

闽楠地理分布格局及其气候特征研究

葛永金¹, 王军峰¹, 方伟², 叶荣华^{1*}

(1. 丽水市林业科学研究院, 浙江 丽水 323000; 2. 浙江农林大学, 浙江 杭州 311300)

摘要: 闽楠是我国特有的一个珍贵用材树种与优良观赏树种, 具有重要的生态、经济和观赏价值。在研究中, 通过文献检索和实地调查的方法, 对闽楠的天然分布格局及其影响因素进行综合分析, 重点分析天然分布区的气候特征。结果表明, 闽楠主要分布在 24.18°~30.29°N, 106.2°~121.51°E, 海拔在 40~1 220 m, 分布区的气候特征为年平均温度最适范围为 16.45~20.55 °C, 平均值为 18.50 °C; 最高月均温最适范围为 26.56~30.04 °C, 平均值为 28.30 °C; 最低月均温最适范围为 4.88~10.55 °C; 温暖指数最适范围为 140.42~184.91 °C; 寒冷指数最佳范围为 -1.96~0.23 °C。年降水量平均值为 1 505.65 mm, 年蒸腾量平均值为 979.57 mm, 湿润指数为 9.31, 属于湿润、潮湿的范围, 闽楠生境条件温暖而湿润。通过主成分分析, 找出了影响闽楠地理分布的主要因子, 各因子按照影响大小的排列次序依次为: 热量因子、降水因子、低温因子、高温因子。

关键词: 闽楠; 地理分布; 气候特征

中图分类号: S792.22.01 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)04-0749-05

Distribution Pattern of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang and the Characteristics of Climate

GE Yong-jin¹, WANG Jun-feng¹, FANG Wei², YE Rong-hua^{1*}

(1. Lishui Academy of Forestry, Lishui 323000, China; 2. Zhejiang A& F University, Hangzhou 311300, China)

Abstract: *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang was one of the peculiar trees to China, with great value in ecology, economy and landscape. In this study, the natural distribution patterns of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang and the factors which can influence the pattern especially the climate characters were studied. The results showed that the *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang had a distribution mainly between 24.18°-30.29°N, 106.2°-121.51°E, 40-1 220 m, the most appropriate mean annual temperature ranged from 16.45-20.55 °C, the highest mean months temperature ranged from 26.56-30.04 °C, the lowest months temperature was 4.88-10.55 °C, and the warm index was 140.42-184.91 °C, the cold index was -1.96-0.23 °C. and the precipitation mean was 1 505.65 mm, the PET mean was 979.57 mm. The principal component analysis showed that the relative effect of climate indexes on the distribution of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang followed the order that thermal factor in thermal factors > precipitation and PET factors > cold factors > hotness factors.

Key words: *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang; geographical distribution; climate characters

植物地理分布是研究植物学、生态学的古老问题, 气候决定着地球上植被类型和物种分布, 而植被和物种的分布则是地球气候的反映和标志, 因此研究植被—气候相互关系及作出植被类型相应的气候

收稿日期: 2012-02-07 修回日期: 2012-03-23

基金项目: 浙江省重大科技专项重点项目(2008C1201)

作者简介: 葛永金(1979—), 男, 工程师, 博士生, 主要从事珍贵用材树种研究与开发, E-mail: geyongjin2005@yahoo.com.cn; * 通讯作者: 叶荣华, 高级工程师, E-mail: 472013294@qq.com。

解释,具有重要的理论和现实意义。物种作为自然界长期进化的产物,离不开其生存空间,不同层次的生物分类等级或群体一般都有地理分布这一属性。闽楠 [*Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang] 为樟科 (Lauraceae) 楠属 (*Phoebe*) 高大常绿乔木,是我国特有的一个珍贵用材树种与优良观赏树种,产于江西、福建、浙江南部、广东、广西北部及东北部、湖南、湖北、贵州东部,多生于海拔 1 000 m 以下常绿阔叶林中。目前对闽楠的研究多集中在群落生态、繁育和造林等方面^[1-7],尚无关于闽楠分布格局方面的研究。本研究通过实地调查、检索标本资料等方式,得出闽楠的地理分布格局以及其分布区的气候特征,揭示其曾经分布的区域和潜在可能分布范围,以期对现有闽楠野生资源的保护、扩大引种造林有一定的理论意义和实践指导价值。

