

福建省毛竹混交林群落结构特征的比较

洪伟, 胡喜生, 吴承祯^①, 闫淑君, 封磊, 林勇明

(福建农林大学林学院, 福建南平 353001)

摘要 通过设置临时标准地对龙栖山、武夷山和天宝岩 3 个国家级自然保护区的 3 种毛竹混交林群落类型结构进行调查与统计分析。结果表明, 在物种数量上从多到少依次为: 武夷山国家级自然保护区的毛竹 + 少叶黄杞 (*Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie + *Engelhardtia fenzelii* Merr.) 混交林 (68 科 125 属 230 种)、龙栖山国家级自然保护区的毛竹 + 南方红豆杉 (*Taxus chinensis* (Pilger) Rehd. var. *mairei* (Lemee et Lévl.) Cheng et L. K. Fu) 混交林 (69 科 135 属 194 种) 和天宝岩国家级自然保护区的毛竹 + 长苞铁杉 (*Tsuga longibracteata* Cheng) 混交林 (41 科 71 属 105 种)。3 个毛竹混交林群落结构分明, 毛竹在混交林群落乔木层中占绝对优势的地位。乔木层、灌木层和草本层层次清晰, 还具有层间层。毛竹 + 南方红豆杉群落和毛竹 + 长苞铁杉群落乔木层可分为 3 个亚层, 而毛竹 + 少叶黄杞群落乔木层可分为 2 个亚层。毛竹 + 少叶黄杞群落的灌木层物种数和草本层盖度均比其他 2 个群落高。

关键词: 毛竹混交林; 群落结构; 自然保护区

中图分类号: Q948.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2004)01-0037-06

Comparison study on community structure features of the mixed forest of *Phyllostachys pubescences* in Fujian Province HONG Wei, HU Xi-sheng, WU Cheng-zhen^①, YAN Shu-jun, FENG Lei, LIN Yong-ming (Forest College of Fujian Agricultural and Forestry University, Nanping 353001, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(1): 37-42

Abstract: Based on the data collected from sample plots, the community structure features of the mixed forest of *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie in three national nature reserves of Fujian Province were researched and analyzed. The community *P. pubescences* + *Engelhardtia fenzelii* Merr. in Wuyi Mountains National Nature Reserve consists of 68 families, 125 genera and 230 species. There are 69 families, 135 genera and 194 species in the mixed forest *P. pubescences* + *Taxus chinensis* (Pilger) Rehd. var. *mairei* (Lemee et Lévl.) Cheng et L. K. Fu in Longqi Mountains National Nature Reserve, and 41 families, 71 genera and 105 species in Tianbao Rocks Nature National Reserve (*P. pubescences* + *Tsuga longibracteata* Cheng). The stratification of the vertical structure of the three plant communities is obvious, *P. pubescences* is absolutely dominant in tree stratum. The communities have three main layers including tree stratum, shrub layer and field layer, and inter-layer as well. The tree stratum of the communities in *P. pubescences* + *Taxus chinensis* var. *mairei* and *P. pubescences* + *Tsuga longibracteata* consist of three sub-layers, and only two sub-layers in the *P. pubescences* + *E. fenzelii* community. The species of shrub-layer and the cover rate of herb-layer in the *P. pubescences* + *E. fenzelii* community were more than the other two's.

Key words: mixed forest of *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie; community structure; nature reserve

我国是世界竹类资源最丰富的国家,素有“竹子王国”之称,竹类资源在我国森林资源中有着十分重要的地位。福建省现有毛竹林面积 60×10^4 hm^2 以上,占全国的 23% 左右,竹业开发已成为福建省山地综合开发的主要方向,是福建省山区,特别是闽西北实现民富、村富、乡富和县富的重要途径^[1]。但在毛竹经营生产实践中,毛竹林普遍在“老、小、少、黄”等特点^[2,3]。其主要原因在于经营粗放、只栽不管、只砍不抚、过伐后荒芜、垦复不合理或垦复留竹少、

