

文章编号: 1001-1498(2009)01-0029-08

西双版纳西南桦人工群落植物区系比较研究

王卫斌^{1,2}, 杨德军², 曹建新²

(1. 云南大学生命科学院, 云南 昆明 650091; 2. 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要:在山地雨林采伐迹地更新的 13年生西南桦人工林有维管束植物 109种, 分属 59科 92属, 其科属及其区系成分的数量组成已超过山地雨林(维管束植物有 83种, 48科 76属)。西南桦人工群落科、属的分布区类型组成均以热带分布为主, 分别占总科数和总属数的 57.63% ~ 60.61% 和 80.43% ~ 82.15%。科、属分布区类型的温带成分分别占 9.09% ~ 11.87% 和 10.87% ~ 14.28%, 说明普文西南桦人工群落植物区系热带性质显著, 具有明显的热带北缘性质。研究同时表明, 随着森林恢复, 西南桦人工群落热带分布成分具有增加趋势, 人工林植物区系的丰富度与原生植被和次生植被状况密切相关。

关键词:西南桦; 人工林; 植物区系; 比较研究

中图分类号: Q15 文献标识码: A

Comparative Study on the Flora of *Betula alnoides* Plantation in Puwen, Xishuangbanna

WANG Wei-bin^{1,2}, YANG De-jun², CAO Jian-xin²

(1. College of Life Science, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China;

2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, Yunnan, China)

Abstract: In the *Betula alnoides* plantation artificially regenerated from tropical montane rain forest (TMRF) logged stand, 109 vascular bundle species, belonging to 92 genera of 59 families, were recorded, which significantly exceeded that of TMRF (83 vascular bundle species belonging to 76 genera of 48 families). For *Betula alnoides* plantation, the tropical elements respectively contribute to 57.63% ~ 60.61% and 80.43% ~ 82.15% at family and generic level of the flora, while temperate element contribute to 9.09% ~ 11.87% and 10.87% ~ 14.28% at family and generic level. Thus it is obvious that the flora of *Betula alnoides* plantation is of tropical in nature. Due to plantation being located at a transitional area of tropical to sub-tropical Yunnan, many tropical plants reach up their northern limit of distribution here. Meanwhile, the research also indicates that flora richness of *Betula alnoides* plantations closely relate to its regenerated secondary stands and original vegetation. With the succession progress, the tropical distribution elements present increasing trend.

Key words: *Betula alnoides* plantation; plant flora; comparative study

普文试验林场位于西双版纳北部, 地处南亚热带和北热带交错带, 属印度—马来西亚热带雨林的北缘部分, 为典型的热带季节性雨林向山地季风常绿阔叶林的过渡地带。目前, 对西双版纳植物区系

的研究主要有季风常绿阔叶林植物区系^[1], 石灰岩山地森林的植物区系地理以及蕨类植物区系^[2-4]、勐宋热带山地雨林种子植物区系^[5]以及片断热带雨林植物区系成分及变化趋势^[6]等方面的研究, 而

收稿日期: 2008-09-01

基金项目: 国家林业局中试项目—云南热带珍贵阔叶树种可持续造林技术示范(2003-09)

作者简介: 王卫斌(1968—), 男, 云南保山人, 副研究员, 云南大学博士研究生, 研究方向: 植被生态学。

对该区域人工群落的区系组成及其动态变化尚未进行过深入系统比较研究。本文选择云南热区主要乡土阔叶造林树种——西南桦 (*Betula alnoides* Hamilton) 为研究对象,以地带性植被山地雨林和西南桦次生林为参照,比较不同采伐迹地 13 年生西南桦人工林植物区系特征,探索西南桦人工群落植物区系地理,为该区域植被恢复以及西南桦人工林生物多样性保护和持续营建技术开发提供理论依据和实践指导。

1 研究地概况

云南省林科院普文试验林场位于西双版纳州景洪市普文镇,地处 101°8' E, 22°25' N, 属低山河谷地貌,有普文河(罗梭江上游)沿林场边缘流过。场内山体西南高,东北低,低山与沟谷相间发育,山顶多较浑圆,坡度为 15°~26°,最低点在普文河谷,海拔为 800 m,最高点在夜蒿树山顶,海拔为 1 354 m,高差 554 m^[7]。普文试验林场的地带性山地植被为山地雨林、沟谷雨林和季风常绿阔叶林等^[8]。气候属北热带湿润季风类型,有明显的干、湿季之分。年平均气温 20.1℃, 10℃ 的积温 7 459℃, 持续日数 364.1 d, 最热月(7 月)平均气温 23.9℃, 最冷月(1

月)平均气温 13.9℃, 极端最高气温 38.3℃ (1966 年 5 月、1969 年 5 月), 极端最低气温 -0.7℃ (1974 年 1 月)。年降水量 1 655 mm, 年均相对湿度 83%, 干燥度 0.71%。主要土壤类型为赤红壤,呈酸性, pH 值 4.3~6.3。

