤肥沃、湿润的山沟及其两侧,清除灌木和草本,以天然大乔木千果榄仁、绒毛番龙眼、云南银鹊树、望天树、山韶子和普文楠等作蔽阴树种,将郁闭度控制在70%左右,以 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的株行距,定植半阴性药用和香料植物阳春砂仁,就是一种很好的林下利用方法。西双版纳景洪县基诺区,是在天然林下种植阳春砂仁的模范区,种植面积达到 $733\times 10^4\text{m}^2$ 。1986年,全区共有 $400\times 10^4\text{m}^2$ 获得收获,计收得砂仁81 000kg,经济收入达到226.8万元,成为当地基诺族人民的主要收入来源^[4]之一。

在西双版纳山地,到处都可见到在天然林下种植茶叶的土地利用方法,一般保持林下50~80%的透光度。常见的蔽荫树种有云南樟、黄樟、黑黄檀、山韶子、普文楠、白花羊蹄甲、林生芒果、杨梅、云南菠萝蜜、栎树和各种榕树等。为充分利用某些乔木树种的特殊用途和经济价值,在某些茶叶地,常保留单一的乔木树种或自发地人工培育具有较高经济价值的树种,实行人工群落和茶园的集约经营模式。较为常见的有樟树茶园等。

此外,在天然林下种植草果、白豆蔻、蓝靛、省藤,在人工林下植种砂仁、省藤,也是西双版纳林下利用的经营模式。

2.1.4 树巷或树篱复合种植法 此法与林下利用法相类似,差别在于上层树种是人工有规则栽植,具有保护和隔离作用,而在保护带之间是作物种植带。其中橡胶茶园,是原中国科学院云南热带植物研究所经过30多年研究发展起来的模式。它充分利用了热带丰富的光、热、水、土等自然资源^{[5][6]},具有较好的生态、经济效益,现已在西双版纳各地推广应用,并已在海南省广为推广。

西双版纳勐海县是樟树茶园的主要分布区,面积约 $1\,200\times 10^4\text{m}^2$ (程必强,1987),是由传统混农林系统转为现代混农林系统的典范。勐海县是我国樟脑和茶叶的重要出口基地之一。据1986年统计,勐海县的樟脑总产为54t,年产值80余万元,其中多数产自樟树茶园。在樟树茶园中,樟树的枯枝、落叶增加了土壤肥力,改良了土壤结构,其蔽荫作用又改善了茶园的环境,使春茶提前2~7天萌发。同时,使夏秋茶的发育免受高温、干旱的危害,减少病虫害,从而有利于茶叶产量和品质的提高。樟树采叶一般在茶叶休眠的11月底至次年元月底进行,一般2年采叶一次,提取樟脑油,从而达到综合利用,互相促进,提高单产产值的目的。

在橡胶幼树下种菠萝,是1982年后发展起来的新模式,面积已达 $700\times 10^4\text{m}^2$ 。现在种植橡胶,大多采用这一模式。在橡胶林地开垦以后,一般与橡胶苗同时或晚一年种植菠萝。橡胶行距为8~10m,株距为2.5~3m,保护带带宽为2m。在大宽行间,种植菠萝10500~15000株/ 10^4m^2 。在橡胶林冠郁闭前的1~5年,菠萝收入每年可达1.2~1.4万元/ 10^4m^2 。在这一模式中,菠萝的浅根系能减少地表冲刷,对菠萝地的精心管理、施肥及其枯落物能提高土壤肥力,因而促进了橡胶幼树的生长,可使橡胶林提前一年开割。

此外, 橡胶+咖啡, 橡胶+砂仁, 铁刀木+砂仁, 芒果+茶叶, 木姜子+茶叶, 杨梅+茶叶, 蓝桉+茶叶和人工林+香荚兰等群落模式, 也在西双版纳有一定的分布, 但面积不大, 大多数仍处于初期实验阶段。

2.2 林牧系统

林牧系统, 是以木本植物为动物提供栖息场所和为家禽或动物提供饲料的土地经营模式。此类系统在西双版纳极为少见, 在调查中尚未发现。

2.3 农林牧系统

这是把木本植物、灌木和草本经济植物与动物, 在生态和经济上有机地结合起来经营的系统。

2.3.1 家庭田园 这是农民通过充分利用其房前屋后的有限空间, 发展农林牧相结合商品生产的一种模式。在西双版纳, 以居住在这里的主要土著民族——傣族的家庭田园最为典型。在傣族村寨周围和房前屋后, 每家每户都拥有667~2000m²面积不等的田园, 栽培薪炭林、用材树、竹子、果树、药用植物、香料、食用植物、观赏植物和蔬菜等。西双版纳的家庭田园, 与世界上最著名的印度尼西亚爪哇岛上的家庭田园相类似^[2]。即在平面结构上, 可分为特征明显差异的两大部分, 即:

第一部分为住宅四周有绿篱作周边的典型家庭田园。绿篱植物通常为麻风树、仙人掌、苏木、一品红和假连翘等。根据植物的生长习性, 在周边内栽培3~5层的人工群落。其中上、中层以果树为主, 如椰子、芒果、柚子和酸荚树等; 下层和地表层以种植各类蔬菜、香料植物和药用植物为主, 竹楼底层饲养各类家禽; 竹楼阳台栽植各种香料植物, 以作为佐料之用。有的还在屋脊上栽培兰花, 以作观赏。有些人家在房前屋后仅几百平方米的土地上, 种植五六十种植物^[3]。

第二部分是紧靠村寨附近, 每户都拥有一片田园, 但田园内无住宅。这部分田园的上层以铁刀木(薪材)和龙竹为主, 还有少量用材(如团花、云南石梓等)、食花木本植物(如大花田菁、白花羊蹄甲等)和香料植物(如依兰香); 下层以经济植物砂仁、千年健和蓝靛等为主。在西双版纳, 傣族人民引种铁刀木已有400多年的历史, 现存面积近8500×10⁴m², 几乎全都分布在这些田园内。在营造铁刀木时, 一般采用农地造林法, 4~5年后开始采薪, 采用头木作业法, 轮伐期为3~4年。随着铁刀木年龄的增长, 密度逐渐减少到450株/10⁴m²时即进行更新。傣族人民日常生活所需的薪材绝大部分来源于田园中的铁刀木, 这对保护西双版纳的热带森林具有十分重要的意义。在田园中经营龙竹也较为常见。开始时是龙竹与果树和蔬菜混种, 由于竹子繁殖速度快, 使果树逐渐衰退, 蔬菜停种, 从而形成龙竹纯林。竹子的竹笋可供食用, 竹材可供盖房、编制农具和家具, 除自用外, 还可以到集市出售, 是傣族人民不可缺少的经济来源之一。

2.3.2 紫胶寄主树与粮食作物轮作和间作 这两种类型, 除在西双版纳地区存在以外, 在云南省南部的各产胶区也很常见。

紫胶寄主和粮食轮作的紫胶虫寄主树主要是木豆, 还有大叶千斤拔。粮食作物有旱稻、玉米和黄豆等。一般首先种粮食2~3年, 当粮食产量下降、地力衰退后点种木豆。木豆生长快, 点种一年后即可放养紫胶虫, 紫胶成熟后, 可收获紫胶和薪材, 然后, 林地又可转为

农用地, 由于木豆具固氮功能, 土壤肥力迅速恢复, 一般收获紫胶后重作粮食的土地, 都能实现稳产高产。据测定, 放养紫胶虫的木豆地, 氮、磷、钾和有机质的增加量分别为对照的2.1倍、7倍、1.7倍和1.5倍。

紫胶寄主树和粮食间作, 是在紫胶寄主树的行间种植粮食作物。常见的寄主树有南岭黄檀、聚果榕、大叶千斤拔和木豆。由于对粮食作物进行精心管理及其枝叶杆梗的腐烂分解, 提高了土壤肥力, 促进紫胶寄主树的生长, 提高了紫胶产量。同时, 由于收获紫胶要对树木进行截干、剪枝, 使农作物的光照条件受影响较小, 实现粮食和紫胶双丰收, 充分发挥了人工群落的自然优势^[9]。

2.4 其它系统

P.K.R.Nair教授将不属于上述三个系统的其它多目的土地利用系统 (Any other multipurpose land-use systems), 称为其它系统, 并与上述三者并列。

西双版纳多目的土地利用系统类型较多, 常见的类型有多用途的绿篱、果蔬渔相结合和人工林下育苗等, 但其模式均比较小。

在农用地的周边、户与户之间农用地的分界处、农田周边和道路两旁, 亦种植具多用途的植物。常见的有番木瓜 (果树、饲料)、香蕉 (果树、饲料)、麻风树 (绿篱)、木豆 (生物固氮植物、薪材、饲料) 和斑鸠菊 (绿肥) 等。这些周边地段, 水土条件优越, 植物生长繁茂, 能快速形成“活栅栏”, 具有保护农地和分隔地块的功能。同时, 还可以从中获得一定的经济收入。