竹林密度和年龄结构不合理等,从而造成毛竹生长不良^[4-7]。毛竹混交林在一定程度上具有自肥、抑制病虫害发生等特点,因此,发展毛竹混交林是生产

收稿日期: 2003-05-30

基金项目: 福建省科技厅重点资助项目 (2002N031); 福建省自然科学基金资助项目 (B00121); 福建省教育厅资助项目 (K02047)

作者简介: 洪伟 (1947-), 男, 福建福州人, 大学, 教授, 博士生导师, 主要从事森林生态学等方面研究。

^① 通讯作者

绿色无公害笋竹产品的有效途径。但多年来,对毛竹林的研究尚停留在分类、生物学特性、繁殖和培育、竹材性质和加工利用等领域^[8],有关毛竹混交林结构及其适宜伴生树种的选择鲜见报道。了解毛竹混交林的群落结构,掌握其变化规律,有利于制定各项抚育技术措施,改变其结构状况,调节林木间相互关系,促使毛竹林沿着丰产稳产的经营方向发展。本文对福建省3个国家级自然保护区的毛竹混交林群落类型结构特征进行比较研究,以为毛竹混交林的科学营造、适宜伴生种的选择以及森林生态系统功能的进一步研究提供一些理论依据。

1 研究地概况

龙栖山国家级自然保护区位于福建省将乐县西部,北纬26°23'~26°43',东经117°11'~117°21'。本区属亚热带海洋性气候,在海拔1000m以下地区年平均气温14.6℃~18.8℃,在1000m以上中山地区年平均气温小于14℃,平均降水量1600~1800mm。调查地的土壤以黄壤为主。地带性植被是常绿阔叶林,区内植被类型有针叶林、阔叶林、灌丛和草丛、草坡,其中毛竹混交林以毛竹+南方红豆杉(*Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie + *Taxus chinensis* (Pilger) Rehd. var. *mairei* (Lemee et Lévl.) Cheng et L. K. Fu)群落最为典型。

武夷山国家级自然保护区地处北纬27°33'~27°54',东经117°27'~117°51'。本区属于典型的亚热带季风气候,年平均气温8.5℃~18.0℃,极端最低温-15℃,年降水量一般为1486~2150mm,年蒸发量1000mm左右,相对湿度78%~84%,无霜期253~272d。土壤主要有红壤、黄红壤、黄壤和山地草甸土,土壤呈酸性。区内植物种类繁多,毛竹混交林以毛竹+少叶黄杞(*P. pubescences* + *Engelhardtia fenzelii* Merr.)混交群落为典型。

天宝岩国家级自然保护区位于北纬25°55'~25°58',东经117°31'~117°33.5',在永安市的东边,距离永安市25km,是戴云山余脉,为中低山地貌。该区是多雨区,年降雨量2032.9mm,年平均气温约15℃,相对湿度80%以上,温凉湿润是本区气候的显著特点。群落土壤为黄红壤。植被类型有常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、毛竹林、山地灌丛和灌草丛,毛竹混交林以毛竹+长苞铁杉(*P.*

pubescences + *Tsuga longibracteata* Cheng)群落为典型。

2 研究方法

2.1 样地设置与调查

在龙栖山国家级自然保护区、武夷山国家级自然保护区和天宝岩国家级自然保护区的毛竹+南方红豆杉、毛竹+少叶黄杞及毛竹+长苞铁杉混交林群落内各设置3个样地,每个样地面积为600m²,并将每个样地划分为6个10m×10m的样方,调查每样方乔木层植物种类、个体数、胸径和高度。每块样方随机设置1个5m×5m的小样方,调查灌木种类、个体数、胸径和高度等。在每个小样方内随机设置1m×1m小格子1个,调查草本的种类与数量或盖度。在这3个毛竹混交林中伴生树种南方红豆杉为国家一级保护植物,长苞铁杉为国家二级保护植物。

2.2 重要值的测量与计算方法

本文采用Curtis和McIntosh(1951)提出的重要值概念,即根据密度、频度和显著度(本文采用胸高断面面积)来确定群落中每一树种的相对重要性。重要值是反映植物种类在群落中地位重要程度的综合指标,其计测公式如下:

$$IV(\text{重要值}) = \text{相对密度}(RD/\%) + \text{相对频度}(RQ/\%) + \text{相对显著度}(RP/\%)$$