2 研究方法

2.1 试验地选择

样地基本情况见表 1。13 年生西南桦人工林于 1992 年 8 月定植,原生植被为山地雨林(西南桦人工林 1)或黄牛木 (*Croton ligustrinum* (Spach) B1) 和水锦树 (*Wendlandia uvariifolia* Hance) 为优势种的次生林(西南桦人工林 2)。2 种西南桦人工林整地方式均为在全面炼山的基础上,采取穴状整地,种植穴规格 40 cm × 40 cm × 40 cm, 株行距以 2 m × 3 m 为主,初植密度为 1 665 株 · hm⁻²;雨季开始土壤湿透后定植容器苗,种植当年在 10 月末铲除杂草,第 2 年夏季、冬季各砍草 1 次,定植后第 3 年,仅砍除缠绕的藤本植物及非目的速生树种,林下植物则让其自然生长。13 年生西南桦次生林是在修路破坏了原有的次生林后天然更新起来以西南桦为优势种的次生林,林分密度为 2 666 株 · hm⁻²。

表 1 样地基本特征

群落类型	海拔 /m	坡向	坡度 / (°)	坡位	土壤类型	pH 值	有机质含量 / (g · kg ⁻¹)
西南桦人工林 1	890	SW 15°	18~26	中	赤红壤	4.51	22.62
西南桦人工林 2	920	SW 9°	20~24	中	赤红壤	4.78	18.50
西南桦次生林	880	SW 12°	15~19	中	赤红壤	4.66	11.86
山地雨林	955	SW 8°	25~30	中下	赤红壤	3.92	27.22

普文山地雨林的群落结构层次分化明显,其垂直结构可分为乔木层、灌木层、草本层。乔木可分为上、中、下 3 个层次。乔木上层(乔木层)高 30~45 m, 胸径达 60~100 cm, 盖度为 30%~40%, 以山韶子 (*Nepheium chryseum* B1) 占绝对优势;乔木中层(乔木层)是优势层次,层高 12~25 m, 胸径 15~40 cm, 盖度达 70% 以上,以窄序崖豆树 (*Millettia leptobotrya* Dunn) 占优势;乔木下层(乔木层),高 3~10 m, 胸径 2.5~10 cm, 盖度 30%, 以窄序崖豆树占优势。灌木层高 2 m 左右,盖度 20%~25%。该层种类多,1/3 种类是上层树种的幼树,以窄序崖豆树为优势种。草本层不发达,盖度仅 5% 左右,以云南豆蔻 (*Alpinia blepharocalyx* K. Schum.) 和柞叶 (*Phrynium capitatum* Willd.) 占优势。

西南桦人工林 1 乔木层只有 1 层,为西南桦单优种,高 8~15 m, 胸径 5.2~19.8 cm, 林相整齐,盖度 65%~80%;灌木层高 2.5~3.5 m, 盖度 80% 以上,组成物种丰富,以山地雨林和季风常绿阔叶林乔木幼树为主,以披针叶楠 (*Phoebe lanceolata* (Wall ex Nees) Nees) 为优势种;草本层也较发达,盖度 10%~20%, 以滇姜花 (*Hedychium yunnanensis* Gagn.) 为优势种。西南桦人工林 2 乔木层为西南桦单优种,高 7~11 m, 胸径 4.9~15.8 cm, 盖度 60% 左右;灌木层高 1.5~3.5 m, 盖度 60%, 以黄牛木、水锦树占优势;草本层发达,高 0.25~3.00 m, 盖度 20%~30%, 以滇姜花为优势种。西南桦次生林乔木层高 12~26 m, 胸径 7.8 cm~26.0 cm, 盖度 85%~90%, 以西南桦占绝对优势;灌木层高 1~2 m, 盖度 50% 左右,以中平树 (*Macaranga denticulata* (B1)

Muell Arg)为优势种;草本层高 0.3 m ~ 1.5 m,盖度 5% ~ 10%,以棕叶芦 (*Thysanolaena maxima* (Roxb.) Kuntze)为优势种。

2.2 研究方法

采用代表性样地法,在 4 种群落类型中于 2006 年 1—2 月选择位于山坡中部,坡向、坡度及生长较一致的林分设置 3 块样地,共计 12 个 20 m × 20 m 的基础样地。将每个基础样地分为 4 个大小为 10 m × 10 m 的乔木样方,在基础样地四角和中央布设 5 个 5 m × 5 m 的灌木样方,在基础样地四角和中央布设 5 个 2 m × 2 m 的草本样方。分别调查乔、灌、草层的植物种类、数量、高度、盖度及乔木种类的胸径和树高。考虑到该区层间植物种类较少,且其功能与灌木相似,将其计入灌木层。

分别统计 4 种群落类型的植物物种所属科属,主要统计维管束植物,并分别统计蕨类植物、裸子植物、双子叶植物、单子叶植物的种类。群落区系地理成分分析,主要根据吴征镒等^[9-10]制定的中国种子植物科、属、种区系地理分布系统以及吴兆洪^[11-12]、