1 材料与方法

1.1 闽楠天然分布区域的确定

在已发表的文献中,对闽楠的分布区还没有形成一个明确的、较完整的界定。在本文中,我们通过 3 种方法对闽楠分布区进行界定:

(1) 通过查阅已有的介绍闽楠分布的文献,包括中国植物志、分布区所在省(自治区)植物志,确定闽楠在全国的分布地区和范围。

(2) 通过查阅各个标本馆的标本,包括中国科学院庐山植物园标本馆、中国科学院华南植物园标本馆、中国科学院昆明植物研究所标本馆、江苏植物研究所标本馆、中科院植物研究所标本馆、华南植物园标本馆、广西植物研究所标本馆以及各分布区所在农林高校的标本馆,确定闽楠的天然分布。

(3) 野外实地调查,在闽楠全分布区,核对文献记载和现实分布。在每一个标本采样地,记载所在的行政县乡村(或自然保护区)名称,用 GPS 确定经纬度以及海拔高度。根据标本采集地的经纬度及实际调查的数据绘制闽楠的地理分布图。

1.2 气候因子数据收集和分析

利用 New_Locclim_1.10 软件(http://www.fao.org/NR/climpag/pub/en3_051002_en.asp) 获得闽楠各分布点的气象数据,根据国际上研究植被与气候相互关系的指标,本论文筛选 KRIA 温暖指数、KRIA 寒冷指数、徐文铎湿润指数、净生产力气象等生物气象数据;以及年均温、最冷月平均温度、最热月平均温度、年降水量、年蒸散量、风速、蒸汽压、日照比例、日照小时数等单项气象因子,统计分析分布区内各个气象因子的平均值、标准差和区间等。KRIA 温暖指数是指 1 年中月平均温度大于 5 °C 的各月,其月平均温度与 5 °C 之差的和。KRIA 寒冷指数用年均温度小于 50 的总和来表示^[8]。

KRIA 温暖指数、KRIA 寒冷指数、徐文铎湿度指数计算公式如下:

$$\text{KRIA 温暖指数}(WI) = \sum (T - 5) \quad (1)$$

$$\text{KRIA 寒冷指数}(CI) = - \sum (5 - T) \quad (2)$$

$$\text{徐文铎湿度指数}(HI) = P/WI \quad (3)$$

式中 t 为月平均温度 P 为降水量。

1.3 热量指数分布的最适范围

在资料充足、可靠的情况下,树种温度分布曲线的范围可以认为是该树种分布最大的水平或垂直分布范围。考虑计算的误差,在热量指标的频数接近于正态分布时,一般采用半峰宽(PWH) 算法确定树种热量分布的最适范围^[8]。半峰宽公式为:

$$PWH = 2.354 \times S \quad (4)$$

式中 S 为树种热量指数的标准差 X 为热量指数的平均值。

一般认为,最适范围为 $(X - 0.5PWH) \sim (X + 0.5PWH)$ 。

2 结果与分析

2.1 闽楠的地理分布格局

闽楠的分布格局是气候、地质和人类活动等各种干扰因子共同作用的结果。根据各地植物志及标本检索,我们发现在浙江、福建、江西、湖南、湖北、贵州、广东、广西等省市均有记载有分布,然而近年来由