3 结果与分析

3.1 3个毛竹混交林群落物种组成及其比较

据统计,龙栖山国家级自然保护区毛竹+南方红豆杉群落有维管植物69科135属194种,武夷山国家级自然保护区毛竹+少叶黄杞群落有维管植物68科125属230种,天宝岩国家级自然保护区毛竹+长苞铁杉群落有维管植物41科71属105种(表1)。3个毛竹混交林群落物种丰富^[9],乔木层优势种明显,毛竹占绝对优势。物种最丰富的是毛竹+少叶黄杞群落,其次是毛竹+南方红豆杉群落,最少的是毛竹+长苞铁杉群落。从纬度来看,所调查的3个毛竹混交林群落物种丰富度显现由南至北随纬度增加而增加的趋势,这可能与人为干扰有关,说明武夷山国家级自然保护区是具有高度生物多样性和代表性且保存完好的中亚热带森林生态系统^[10]。

表 1 福建省 3 个毛竹混交林群落植物科属的比较¹⁾

Table 1 Comparison of plants' family, genus of the three *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie mixed forests in Fujian Province¹⁾

科名 Name of family	属数 Number of genus			科名 Name of family	属数 Number of genus			科名 Name of family	属数 Number of genus		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III
安息香科 Styracaceae	2	1		葡萄科 Vitaceae	1	2	3	柳叶菜科 Onagraceae		1	
八角枫科 Alangiaceae			1	槭树科 Aceraceae		1	1	龙胆科 Gentianaceae	1	2	
百合科 Liliaceae	3	4	2	荨麻科 Urticaceae	3	2		鹿蹄草科 Pyrolaceae		1	
木通科 Lardizabalaceae	2	1	3	漆树科 Anacardiaceae	2	2	1	马鞭草科 Verbenaceae	1	1	
报春花科 Primulaceae		1		茜草科 Rubiaceae	8	5	2	木兰科 Magnoliaceae	3	2	3
茶科 Theaceae	5	4	4	蔷薇科 Rosaceae	5	5	6	败酱科 Valerianaceae		1	
唇形科 Labiatae	3	3		清风藤科 Sabiaceae			1	木犀科 Oleaceae	2	1	
大戟科 Euphorbiaceae	4	2		桦木科 Betulaceae	1			莎草科 Cyperaceae	3	2	2
蝶形花科 Papilionaceae	6	2	2	瑞香科 Thymelaeaceae	2			忍冬科 Caprifoliaceae	2	1	1
冬青科 Aquifoliaceae	1	1	1	伞形科 Umbelliferae	2	2		蕨科 Pteridiaceae	1		
杜鹃花科 Ericaceae	2	3	2	桑科 Moraceae	2	1		蓼科 Polygonaceae	1		
水龙骨科 Polypodiaceae		1		防己科 Menispermaceae	1			马兜铃科 Aristolochiaceae	1		
古柯科 Erythroxylaceae			1	山矾科 Symplocaceae	1	1	1	茄科 Solanaceae	1		
禾本科 Poaceae	5	8	4	杉科 Taxodiaceae	2	1		三白草科 Saururaceae	1		
胡桃科 Juglandaceae		1		四照花科 Cornaceae	1	1		苋科 Amaranthaceae	1		
虎耳草科 Saxifragaceae	1	3	1	石松科 Lycopodiaceae		1		胡颓子科 Elaeagnaceae	1		
夹竹桃科 Apocynaceae	1	1		柿树科 Ebenaceae	1	1	1	芸香科 Rutaceae		1	1
姬蕨科 Hypolepidaceae			1	鼠李科 Rhamnaceae	1	1		樟科 Lauraceae	3	3	3
虎皮楠科 Daphniphyllaceae	1	1		瘤足蕨科 Plagiogyriaceae	1	1		莲座蕨科 Angiopteridaceae	1		
三尖杉科 Cephalotaxaceae	1			省沽油科 Staphyleaceae	1	1		金粟兰科 Chloranthaceae		1	
紫萁科 Osmundaceae		1		松科 Pinaceae		1	1	紫树科 Nyssaceae		1	1
堇菜科 Violaceae	1	1	1	桃金娘科 Myrtaceae	1	1	1	海金沙科 Lygodiaceae	1		
桔梗科 Campanulaceae	1	2		天南星科 Araceae		1		红豆杉科 Taxaceae	1		
菊科 Compositae	3	9		铁线蕨科 Adiantaceae		1		锦葵科 Malvaceae	1		
卷柏科 Selaginellaceae	1	1		卫矛科 Celastraceae	2	1	1	紫金牛科 Myrsinaceae	4	3	5
壳斗科 Fagaceae	3	4	2	乌毛蕨科 Blechnaceae	2	1	1	毛茛科 Ranunculaceae	1		
苦苣苔科 Gesneriaceae		1		五加科 Araliaceae	4	1	1	猕猴桃科 Actinidiaceae	2		
兰科 Orchidaceae		4	1	小檗科 Berberidaceae	1	1		棕榈科 Palmaceae	1		
里白科 Gleicheniaceae	1	2	1	杨梅科 Myricaceae	1	1	1	薯蓣科 Dioscoreaceae	1		
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	2	2		野牡丹科 Melastomataceae	2	1		金缕梅科 Hamamelidaceae	3	2	
杜英科 Elaocarpaceae	1	1	1	鳶尾科 Iridaceae	1	1					
								合计 Total	135	125	71