秦仁昌^[13-14]、陆树刚^[15-17]等人对蕨类植物属的地理成分划分标准,统计研究群落的区系地理成分。

3 科属组成与区系成分分析

3.1 科属组成

根据样地调查统计资料(表 2),西南桦人工林 1 有维管束植物 109 种,分属 59 科 92 属,占优势的科为茜草科(8 属 8 种)和樟科(4 属 5 种),39 个科为单属、单种,占 66.10%;西南桦人工林 2 有维管束植物 60 种,分属 33 科 56 属,优势科为大戟科(6 属 7 种)、蝶形花科(4 属 5 种)、禾本科(4 属 4 种),20 个科为单属、单种,占 60.61%;西南桦次生林维管束植物 55 种,分属 30 科 52 属,优势科为茜草科(6 属 6 种)、大戟科(5 属 5 种)、樟科(4 属 4 种)、禾本科(4 属 4 种),19 个科为单属、单种,占 63.33%;山地雨林维管束植物有 83 种,分属 48 科 76 属,占优势的科为茜草科(6 属 6 种)、樟科(5 属 6 种)、大戟科(5 属 5 种),31 个科为单属、单种,占 64.58%。

表 2 普文西南桦群落、热带山地雨林群落的科、属组成

科名	西南桦人工林 1		西南桦人工林 2		西南桦次生林		山地雨林	
	属数	种数	属数	种数	属数	种数	属数	种数
桦木科 Betulaceae	1	1	1	1	1	1	-	-
樟科 Lauraceae	4	5	1	1	4	4	5	6
壳斗科 Fagaceae	2	7	-	-	2	2	1	2
蝶形花科 Papilionaceae	3	3	4	5	3	3	3	4
山茶科 Theaceae	2	3	2	2	2	2	1	1
茜草科 Rubiaceae	8	8	4	4	6	6	6	6
桑科 Moraceae	1	6	1	2	1	1	1	3
五加科 Araliaceae	2	2	1	1	-	-	1	1
大戟科 Euphorbiaceae	3	3	6	7	5	5	5	5
紫金牛科 Myrsinaceae	3	4	3	3	3	3	3	3
芸香科 Rutaceae	3	4	1	1	1	2	1	1
楝科 Meliaceae	1	1	-	-	-	-	2	2
夹竹桃科 Apocynaceae	3	3	-	-	-	-	3	4
蔷薇科 Rosaceae	1	2	2	2	1	1	-	-
禾本科 Gramineae	3	3	4	4	4	4	-	-
菊科 Compositae	3	4	3	3	2	3	-	-
姜科 Zingiberaceae	2	2	1	1	1	1	1	1
莎草科 Cyperaceae	2	2	2	2	1	1	2	2
野牡丹科 Melastomataceae	3	3	1	1	1	1	-	-
乌毛蕨科 Blechnaceae	2	2	-	-	-	-	-	-
胡椒科 Piperaceae	1	2	-	-	-	-	-	-
木犀科 Oleaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
胡桃科 Juglandaceae	1	1	1	1	-	-	-	-
柿树科 Ebenaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
省沽油科 Staphyleaceae	1	1	-	-	-	-	2	2
含羞草科 Mimosaaceae	1	1	-	-	1	1	-	-
马鞭草科 Verbenaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
番荔枝科 Annonaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
山榄科 Sapotaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
木兰科 Magnoliaceae	1	1	-	-	1	1	2	2
翅子藤科 Hippocrateaceae	1	1	-	-	-	-	1	1