于人类活动和破坏 野生资源急剧减少 例如在浙江松阳 闽楠曾经在当地十分常见 然而在实地考察中 只在潘坑村发现几株大树。

在其他省份亦是如此 作者在野外实地调查过程中 湖南、湖北、广西已难找到其野生种群 仅呈散生分布 且数量极少 多为风水林和古树名木。目前少数几个保护区有野生种群保存 其中比较集中分布的主要有: 福建省政和县凤头村闽楠林、沙县罗卜岩自然保护区、永春牛姆林自然保护区; 江西省官山国家级自然保护区、九连山国家级自然保护区; 广东省车八岭国家级自然保护区等 在此次调查中 笔者将实地调查到的闽楠群落整理如表 1 所示。

表 1 闽楠野生群落地理位置

Tab. 1 The geographical spot of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang population

群落地点 Population spot	纬度° Latitude	经度° Longitude	海拔/m Altitude	群落描述 Population description
江西省龙南县九连山国家级自然保护区	26. 712	117. 714	280	野生群落 ,更新良好 林下幼苗旺盛 面积 13. 33 hm ²
广东省始兴县车八岭国家级自然保护区	29. 396	118. 379	580	野生群落 ,更新良好 林下幼苗旺盛 面积 5. 33 hm ²
福建省永春县牛姆林自然保护区	26. 026	111. 134	360	野生群落 ,更新较好 面积 6. 67 hm ²
贵州省从江县加鸠乡裕民村	30. 291	108. 936	1 220	村寨边风水树 20 余株 散生 平均胸径在 100 cm 以上
广西全州县永岁乡左江源村源口水库	24. 582	114. 440	420	野生个体
福建省明溪县翰仙乡连厝村	26. 444	117. 705	560	野生群落 林下更新旺盛 面积 6. 67 hm ²
福建省沙县富口镇罗卜岩自然保护区	26. 418	117. 278	540	野生群落 ,更新较为旺盛 群落保存较好
福建省顺昌县郑坊乡兴源村	24. 723	114. 256	600	古树群 现存 22 株 平均胸径 62 cm 高 28 m 树龄约 200 年
湖南省攸县银坑乡视头村	27. 098	113. 492	100	村边古树群 ,共 16 株 年龄达 310 年左右
福建省政和县东平镇凤头村	25. 753	109. 440	520	古树群落 树体高大 为华东最大 保存最好的闽楠古树群
浙江省庆元县贤良镇	25. 426	117. 933	760	散生于村旁、寺庙边 ,共 10 来株
浙江省开化县齐溪镇官台村	27. 443	118. 616	440	古树群落 树体高大 林下幼苗较少
湖北省利川星斗山国家级自然保护区	27. 655	119. 265	1 180	古树名木 野生个体

通过查阅相关文献、各标本馆的标本及实地调查 绘制了闽楠的水平分布图(图 1), 在地理分布上,北自湖北省利川 湖南省张家界、龙山,江西省宜丰、铜鼓,浙江省开化、杭州、鄞县一线起以南 分布西限大致在贵州省习水县、榕江县、从江县、印江县、江口县,广西壮族自治区罗城县,湖南省龙山县、黔阳县一线。在我国福建、浙江、江西、广东、广西、湖南、湖北、贵州等 8 个省区均有分布 跨越了中亚热带、北亚热带、暖温带和寒温带等 4 个气候带 具有范围广阔、间断明显、地形、地貌差异性大等特点。