¹⁾ I: 龙栖山国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie in Longqi Mountains National Nature Reserve; II: 武夷山国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *P. pubescences* in Wuyi Mountains National Nature Reserve; III: 天宝岩国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *P. pubescences* in Tianbao Rocks National Nature Reserve.

3.2 3 个毛竹混交林群落结构及其比较

3.2.1 垂直结构 群落外貌终年常绿,群落内部季相变化明显。3 个毛竹混交林群落的垂直结构十分明显,均可分为乔木层、灌木层、草本层和层间层,乔木层又可分为几个亚层。

毛竹+南方红豆杉群落乔木层可分为 3 个亚层。第 1 亚层高度大于 16 m,林冠主要由毛竹和南方红豆杉构成,前者的重要值为 145.3%,位于第一,该层还零星分布有小叶青冈 [*Cyclobalanopsis gracilis*

(Rehd. et Wils.) Cheng et T. Hong]、枫香 (*Liquidambar formosana* Hance) 和柳杉 (*Cryptomeria fortunei* Hooibrenk ex Otto et Dietr.) 等种类;第 2 亚层高 10~16 m,主要由混生树种桫木石楠 (*Photinia davidsoniae* Rehd. Et Wils.)、甜槠 [*Castanopsis eyrei* (Champ.) Tutch]、杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]、红楠 (*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.) 组成;第 3 亚层高大约 4~10 m,主要由榿木 [*Lorpetalum chinensis* (R. Br.) Oliv.]、三尖杉

(*Cephalotaxus fortunei* Hook. f.)、刺毛杜鹃 (*Rhododendron championi* Hook.) 和拟赤杨 [*Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Per.] 等种类组成。毛竹+少叶黄杞群落乔木层可分为2个亚层,建群种毛竹位于第1亚层,重要值为123.5%;第2亚层高大约4~12 m,主要由伴生树种少叶黄杞、青冈 [*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerest.]、甜槠、罗浮栲 (*Castanopsis fabri* Hance)、建润楠 (*Machilus oreophila* Hance) 等种类构成。毛竹+长苞铁杉群落乔木层可分为3个亚层,位于林冠第1层的是长苞铁杉,平均高31 m;建群种毛竹和混生树种小叶青冈、木荷 (*Schima superba* Gardn. et Champ.)、甜槠、冬青 (*Ilex purpurea* Hassk.) 等种类构成林冠第2层,高14~18 m,毛竹的重要值是124.4%;第3亚层高4~14 m,有尾叶冬青 (*Ilex wilsonii* Loes.)、罗浮栲、树参 [*Dendropanax dentigera* (Harms.) Merr.]、黄檀 (*Dalbergia hupeana* Hance) 等树种。