续表 2

科名	西南桦人工林 1		西南桦人工林 2		西南桦次生林		山地雨林	
	属数	种数	属数	种数	属数	种数	属数	种数
金缕梅科 Hamamelidaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
桃金娘科 Myrtaceae	1	1	1	1	-	-	2	2
漆树科 Anacardiaceae	1	1	2	2	1	1	-	-
苦苣苔科 Gesneriaceae	1	1	1	1	1	1	-	-
梧桐科 Sterculiaceae	1	1	1	1	-	-	1	1
百合科 Liliaceae	2	2	2	2	1	1	3	3
凤尾蕨科 Pteridaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
仙茅科 Hypoxidaceae	1	1	1	1	-	-	-	-
鸭跖草科 Commelinaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
金星蕨科 Thelypteridaceae	1	1	1	1	1	1	1	1
卷柏科 Selaginellaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
蚌壳蕨科 Dicksoniaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
椴树科 Tiliaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
铁线蕨科 Adiantaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
秋海棠科 Begoniaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
三叉蕨科 Aspidiaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
天南星科 Araceae	1	1	-	-	-	-	1	1
蓼科 Polygonaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
唇形科 Labiatae	1	1	1	1	-	-	-	-
卫矛科 Celastraceae	1	1	1	1	1	1	1	1
防己科 Menispermaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
海金沙科 Lygodiaceae	1	1	-	-	-	-	1	1
忍冬科 Caprifoliaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
牛栓藤科 Connaraceae	1	1	-	-	-	-	1	1
萝藦科 Asclepiadaceae	1	1	-	-	-	-	-	-
薯蓣科 Dioscoreaceae	1	1	1	1	1	1	-	-
藤黄科 Guttiferae	1	1	1	1	1	1	1	1
葡萄科 Vitaceae	-	-	1	1	-	-	1	1
锦葵科 Malvaceae	-	-	1	1	-	-	-	-
买麻藤科 Gnetaceae	-	-	1	1	1	1	1	1
里白科 Gleicheniaceae	-	-	1	1	1	1	-	-
菝葜科 Smilacaceae	-	-	1	2	1	2	1	2
冬青科 Aquifoliaceae	-	-	-	-	1	1	-	-
紫葳科 Bignoniaceae	-	-	-	-	1	1	2	2
无患子科 Sapindaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
清风藤科 Sabiaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
茱萸科 Icacinaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
葫芦科 Cucurbitaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
棕榈科 Palmae	-	-	-	-	-	-	2	2
八角科 Illiciaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
马钱子科 Strychnaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
荜叶科 Marantaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
爵床科 Acanthaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
铁角蕨科 Aspleniaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
槲蕨科 Drynariaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
合计	92	109	56	60	52	55	76	83

3.2 群落植物区系分析

3.2.1 科的分布区类型分析 根据科的现代地理分布^[18-24],可将西南桦人工林 1 统计到的植物划分为 5 种分布区类型(表 3),总计 59 个科。其中,世界分布 13 科,如蝶形花科、茜草科、桑科、蔷薇科、禾本科等,占 22.03%;泛热带分布 34 科,占 57.63%,如樟科、山茶科、大戟科、紫金牛科等;热带亚洲至热带美洲间断分布 5 科,占 8.47%,如省沽油科、马鞭草科、五加科、翅子藤

科、苦苣苔科等;北温带分布 6 科,占 10.17%,如忍冬科、百合科、壳斗科、胡桃科、金缕梅科、桦木科等;东亚至北美洲间断分布 1 科,占 1.70,为木兰科。西南桦人工林 2 可划分为 4 种分布区类型,总计 33 科。其中,世界分布 8 科,占 24.24%;泛热带分布 20 科,占 60.61%;热带亚洲至热带美洲间断分布 2 科,占 6.06%;北温带分布 3 科,占 9.09%。西南桦次生林可划分为 5 种分布区类型,总计 30 科。其中,世界分布 7 科,占 23.33%;

泛热带分布 17 科,占 56.67%;热带亚洲至热带美洲间断分布 2 科,占 6.67%;北温带分布 3 科,占 10.00%;东亚至北美洲间断分布 1 科,占 3.33%。山地雨林可划分为 7 种分布区类型,总计 48 科。其中,世界分布 5 科,占 10.42%;泛热带分布 34 科,占 70.83%;热带亚洲至热带美洲间断分布 3 科,占 6.25%;热带亚洲至热带大洋洲分布 1 科,占 2.08%;热带亚洲分布 1 科,占 2.08%;北温带分布 2 科,占 4.17%;东亚至北美洲间断分布 2 科,占 4.17%。

4 种群落均以热带区系成分(2—5 型)为主,占 63.34% ~ 81.24%,其中以泛热带分布占优势,占 56.67% ~ 70.83%,但缺乏肉豆蔻科、龙脑香科、四角果科、露兜树科、八宝树科等典型热带分布的科;其次为世界分布成分,占 10.42% ~ 24.24%;温带成分(分布型 6—7))比例则较低,占 8.34% ~

11.87%。比较各群落科的分布区类型,普文热带山地雨林科的热带区系成分要比西南桦人工群落和次生群落丰富,热带亚洲至热带大洋洲和热带亚洲 2 种分布类型仅在山地雨林中出现;同时,山地雨林的世界分布和北温带分布类型的总科数和所占百分比明显低于西南桦人工群落和次生群落。

以上数据表明:西双版纳普文 13 年生西南桦人工林的植物区系热带性质十分明显,与地带性植被山地雨林一样,受泛热带植物区系的影响极为强烈。若长期保持近自然的经营状况,随着演替进展,蔷薇科、禾本科、菊科、木犀科、蓼科、唇形科、卷柏科、鳞毛蕨科等世界分布类型以及胡桃科、金缕梅科、忍冬科、桦木科等北温带分布类型的植物物种将逐步减少或消失,而槲蕨科、清风藤科等热带亚洲至热带大洋洲分布和热带亚洲分布科的植物物种将会迁入发育。