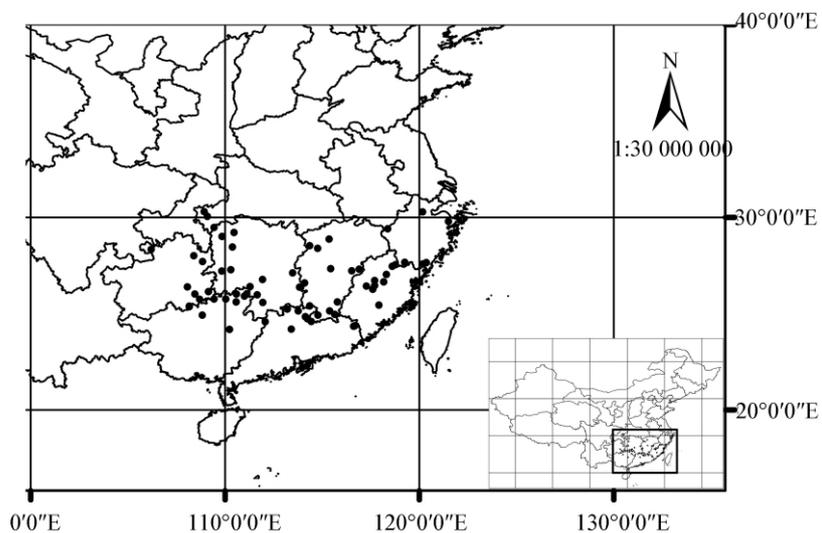


图 1 闽楠地理分布

Fig. 1 The geographic distribution of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang

表 2 闽楠地理分布区间

Tab. 2 Geographical distribution patterns of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang

	最小值 Minimum	最大值 Maximum	均值 Means	标准差 SD	方差 Variance	Skewness	Kurtosis
纬度/° Latitude	24. 18	30. 29	26. 57	1. 52	2. 31	0. 48	- 0. 48
经度/° Longitude	106. 2	121. 51	113. 47	3. 81	14. 54	0. 14	- 1. 07
海拔/m Altitude	40	1 220	461. 88	274. 54	75. 2	0. 89	0. 51

在经纬度分布上, 纬度范围在 24.180 ~ 30.290N 经度范围在 106.2° ~ 121.51°E 海拔在 40 ~ 1 220 m(表 2) 从分布频率上来看, 纬度主要集中分布在 24° ~ 27°N, 占 82.54%, 经度分布则集中在 108° ~ 110°E 和 114° ~ 118°E, 分别占 31.75% 和 50.79%。在垂直分布上, 闽楠主要分布在海拔 600 m 以下中低山和丘陵, 占 85.71%, 分布海拔的最高位 1 220 m(湖北利川星斗山国家级自然保护区)。

2.2 闽楠分布区的气候特征

闽楠分布区的各项气候特征如表 3 所示, 根据研究需要, 选择的热量指标为年均温、最低月均温、最高月均温、温暖指数和寒冷指数, 可以看出, 由于闽楠广泛分布于中亚热带的常绿阔叶林中, 其生境条件温暖而湿润, 其分布区的热量指标都相对较高。其中年平均温度为最高位 22.04 °C(广东大埔), 最低位 11.83 °C(湖南攸县), 最适范围为 16.45 ~ 20.55 °C, 平均值为 18.50 °C; 最高月均温为 19.10 ~ 29.70 °C, 最适范围为 26.56 ~ 30.04 °C, 平均值为 28.30 °C; 最低月均温为 3.50 ~ 13.10 °C, 最适范围为 4.88 ~ 10.55 °C; 温暖指数最大值为 204.50 °C(广东大埔), 最小值为 114.60 °C(贵州习水), 最适范围为 140.42 ~ 184.91 °C, 平均值为 162.67 °C; 寒冷指数最大值为 -0.10 °C(湖南沅陵), 最小值为 -2.50 °C(湖南攸县), 最佳范围为 -1.96 ~ 0.23 °C。对于其分布的水分指标中, 年降水量平均值为 1 505.65 mm, 最大达 1 876.00 mm, 最小值为 1 036.00 mm, 年蒸腾量平均值为 979.57 mm, 最大值为 1 169.00 mm, 最小值为 775.70 mm, 湿润指数为 9.31, 属于湿润、潮湿的范围, 可以看出, 闽楠分布区的水热指标范围都较宽, 热量指标最适范围也相对较大。