毛竹+南方红豆杉群落的灌木层高约0.5~4 m,共有植物128种,其主要物种有胡枝子 (*Lespedeza bicolor* Turcz.)、乌药 [*Lindera strychnifolia* (Sieb. et Zucc.) F.-Villar]、细齿叶柃 (*Eurya nitiola* Korthals)、山茶 (*Camellia japonica* L.)、杜茎山 [*Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi.]、五加 (*Acanthopanax evodiaefolium* Franch.)、黄檀和三尖杉等,该群落的灌木层中还生长着许多红豆杉和阔叶树种的幼苗和幼树,如红楠和拟赤杨等,但南方红豆杉幼树很少。毛竹+少叶黄杞群落灌木层高0.5~3 m,共有物种139种,主要有杜茎山、箬竹 [*Indocalamus tessellates* (Munro) Keng f.]、四棱野海棠 [*Bredia sinensis* (Diels) Li]、黄丹木姜子 [*Litsea elongata* (Wall. ex Nees) Benth. et HK. f.]、阔叶十大功劳 [*Mahonia bealei* (Fort.) Carr.]、肿节竹 (*Indosasa sinica* Chu et Chao) 和毛冬青 (*Ilex pubescens* Hook. et Arn.) 等,该层还分布有较多的少叶黄杞、青冈和甜槠等阔叶树种苗木。毛竹+长苞铁杉群落灌木层高约0.4~8 m,共有植物71种,主要物种有深山含笑 (*Michelia maudiae* Dumm)、薄叶山矾 (*Symplocos anomala* Brand)、岭南槭 (*Acer tutcheri* Duthie)、新木姜子 [*Neolitsea aurata* (Hay.) Koidz. var. *undulata* Yang et P. H. Huang]、乌药、刺叶野樱 (*Prunus spinulosa* Sieb. et Zucc.)、马银花 (*Rhododendron ovatum* Planch.) 和小叶青冈等,该层长苞铁杉的幼苗、幼树少,但小叶青冈和木荷等阔叶树

苗木多。

毛竹+南方红豆杉群落草本层主要由狗脊蕨 [*Woodwardia japonica* (L. f.) Sm.]、淡竹叶 (*Lophatherum gracile* Brongn.)、黑莎草 (*Gahnia tristris* Nees)、射干 [*Belamcanda chinensis* (L.) DC.]、马兰花 [*Kalimeris indica* (L.) Sch.-Bip.] 和糯米团 [*Gonostegia hirta* (Bl.) Miq.] 等种类组成,盖度达40%~50%。毛竹+少叶黄杞群落草本层的主要种类是黑莎草、狗脊蕨、光叶里白 [*Hicriopteris laevisima* (Christ) Ching]、苔草 (*Carex chinensis* Retz.)、芒草 (*Miscanthus sinensis* Anders.) 和沼原草 [*Moliniopsis hui* (Pilger) Keng] 等,盖度50%~60%。毛竹+长苞铁杉群落草本层主要有细穗苔草 (*Carex oligostachys* Mein ex Maxim.)、碎米莎草 (*Cyperus iria* L.)、求米草 [*Oplismenus undulatifolius* (Arduino) Roem. et Schult.]、双蝴蝶 [*Thipterospermum chinensis* (Migo) H. Sm. apud S. Nilsson] 和华中瘤足蕨 [*Plagiogyria euphlebica* (Kunze) Mett.] 等种类组成,盖度小于10%。

除3个基本层次外,3个群落还具层间层,主要由藤本植物构成,位于灌木层和草本层之间。如毛竹+南方红豆杉群落的层间植物有常春藤 (*Hedera helix* L.)、南五味子 (*Kadsura longipedunculata* Finet et Gagnep.)、葛藤 (*Pueraria thomsonii* Benth.)、紫藤 (*Wisteria sinensis* Sweet)、羊角藤 (*Morinda umbellata* L.) 和香花崖豆藤 (*Millettia dielsiana* Harms ex Diels.) 等。毛竹+少叶黄杞群落的藤本植物有尾叶那藤 [*Stauntonia hexaphylla* (Thunb.) Decne f.]、冠盖藤 (*Pileostegia viburnoides* Hook. f. et Thoms.)、流苏藤 (*Thysanosperrum diffusum* Champ.)、羊角藤、扶芳藤 [*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz.] 和香花崖豆藤等。天宝岩国家级自然保护区毛竹+长苞铁杉群落的藤本植物有香花崖豆藤、五叶瓜藤 (*Holboellia fargesii* Reaub.)、羊角藤、网脉叶酸藤果 (*Embellia rudis* Hand.-Mazz.) 和流苏藤等。