表 3 普文西南桦群落、山地雨林植物科的分布区类型统计

分布区类型	西南桦人工林 1		西南桦人工林 2		西南桦次生林		山地雨林	
	科数	所占百分比 /%	科数	所占百分比 /%	科数	所占百分比 /%	科数	所占百分比 /%
1 世界分布	13	22.03	8	24.24	7	23.33	5	10.42
2 泛热带分布	34	57.63	20	60.61	17	56.67	34	70.83
3 热带亚洲至热带美洲间断分布	5	8.47	2	6.06	2	6.67	3	6.25
4 热带亚洲至热带大洋洲分布	-	-	-	-	-	-	1	2.08
5 热带亚洲分布	-	-	-	-	-	-	1	2.08
6 北温带分布	6	10.17	3	9.09	3	10.00	2	4.17
7 东亚至北美洲间断分布	1	1.70	-	-	1	3.33	2	4.17
合计	59	100	33	100	30	100	48	100

3.2.2 属的分布区类型分析 根据吴征镒的中国种子植物属的分布区类型属的地理成分分类以及吴兆洪、秦仁昌、陆树刚等人对蕨类植物属的地理成分划分标准,可将西南桦人工林 1 调查统计到的 109 种 92 属植物可归为 11 分布型 8 种变型(表 4)。其中,世界分布 7 属,占 7.61%,即苔草属(*Carex*)、千里光属(*Senecio*)、蓼属(*Polygonum*)、莎草属(*Cyperus*)、悬钩子属(*Rubus*)、铁线蕨属(*Adiantum*)、卷柏属(*Selaginella*);泛热带分布及其变型所含属数最多,共计 31 个属,占总属数的 33.70%,即榕属(*Ficus*)、算盘子属(*Glochidion*)、密花树属(*Rapanea*)、九节属(*Psychotria*)、鹅掌柴属(*Schefflera*)、柿树属(*Diospyros*)、紫珠属(*Callicarpa*)、五层龙属(*Salacia*)、苹婆属(*Sterculia*)、斑鸠菊属(*Vernonia*)、泽兰属(*Eupatorium*)、大叶仙茅属(*Curculigo*)、胡椒属(*Piper*)、爱地草属(*Geophila*)、刺蒴麻属(*Triumfetta*)、秋海棠属(*Begonia*)、钩藤属(*Uncaria*)、南蛇藤属(*Celastrus*)、黄檀属(*Dalbergia*)、崖豆藤属(*Mille-*

tia)、木防己属(*Cocculus*)、红叶藤属(*Rourea*)、薯蓣属(*Dioscorea*)、凤尾蕨属(*Pteris*)、乌毛蕨属(*Blechnum*)、毛蕨属(*Cyclosorus*)、狗脊蕨属(*Woodwardia*)、鱼鳞蕨属(*Acrophorus*)、鳞毛蕨属(*Dryopteris*)、海金沙属(*Lygodium*)、粗叶木属(*Lasianthus*);热带亚洲和热带美洲间断分布 4 属,占 4.35%,即楠属(*Phoebe*)、柃木属(*Eurya*)、千年健属(*Hemalomena*)、金毛狗属(*Cibotium*);旧世界热带分布及其变型 13 属,占 14.13%,即玉叶金花属(*Mussaenda*)、杜茎山属(*Maesa*)、合欢属(*Albizia*)、鱼骨木属(*Canthium*)、酸脚杆属(*Medinilla*)、谷木属(*Manecylon*)、蒲桃属(*Syzygium*)、山姜属(*Alpinia*)、吴茱萸属(*Evodia*)、酸藤子属(*Embelia*)、白叶藤属(*Cryptolepis*)、乌口树属(*Tarenna*)、瓜馥木属(*Fissistigma*);热带亚洲至热带大洋洲分布 6 属,占 6.52%,即水锦树属(*Wendlandia*)、野牡丹属(*Melastoma*)、山油柑属(*Acronychia*)、樟属(*Cinnamomum*)、山菅属(*Dianella*)、淡竹叶属(*Lophathenium*);热带亚洲至热带非洲分布及其变

型 4 属,占 4.35%,即穿鞘花属 (*Amisotolype*)、飞龙掌血属 (*Toddalia asiatica*)、藤黄属 (*Garcinia*)、姜花属 (*Hedychium*);热带亚洲分布及其变型 16 属,占 17.39%,即干花豆属 (*Fordia*)、黄杞属 (*Engelhardtia*)、润楠属 (*Machilus*)、茶梨属 (*Anneslea*)、鸡骨常山属 (*Alstonia*)、银柴属 (*Aponusa*)、山胡椒属 (*Lindera*)、坚木属 (*Dysoxylum*)、肉实树属 (*Sarcosperma*)、木莲属 (*Manglietia*)、木奶果属 (*Baccaurea*)、长节珠属 (*Parameria*)、线柱苣苔属 (*Rhynchotechum*)、棕叶芦属 (*Thysanolaena*)、鹿角藤属 (*Chonemorpha*)、蕈树属 (*Altingia*);北温带分布 2 属,占 2.17%,即桦木属 (*Betula*)、忍冬属 (*Lonicera*);东亚和北美间断分布 3 属,占 3.25%,即石栎属 (*Lithocarpus*)、锥栎属 (*Castanopsis*)、櫟木属 (*Aralia*);地中海区和喜马拉雅间断分布 1 属,占 1.09%,即蜜蜂花属 (*Melissa*);地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布 1 属,占 1.09%,即木樨榄属 (*Olea*);东亚分布及其变型 3 属,占 3.25%,即沿阶草属 (*Ophiopogon*)、苦竹属 (*Pleioblastus*)、南酸枣属 (*Choerospondias*);中国特有分布 1 属,占 1.09%,即瘦椒树属 (*Tapiscia*)。热带成分类型及其变型