气象净初级生产力(climatic net primary production) 是指植物在单位时间单位面积上由光合作用产生的有机物质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分, 是生产者能用于生长、发育和繁殖的能量值, 反映了植物固定和转化光合产物的效率, 也是生态系统中其他生物成员生存和繁衍的物质基础。从表 3 可以看出, 闽楠分布区的净初级生产力平均值为 1 875.63 g/(m² · y⁻¹), 处于较高水平。

表 3 闽楠分布区域内气候特征

Tab. 3 The characters of climate across the distribution areas of *Phoebe bournei*(Hemsl.) Yang

指标 Index	最小值 Minimum	最大值 Maximum	均值 Means	标准差 SD	最适范围 Optimal range	
					下限 Lowest	上限 Highest
年均温/°C M. A. T	11.83	22.04	18.50	1.74	16.45	20.55
最低月均温/°C Lowest M. T	3.50	13.10	7.71	2.41	4.88	10.55
最高月均温/°C Highest M. T	19.10	29.70	28.30	1.48	26.56	30.04
温暖指数/°C Warm index	114.60	204.50	162.67	18.90	140.42	184.91
寒冷指数/°C Cold index	-2.50	-0.10	-0.87	0.93	-1.96	0.23
年降水量/mm Precipitation	1 036.00	1 876.00	1 505.65	196.98	1 273.80	1 737.50
年蒸腾量/mm PET	775.70	1 169.00	979.57	104.86	856.15	1 102.99
日照时数/h Sunshine	810.30	1 733.75	1 264.21	284.96	928.82	1 599.61
日照比率/% Sunshine Ratio	17.42	39.25	28.16	6.69	20.29	36.04
年均风速/(km · h ⁻¹) wind speed	1.02	10.29	4.81	2.81	1.50	8.12
蒸汽压/hPa Vapor	13.95	21.88	17.96	1.84	15.79	20.13
净初级生产力/[g · (m ² · y ⁻¹)] NPP	1 492.00	2 115.00	1 875.63	148.59	1 700.73	2 050.53
陆性指数 Continentiality index	46.40	70.60	58.22	6.75	50.27	66.16
湿度指数 Aridity index	7.06	15.45	9.31	1.40	7.66	10.96

2.3 气候指标的主成分分析

经主分量计算, 14 个气象因子与前 4 个主分类的特征根和特征向量如表 4 所示, 可以看出, 前 4 个主分量累计贡献率已达 96.064%, 其中第 1 主分量, 主要与温暖指数、年均温、日照时数有关, 主要反映温度、生长期和日照状况, 主要反映平均热量情况, 定义为热量因子; 第 2 主分量主要与降水量、蒸腾量为主, 定义为降水因子; 第 3 主分量以最低月均温为主, 定义为低温因子; 第 4 主分量主要与最高月均温有关, 定义为高温因子; 第 3 主分量和第 4 主分量是对第 1 主分量的补充。各因子按照影响大小的排列次序依次为: 热量因子、降水因子、低温因子、高温因子。

3 结论与讨论

(1) 闽楠广泛分布于中亚热带常绿阔叶林中, 其生境条件温暖而湿润。闽楠的分布格局是地质、气

表4 气象因子与前4个主分量的特征根及特征向量

Tab. 4 Latent roots and vectors of the first four principle components to climatic factors

指标 Index	主成分 Principle components			
	1	2	3	4
年均温/°C M. A. T	0.911	0.263	0.314	0.041
最低月均温/°C Lowest M. T	0.763	0.423	0.752	-0.146
最高月均温/°C Highest M. T	0.721	-0.219	-0.401	0.423
温暖指数/°C Warm index	0.911	0.264	0.313	0.04
寒冷指数/°C Cold index	0.52	0.698	-0.269	0.304
年降水量/mm Precipitation	-0.277	0.929	0.185	-0.127
年蒸腾量/mm PET	-0.05	-0.903	0.426	-0.008
日照时数/h Sunshine	0.902	0.445	0.26	0.405
日照比率/% Sunshine ratio	0.805	-0.67	0.095	0.569
年均风速/(km·h ⁻¹) Wind speed	0.734	-0.562	-0.028	-0.365
蒸汽压/hPa Vapor	0.659	0.57	-0.491	-0.026
净初级生产力/[g·(m ² ·y ⁻¹)] NPP	-0.811	-0.344	-0.323	-0.288
湿度指数 Aridity index	-0.618	0.761	0.033	-0.159
特征值 Latent roots	6.451	4.56	1.296	1.142
信息量率/% Contribution rate	46.079	32.575	9.256	8.154
累计信息量/% Total contribution rate	46.079	78.654	87.91	96.064