3.2.2 3个毛竹群落垂直结构的比较 重要值的大小是确定优势种和建群种的重要依据^[11~14]。3个自然保护区的毛竹混交林群落的乔木层中,毛竹的重要值均高于其他物种,且都大于120%,与三明格氏栲 (*Castanopsis kawakamii* Hayata) 群落中的优势种格氏栲的重要值(86.08%)^[15]、万木林观光木群落中优势种观光木 (*Tsoongiodendron odorum* Chun) 的重要值(55.19%)^[16] 和武夷山黄山松林黄山松 (*Pinus*

taiwanensis Hayata)的重要值(85.53%)^[17]相比,3个毛竹混交林群落中毛竹的重要值均大得多,这充分说明其在群落中占绝对优势的位置(见表2)。这是因为毛竹林是一个独特的森林类型,由于毛竹的鞭根系统具有强大的横向穿透性,旺盛的无性繁殖能力及喜温暖、湿润、肥沃的特点,所以在与其他树种的竞争过程中经常处于绝对优势。其中毛竹+南方

红豆杉群落毛竹重要值(145.3%)最高,其次为毛竹+长苞铁杉群落(124.4%),最后是毛竹+少叶黄杞群落(123.5%)。表明毛竹与南方红豆杉混交时,毛竹的优势度达到最大,与长苞铁杉混交次之,而与少叶黄杞混交毛竹的优势度最小,这说明毛竹与针叶树混交有利于毛竹的生长和繁殖。

表 2 福建省 3 个毛竹混交林群落乔木层主要树种的重要值¹⁾

Table 2 Important value of main species of arborous layer in three mixed forests of *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie community in Fujian Province

种名 Name of species	重要值/% Important value			种名 Name of species	重要值/% Important value		
	I	II	III		I	II	III
毛竹 <i>Phyllostachys pubescences</i>	145.3	123.5	124.4	多穗石栎 <i>Lithocarpus polystachyus</i>		3.3	
南方红豆杉 <i>Taxus chinensis</i> var. <i>mairei</i>	92.6			矩圆叶老鼠刺 <i>Itea chinensis</i> var. <i>oblonga</i>		3.4	
长苞铁杉 <i>Tsuga longibracteata</i>			78.3	三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i>	3.3		
少叶黄杞 <i>Engelhardtia fenzlii</i>		16.5		密花山矾 <i>Symplocos congesta</i>		3.6	
栲木石楠 <i>Photinia davidsoniae</i>	12.9			薯豆 <i>Elaeocarpus japonica</i>			4.0
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>		12.2		树参 <i>Dendropanax dentigera</i>	1.1	3.0	2.2
小叶青冈 <i>Cyclobalanopsis gracilis</i>			11.7	棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i>	3.0		
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>		11.5	10.4	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	2.2		
木荷 <i>Schima superba</i>	1.9	4.7	11.0	尾叶冬青 <i>Ilex wilsonii</i>			2.8
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	9.0		9.1	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>sinensis</i>		2.7	
冬青 <i>Ilex purpurea</i>			9.1	丝栗栲 <i>Castanopsis fargesii</i>		6.2	
罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>		8.5	2.2	杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i>			2.2
云山稠 <i>Cyclobalanopsis nubium</i>			7.5	南酸枣 <i>Chaerospondias axillaries</i>	0.7	2.8	
建润楠 <i>Machilus oreophila</i>		6.3		青栲槭 <i>Acer davidii</i>			2.1
野柿 <i>Diospyros kaki</i> var. <i>sylvestris</i>	2.5			中华杜英 <i>Elaeocarpus chinensis</i>	1.0		
弯蒴杜鹃 <i>Rhododendron henryi</i>		5.9		黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	1.7		2.0
蓝果树 <i>Nyssa sinensis</i>			5.7	油茶 <i>Camellia oleifera</i>	1.0		
椎木 <i>Lorpetalum chinensis</i>	3.9	5.5		鹿角杜鹃 <i>Rhododendron latouchae</i>	1.9		
江南花楸 <i>Sorbus hemsleyi</i>			4.0	油桐 <i>Vernicia fordii</i>	1.8		
小果紫槭 <i>Acer cordatum</i> var. <i>microcordatum</i>			5.0	大叶青冈 <i>Cyclobalanopsis jenseniana</i>			2.0
拟赤杨 <i>Alniphyllum fortunei</i>	1.3	4.3		刺毛杜鹃 <i>Rhododendron championi</i>	2.0		
红楠 <i>Machilus thunbergii</i>	4.0	3.2		马银花 <i>Rhododendron ovatum</i>		3.1	
深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>		5.5	4.4	其他种类 Other species	7.0	64.3	0
				合计 Total	300	300	300