综上所述, 西双版纳现存混农林系统的主要植物名录及用途如附表1所示。

3 结 束 语

从上述分析可见, 西双版纳现存混农林系统的模式极为丰富。在这些模式中, 以经济植物为主体的模式占较大优势。有些模式, 已经充分发挥了其良好的生态、经济和社会效益, 正在各地大面积推广。但面积较小或正处于实验阶段的模式为数较多, 如何从一般性的清查到定位进行实验生态研究, 以优化这些模式, 并进行大面积推广, 则有待于进一步研究。

西双版纳地区对热带山地利用, 面积最大的仍然是刀耕火种, 现共有轮歇地面积 $46\,000 \times 10^4 \text{ m}^2$, 占全州面积的37.85%, 这对我国这块热带宝地的森林和热带山地自然资源构成了严重威胁。因此, 积极创立和引进以粮食作物为主体的混农林系统模式, 乃是西双版纳亟待解决的问题。

参 考 文 献

- 1 Nair P K R. Agroforestry in the context of land clearing and development. Nairobi, ICRAF, 1985. 6~17
- 2 Nair P K R. Fruit trees in tropical agroforestry systems. Nairobi, ICRAF, 1985. 2~9
- 3 西双版纳自然保护区综合考察团. 西双版纳自然保护区综合考察报告集. 昆明: 云南科学技术出版社, 1987. 44~4
- 4 邹寿青. 热带林下的砂仁栽培. 生态学杂志, 1991, 10(1), 37~39
- 5 中国科学院云南热带植物研究所. 热带植物研究论文报告集. 昆明: 云南人民出版社, 1982. 43~55
- 6 冯跃宗. 橡胶——茶叶人工群落研究的总结报告(实验群落研究总结报告之二). 热带植物研究, 1980, (14), 3~16
- 7 闻大中. 家庭田园——小型高效的农业生态系统. 生态学进展, 1989, 6(4), 236~242
- 8 禹平华等. 西双版纳傣寨传统栽培植物的调查研究. 云南植物研究, 1986, 7(2), 169~186
- 9 刘化琴等. 橡胶园生物群落的研究. 林业科学研究, 1991, 4(1), 79~85

MAIN MODELS OF EXISTING AGROFORESTRY SYSTEMS IN XISHUANGBANNA

Chen Aiguo

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences)

ABSTRACT

On the basis of a widespread inventory, the existing agroforestry systems in Xishuangbanna have been classified and evaluated according to the classification formulated by P.K.R.Nair of the International Council for Research in Agroforestry(ICRAF). The results indicate that the region has wide diversity of models of agroforestry systems, dominant among them are the ones using cash crops as their main components. Some of the models have given ecological and socio-economic benefits; some are still in an experimental stage; and some have produced a detrimental effect on the rational utilization of natural resources. An approach has been presented to actively establishing and introducing the models with the cereal crops used as the dominant components for the rational exploitation of local natural resources.