(2—7)共计 74 属,占 80.43%,构成该植物区系的主体,因此,该植物区系仍属于热带性质的植物区系;同时,该植物区系中又含有一定的温带成分类型及其变型(8—14),共有 10 属,占总属数的 10.87%,表明了该植物区系受泛热带植物区系的渗透和影响较为强烈,属于泛热带植物区系的北部边缘部分,与世界各地热带植物区系,特别是热带亚洲植物区系和旧世界热带植物区系均有较密切的关系,且与东亚植物区系也有一定联系。

西南桦人工林 2 调查统计 60 种 56 属植物可归为 11 个分布型及 3 个变型。其中,世界分布 2 属,占 3.57%;泛热带分布 18 个属,占 32.14%;热带亚洲和热带美洲间断分布 3 属,占 5.36%;旧世界热带分布 11 属,占 19.64%;热带亚洲至热带大洋洲分布 2 属,占 3.57%;热带亚洲至热带非洲分布 2 属,占 3.57%;热带亚洲分布及其变型 10 属,占 17.87%;北温带分布 3 属,占 5.35%;东亚和北美间断分布 2 属,占 3.56%;旧世界温带分布 1 属,占 1.79%;东亚分布及其变型 2 属,占 3.58%。热带成分类型及其变型(2—7)共计 46 属,占 82.15%,温带成分类型及其变型(8、9、10、14、14—2),共有 8 属,占总属数的 14.28%。

表 4 普文西南桦群落和山地雨林植物属的分布区类型

分布区类型及其变型	西南桦人工林 1		西南桦人工林 2		西南桦次生林		山地雨林	
	属数	所占百分比/%	属数	所占百分比/%	属数	所占百分比/%	属数	所占百分比/%
1 世界分布	7	7.61	2	3.57	1	1.92	3	3.95
2 泛热带分布	30	32.61	18	32.14	18	34.62	20	26.32
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	1	1.09	-	-	-	-	2	2.63
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	4	4.35	3	5.36	4	7.68	6	7.89
4 旧世界热带分布	11	11.96	11	19.64	9	17.31	9	11.84
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断	2	2.17	-	-	-	-	4	5.26
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	6	6.52	2	3.57	2	3.85	6	7.89
6 热带亚洲至热带非洲分布	3	3.25	2	3.57	2	3.85	5	6.58
6-2 热带亚洲和东非间断分布	1	1.09	-	-	-	-	-	-
7 热带亚洲分布	15	16.30	8	14.29	8	15.38	15	19.74
7-1 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	1	1.09	1	1.79	1	1.92	1	1.32
7-2 热带印度至华南分布	-	-	1	1.79	-	-	-	-
7-4 越南(或中南半岛)至华南(或西南)分布	-	-	-	-	1	1.92	-	-
8 北温带分布	2	2.17	3	5.35	3	5.77	-	-
9 东亚和北美间断分布	3	3.25	2	3.56	2	3.86	3	3.94
10 旧世界温带分布	-	-	1	1.79	-	-	-	-
10-2 地中海区和喜马拉雅间断分布	1	1.09	-	-	-	-	-	-
10-3 地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	1.09	-	-	-	-	-	-
14 东亚分布	1	1.09	1	1.79	-	-	1	1.32
14-1 中国-喜马拉雅(SH)分布	1	1.09	-	-	-	-	-	-
14-2 中国-日本(SJ)分布	1	1.09	1	1.79	1	1.92	-	-
15 中国特有分布	1	1.09	-	-	-	-	1	1.32
合计	92	100.00	56	100.00	52	100.00	76	100.00

热带山地雨林调查统计到的 83 种 76 属植物可归为 10 分布型 3 种变型。其中,世界分布 3 属,占 3.95%;泛热带及其变型 22 属,占总属数的 28.95%;热带亚洲和热带美洲间断分布 6 属,占 7.89%;旧世界热带分布及其变型 13 属,占 17.10%;热带亚洲至热带大洋洲分布 6 属,占 7.89%;热带亚洲至热带非洲分布 5 属,占 6.58%;热带亚洲分布及其变型 16 属,占 21.06%;东亚和北美间断分布 3 属,占 3.94%;东亚分布 1 属,占 1.32%;中国特有分布 1 属,占 1.32%。热带成分类型及其变型 (2 - 7) 共计 68 属,占 89.47%,构成该植物区系的主体,因此,该植物区系属于热带性质的植物区系;同时,该植物区系中又含有一定的温带成分类型及其变型 (9, 14), 共有 4 属,占总属数的 5.26%,表明了该植物区系具有热带北缘性或向亚热带的过渡性。