¹⁾ I: 龙栖山国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *Phyllostachys pubescences* Mazel ex H. Delehaie in Longqi Mountains National Nature Reserve; II: 武夷山国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *P. pubescences* in Wuyi Mountains National Nature Reserve; III: 天宝岩国家级自然保护区毛竹混交林群落 The mixed forest of *P. pubescences* in Tianbao Rocks National Nature Reserve.

虽然毛竹+南方红豆杉群落中次优势种南方红豆杉的重要值达到 92.6%,毛竹+长苞铁杉群落的次优势种长苞铁杉的重要值达到 78.3%,而毛竹+少叶黄杞群落的次优势种少叶黄杞的重要值较低,为 16.5%,但前 2 个群落林下南方红豆杉和长苞铁杉的幼树较少,而阔叶树种小叶青冈和甜槠等的幼苗、幼树较多;在毛竹+少叶黄杞群落林下少叶黄杞

幼苗、幼树分布较多。从演替角度分析,毛竹与针叶树混交的 2 个群落,处于不稳定的状态,乔木层中的针叶树将随着时间的推移,有被阔叶物种取代的可能性,而毛竹+少叶黄杞群落正处于稳定的状态。由于本文所调查的毛竹混交林伴生物种中南方红豆杉为国家一级保护植物,长苞铁杉为国家二级保护植物,且有迹象表明该 2 种植物处于衰退阶段,建议

有关部门采取保护措施。

毛竹林的灌草层普遍被认为种类较少,林下空旷^[18,19]。但从本文调查分析结果看,3个群落林下层物种数均较丰富,且灌木大部分为小灌木,高度大都在1 m以下,个别高达3 m,甚至在毛竹+长苞铁杉群落中有些灌木高达8 m,按灌木层物种数从多到少依次排序为毛竹+少叶黄杞群落、毛竹+南方红豆杉群落和毛竹+长苞铁杉群落。对于草本层来说,3个群落的盖度不尽相同,按草本层盖度从高至低排序依次为毛竹+少叶黄杞群落、毛竹+南方红豆杉群落和毛竹+长苞铁杉群落。毛竹+少叶黄杞群落的灌木层物种数和草本层盖度均比其他2个群落高,说明该群落林下植被保存较好。

4 结 论

本文研究的3个毛竹混交林群落的物种都很丰富,且成分复杂,其中毛竹与阔叶树混交的群落具有较高的物种丰富度和多样性,按物种数量排序从高至低依次为毛竹+少叶黄杞群落(68科125属230种)、毛竹+南方红豆杉群落(69科135属194种)和毛竹+长苞铁杉群落(41科71属105种)。