Key words: Xishuangbanna, agroforestry system, model

附表 1

西双版纳现有混农林系统的主要植物名录和用途

植 物 名 称、学 名	农 林 系 统					其 它 系 统	用 途
	刀耕火 种休闲 地改善	农地 造林 法	林下 利用 法	树桩或 树篱种 植法	家庭 田园 间作和 轮作		
思茅松	Pinus khasya		✓				用 材
山桂花	Paramichelia beillonii	✓	✓		✓		用 材
依兰香	Cananga odorata		✓		✓		用材、香料、蔽阴
黄 樟	Cinnamomum purrectum	✓		✓			药用、香料、蔽阴、水保、用材
云南樟	C. glanduliferum	✓		✓			药用、香料、蔽阴、水保、用材
清香木姜子	Litsea euosma			✓			饮料、水保、蔽阴
普文楠	Phoeba puwenensis	✓	✓				用材、蔽阴、水保
叶子花	Bougainvillea glabra				✓		观赏、绿篱
番木瓜	Carica papaya				✓	✓	果树、饲料
大叶茶	Camellia sinensis var. assamica		✓	✓	✓		饮 茶
望天树	Parasborea chinensis		✓				用材、蔽阴
蓝 桉	Eucalyptus globulus		✓	✓			用材、蔽阴、水保
千果榄仁	Terminalia myriocarpa		✓				用材、蔽阴、水保
杨 梅	Myrica esculenta		✓	✓			蔽阴、果树、水保
大叶石栎	Lithocarpus grandifolius		✓				蔽阴、用材、薪材
云南菠萝蜜	Artocarpus lakucha	✓	✓				果树、蔽阴
厚皮榕	Ficus callosa				✓	✓	蔬菜、紫胶寄主、观赏
浆果榕	Ficus glomerata	✓			✓	✓	紫胶寄主、水保、蔽阴
柚 子	Citrus grandis				✓		果 树
桔 子	C. reticulata				✓		果 树
荔枝	Litbi chinensis				✓		果 树
山韶子	Nephelium chryseum	✓	✓				果树、蔽阴、药用
绒毛番龙眼	Pometia tomentosa		✓				用材、蔽阴、水保
云南银鹊树	Tapiscia yunnanensis		✓				用材、蔽阴、水保
芒 果	Mangifera indica				✓		果 树
林生芒果	M. sylvatica		✓				果树、蔽阴、水保
云南萝芙木	Rauvolfia yunnanensis			✓	✓		药用、蔽阴
团 花	Anthocephalus chinensis		✓		✓		用 材
斑鸠菊	Vernonia esculenta				✓	✓	绿肥、绿篱
蓝 靛	Baphicacanthus euis		✓		✓		染料、药用
木紫珠	Callicarpa arborea	✓					药用、水保
假连翘	Duranta repens				✓		绿篱、药用
云南石梓	Gmelina arborea	✓			✓		用材、食用
柚 木	Tectona grandis	✓	✓				用材、蔽阴
菠 萝	Ananas comosus			✓	✓		果树、水保
香 蕉	Musa nana		✓		✓	✓	果 树
大 蕉	M. sapientum		✓		✓	✓	果 树
阳春砂仁	Amomum villosum						药用、香料
草 果	A. tsaoko		✓				药用、香料
白豆蔻	A. chinensis				✓		药用、香料

续附表 1

植 物 名 称、学 名	友 林 系 统				农林牧系统			其 它 系 统	用 途
	刀耕火 种休 地改善	农地 造林 法	林下 利用 法	树巷或 树篱 植法	家庭 田园	紫胶 间作 和 轮作	粮 作		
千年健	Homalomena occulta		✓		✓				药 用
椰子	Cocos nucifera				✓				观赏、果树
省 藤	Calamus henryanus		✓						藤条、绿篱
鼓锤石斛	Dendrobium chrysotoxum				✓				观 赏
报春石斛	D. pierrodii				✓				观 赏
香荚兰	Vanilla fragrans		✓	✓					香 料
龙 竹	Dendrocalamus giganteus		✓		✓				用材、观赏
旱 稻	Oryza sativa var. spontanea	✓	✓	✓		✓			食 用
玉 米	Zea mays	✓	✓	✓		✓			食用、饲料
仙人掌	Opuntia dillenii				✓			✓	绿篱、观赏
一品红	Euphorbia pulcherrima				✓			✓	观赏、绿篱
橡胶树	Hevea brasiliensis		✓	✓					工业原料、蔽阴、水保
麻风树	Jatropha curcas				✓			✓	绿篱、油料、药用
银合欢	Leucaena leucacephala	✓							薪材、水保、饲料
白花羊蹄甲	Bauhinia acuminata	✓	✓						蔬菜、水保、观赏
苏 木	Caesalpinia sappan				✓			✓	绿篱、染料、染料
铁刀木	Cassia siamea		✓	✓	✓				薪 材
酸 茨	Dialium ovoides				✓				果树、饮料
花 生	Arachis hypogaea	✓	✓						食 用
木 豆	Cajanus cajan	✓		✓		✓			水保、薪材、紫胶寄主
猪屎豆	Cratogeomys acicularis	✓							绿肥、水保
黑黄檀	Dalbergia fusca	✓	✓			✓			用材、紫胶寄主、水保
降香黄檀	D. odorifera	✓	✓			✓			用材、紫胶寄主、水保
南岭黄檀	D. balansae		✓			✓			紫胶寄主
大叶千斤拔	Flemingia macrophylla	✓		✓		✓			水保、薪材、紫胶寄主
黄 豆	Glycine max	✓	✓	✓		✓			食 用
马鹿花	Puraria wallichii	✓							绿肥、水保
大花田菁	Sesbania grandiflora	✓			✓				蔬菜、绿肥