西南桦次生林调查统计到的 55 种 52 属植物可归为 9 个分布型及 3 个变型。其中,世界分布 1 属,占 1.92%;泛热带分布 18 个属,占 34.62%;热带亚洲和热带美洲间断分布 4 属,占 7.68%;旧世界热带分布 9 属,占 17.31%;热带亚洲至热带大洋洲分布 2 属,占 3.85%;热带亚洲至热带非洲分布 2 属,占 3.85%;热带亚洲分布及其变型 10 属,占 19.22%;北温带分布 3 属,占 5.77%;东亚和北美间断分布 2 属,占 3.86%;中国—日本分布 1 属,占 1.92%。热带成分类型及其变型 (2 - 7) 共计 45 属,占 86.53%,温带成分类型及其变型 (8, 9, 14 - 2) 共有 6 属,占总属数的 11.55%。

与山地雨林和西南桦次生林比较,西南桦人工群落植物区系成分均以热带成分占绝对优势,温带成分类型及其变型较山地雨林丰富,属的数量和所占比例也均较山地雨林高。地中海区和喜马拉雅间断分布,地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布及热带亚洲和东非间断 3 种分布型变型仅在西南桦人工林 1 样地中出现,热带印度至华南分布和旧世界温带分布仅在西南桦人工林 2 中出现,越南(或中南半岛)至华南(或西南)也仅在西南桦次生林样地中出现。西南桦人工林 2 和西南桦次生林无中国特有分布属,西南桦次生林和山地雨林无旧世界温带分布类型属,山地雨林无北温带分布类型属。

由于在山地雨林采伐迹地更新的西南桦人工林 1 的演替进展明显较西南桦人工林 2 (以黄牛木、水锦树为优势种的次生林采伐迹地更新)快,比较普文

2 种西南桦人工林和山地雨林属的分布区类型可以看出,随着西南桦人工群落演替进展,幌伞枫属等热带印度至华南分布和梨属 (*Pyrus*) 等旧世界温带分布、蜜蜂花属等地中海区和喜马拉雅间断分布、木樨榄属 (*Olea*) 等地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布、南酸枣属等中国—喜马拉雅 (SH) 分布以及桦木属、忍冬属、盐肤木属 (*Rhus*)、凤毛菊属等北温带分布的植物物种将逐渐从人工群落中消亡,而粗叶木属等热带亚洲、非洲和南美洲间断分布、乌口树属和瓜馥木属等热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布以及瘦椒树属等中国特有分布的植物种类有逐步增加的趋势。

4 结论

(1) 普文西南桦人工群落植物区系组成以热带分布成分为主,但具明显的热带北缘性质。分布区类型分析表明,普文西南桦人工群落以热带区系成分 (2 - 5 型) 为主,热带性质显著,具有热带亚洲 (印度—马来西亚) 植物区系特点,在植物区系分区上属于印度—马来西亚植物区系的一部分。西南桦人工群落植物区系的主要组成科 (优势科) 中,大多数都为主产热带,分布区扩展到亚热带甚至温带的科。一些典型热带分布的科如龙脑香科等在该植物区系中不存在,该植物区系中的代表科也全属于此类科而非典型热带科,以及该植物区系中的许多热带植物均是在其分布的北界,故该植物区系又有明显的热带北缘性质。

(2) 西南桦人工林植物区系的丰富度与原生植被和次生裸地状况密切相关。在山地雨林采伐迹地更新的西南桦人工林 1 的土壤理化性质以及土壤种子库以及来自林地周边雨林的种子库数量明显优于在次生林 (以黄牛木、水锦树为优势种) 采伐迹地人工更新或天然更新的西南桦人工林 2 或西南桦次生林,其演替进展较快。西南桦人工林 1 维管束植物科属数量组成显著高于山地雨林、西南桦人工林 2 和西南桦次生林,其科、属分布型也较西南桦人工林 2 和西南桦次生林丰富。

(3) 随着演替进展西南桦人工群落热带分布成分具有增加趋势。与山地雨林区系成分比较,普文热带山地雨林科的热带区系成分比 2 种西南桦人工群落丰富,热带亚洲至热带大洋洲和热带亚洲 2 种分布类型仅在山地雨林中出现;从属的分布区类型上看,2 种西南桦人工群落植物区系温带成分类型

及其变型的数量和所占比例均较山地雨林高,山地雨林无旧世界温带分布和北温带分布类型属。以上情况说明,随着西南桦人工林向地带性植被的演替进展,西南桦人工群落热带分布成分呈增加趋势,而温带成分逐渐减少。