通过3个毛竹混交林群落垂直结构的比较分析,可知毛竹在群落的乔木层中占绝对优势的地位,其他树种作为伴生种或偶见种,星散分布在竹林中,树冠不连续。在毛竹+南方红豆杉群落中毛竹重要值(145.3%)最高,其次为毛竹+长苞铁杉群落(124.4%),最低是毛竹+少叶黄杞群落(123.5%),这说明毛竹与针叶树混交有利于毛竹的生长和繁殖。在3个群落中毛竹+长苞铁杉群落的高度最高,毛竹+南方红豆杉群落次之,毛竹+少叶黄杞高度最低。在毛竹与长苞铁杉、南方红豆杉混交林群落中,长苞铁杉和南方红豆杉虽然高居林分第一层,但零星分布,已达到成熟期,且林下均无长苞铁杉和红豆杉的幼树,虽有一定数量的幼苗,但嫩弱,且生长不良,由此可见,该群落最初是以长苞铁杉和红豆杉为优势的森林群落,后被毛竹渐渐侵入,而形成以毛竹为优势的森林群落,群落林下阔叶树幼苗、幼树多,从演替角度看,南方红豆杉和长苞铁杉的地位有可能被阔叶树所取代,而毛竹+少叶黄杞群落正处在较稳定的状态。

灌木层高度多在1 m以下,少数可达3~8 m。无论是灌木层物种数量还是草本层盖度,均为毛竹+少叶黄杞群落最高,毛竹+南方红豆杉群落次之,毛竹+长苞铁杉群落最低。毛竹群落的层间植物较少。由于毛竹更新较快,群落内无附生植物出现。

参考文献:

- [1] 洪伟,郑郁善,邱尔发.应用列联表研究竹林产出变化规律 I. 竹林产量与立竹量关系的研究[J]. 林业科学, 1998, 34(专刊1): 35-39.
- [2] 汪奎宏,高小辉.毛竹施肥技术经济效果研究[J]. 竹子研究汇刊, 1996, 15(1): 21-29.
- [3] 何钧潮.竹笋高产早出四次施肥法[J]. 竹子研究汇刊, 1992, 11(2): 97-98.
- [4] 洪顺山.毛竹配方施肥研究初探[J]. 竹子研究汇刊, 1987, 6(1): 35-41.
- [5] 傅懋毅,谢锦忠.不同用途毛竹林的施肥研究: II. 毛竹笋用林丰产经营技术[J]. 林业科学研究, 1991, 4(3): 238-245.
- [6] 陈金林,张献义,叶长青,等.毛竹林高产施肥技术探讨[J]. 林业科学研究, 1996, 9(3): 323-327.
- [7] 严伍明,杨明亮,胡瑞牯.毛竹笋材两用林配方施肥试验效果初报[J]. 竹子研究汇刊, 1997, 16(4): 53-55.
- [8] 洪伟,蓝斌,吴承祯,等.毛竹林能量分配的研究[J]. 林业科学, 1998, 34(专刊1): 78-81.
- [9] 李振宇.龙栖山植物[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1994. 80-125.
- [10] 林鹏.武夷山研究[M]. 厦门:厦门大学出版社, 1988. 55-70.
- [11] 洪伟,吴承祯,林成来,等.福建龙栖山森林群落林窗边缘效应研究[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 33-38.
- [12] 吴承祯,洪伟,吴继林,等.珍稀濒危植物长苞铁杉的分布格局[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(1): 31-34.
- [13] 樊后保.格氏栲群落的结构特征[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 6-12.
- [14] 吴承祯,洪伟,陈辉,等.万木林中亚热带常绿阔叶林物种多样性研究[J]. 福建林学院学报, 1996, 16(1): 33-37.
- [15] 樊后保.福建三明格氏栲群落的结构特征[J]. 福建林学院学报, 1996, 16(1): 14-19.
- [16] 郑群瑞,张兴正,姚清潭,等.福建万木林观光木群落学特征研究[J]. 福建林学院学报, 1995, 15(1): 22-27.
- [17] 兰思仁.武夷山国家级自然保护区植物多样性研究[J]. 林业科学, 2003, 39(1): 36-43.
- [18] 中国植被编委会.中国植被[M]. 北京:科学出版社, 1980. 411-429.
- [19] 洪伟,吴承祯,何东进,等.森林生态系统经营研究[M]. 北京:中国林业出版社, 2001. 1-25.