(4)利用先锋树种开展人工林造林,有利于群落及其结构和功能的快速恢复。西南桦属我国华南地区乡土阔叶树种,是荒地或刀耕火种后的丢荒地、采伐迹地及林分遭破坏后形成的大林窗等立地更新的先锋树种。由于发育时间较短,与地带性植被山地雨林比较,13年生西南桦人工群落结构层次分化尚不明显,尤其是乔木层只有1层,为西南桦单优种;但灌木层、草本层和藤本植物却较为发达,其物种丰富度和多样性也达到了较高水平,尤其是西南桦人工林1已超过山地雨林。若在自然状态下,随着林龄的增加,西南桦人工群落将不断侵入地带性植被的物种,其物种数目和个体数量持续增加,西南桦将会逐步为较能忍受有限资源的披针叶楠(*Phoebe lanceolata* (Wall ex Nees) Nees)、红梗润楠(*Machilus nufipes* H. W. Li)、短刺栲(*Castanopsis echidnocarpa* A. DC)、红椎(*C. hystrix* A. DC)等中生性物种取代,演替最终将朝着地带性顶级植被类型——山地雨林的方

参考文献:

- [1] 李庆辉,朱 华. 西双版纳季风常绿阔叶林植物区系初步分析[J]. 广西植物, 2007, 27(5): 741 - 747
- [2] 李保贵,朱 华,王 洪,等. 西双版纳石灰岩山地森林蕨类植物区系的初步研究[J]. 武汉植物学研究, 1996, 14(2): 131 - 140
- [3] 朱 华,王 洪,李保贵,等. 西双版纳石灰岩山地森林的植物区系地理研究[J]. 广西植物, 1996, 16(4): 317 - 330
- [4] 李保贵,朱 华. 西双版纳勐腊南贡山季风常绿阔叶林蕨类植物初步研究[J]. 广西植物, 2005, 25(6): 497 - 503
- [5] 阎丽春,朱 华,王 洪,等. 西双版纳勐宋热带山地雨林种子植物区系的初步研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(2): 171 - 176
- [6] 朱 华,许再富,王 洪,等. 西双版纳片断热带雨林植物区系成分及变化趋势[J]. 生物多样性, 2000, 8(2): 139 - 145
- [7] 张裕农,王达明,杨绍增,等. 西双版纳普文热带树木园建设专题报告[J]. 云南林业科技, 2000(增刊): 16 - 19
- [8] 曾觉民. 西双版纳普文的山地雨林及其生态演替[J]. 云南林业科技, 2002, 101(4): 11 - 16
- [9] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991(增刊): 1 - 139
- [10] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245 - 257
- [11] 吴兆洪,秦仁昌. 中国蕨类植物科和属[M]. 北京:科学出版社, 1991
- [12] 吴兆洪,朱家木冉,杨纯瑜. 中国现代及化石蕨类植物科属辞典[M]. 北京:中国科技出版社, 1992
- [13] 秦仁昌. 中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源[J]. 植物分类学报, 1978, 16(3): 1 - 19
- [14] 秦仁昌,傅书遐,王铸豪,等. 中国植物志(第二卷)[M]. 北京:科学出版社, 1959: 1 - 326
- [15] 陆树刚. 中国蕨类植物区系大纲[M]. // 植物研究进展 // 北京:高等教育出版社,施普林格出版社, 2004, 6: 29 - 41
- [16] 陆树刚. 滇东南花果大箐及其附近地区蕨类区系研究[J]. 云南大学学报:自然科学版, 1994, 16(3): 272 - 275
- [17] 陆树刚,成 晓. 滇东南老君山自然保护区蕨类物种多样性研究[J]. 云南植物研究, 1995, 17(4): 415 - 419
- [18] 李耀利,朱 华,王 洪,等. 滇东南热带雨林种子植物区系的初步研究[J]. 广西植物, 2002, 22(4): 320 - 326
- [19] 朱 华,赵见明,蔡 敏. 云南德宏州种子植物区系研究() - 科和属的地理成分分析[J]. 广西植物, 2004, 24(3): 193 - 198
- [20] 臧得奎. 中国蕨类植物区系的初步研究[J]. 西北植物学报, 1998, 18(3): 459 - 465
- [21] 朱 华,赵崇奖,王 洪,等. 思茅菜阳河自然保护区植物区系研究 - 兼论热带亚洲植物区系向东亚植物区系的过渡[J]. 植物研究, 2006, 26(1): 39 - 52
- [22] 李保贵. 西双版纳蕨类植物区系资料[J]. 云南植物研究, 1996, 18(1): 65 - 66
- [23] 崔大方,廖文波,王伯荪. 植物区系特征成分及地带性分化问题的探讨[J]. 中山大学学报:自然科学版, 2000, 39(5): 74 - 77
- [24] 吴征镒,孙 航,周浙昆,等. 中国植物区系中的特有性及其起源和分化[J]. 云南植物研究, 2005, 27(6): 577 - 604