候和人类活动等各项干扰因子共同作用的结果,和以往相比,现代人类的各种干扰活动和气候变化,形式更为多样,程度也更为剧烈,包括闽楠在内各种植物的分布和生长,以及他们生态系统性质都处在一个严重的响应时期。作为中国楠木属树种中分布最广的树种之一(中国植物志,1983),闽楠曾经广泛分布于福建、浙江南部、江西、广东、广西北部及东北部、湖南、湖北、贵州东部。从标本馆所收集的标本来看,闽楠的分布范围也相当广,然而由于闽楠长期被过度采伐及生境破坏,野生资源已近枯竭,已被列入国家二级保护植物。在本次实地调查中,仅在少数几个闽楠保护小区、古树名木群落以及国家级自然保护区中发现闽楠原生群落,即说明人类活动对闽楠分布的影响之严重。对东亚地区栓皮栎的研究亦得出同样的结论,王婧^[9]在研究人类活动对栓皮栎的影响时发现,人类活动促使栓皮栎分布范围持续减小,天然分布的下限逐渐上升。另外,在闽楠的分布格局研究中,令人感兴趣的问题之一是它的分布中心位于何处,这也是今后的研究方向。

(2) 根据实地调查和检索标本数据,闽楠分布范围跨越了中亚热带、北亚热带、暖温带和寒温带等4个气候带,具有范围广阔、间断明显、地形、地貌差异性大等特点。其水热指标范围较宽,热量指标的最适范围也相对较宽,生境温暖。根据 Budyko 的气候类型,其分布范围均为森林气候类型,按 Thornthwaite 的气候类型,闽楠属于中温湿润型树种,按 Holdridge 的生命地带分类系统来划分,闽楠属于暖温带湿润森林生命地带类型,即中国的亚热带类型。利用 SPSS 统计软件对年均温等 14 个气象因子进行主成分分析表明,结果表明 4 个因子对闽楠的地理分布起主导作用,按作用大小的排序是:热量因子、降水因子、低温因子、高温因子。这主要和树种习性有关,在对其他树种的研究中,主导树种分布的气象因子也不仅相同,如云南红豆杉的研究^[10]则认为主导气象因子按作用大小排序为:低温条件、湿度因子、高温条件、光照因子。

参考文献:

- [1] 江香梅,肖复明,叶金山,等. 闽楠天然林与人工林生长特性研究[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(6): 1049-1054.
[2] 陈存及,刘宝,李生,等. 闽楠人工林的经营效果[J]. 福州林学院学报, 2007, 27(2): 101-104.

(下转第 761 页)

参考文献:

- [1]施建敏 杨光耀 裘利洪 等. 马头山自然保护区种子植物区系研究—III. 种的区系分析[J]. 江西农业大学学报 2005, 27(5): 705-707.
- [2]裘利洪 刘仁林 施建敏 等. 马头山自然保护区种子植物区系研究—II. 属的区系分析[J]. 江西农业大学学报 2005, 27(4): 590-595.
- [3]刘仁林 裘利洪 施建敏 等. 马头山自然保护区种子植物区系研究—I. 种的区系分析[J]. 江西农业大学学报 2005, 27(3): 361-364.
- [4]刘信中 方福生. 江西武夷山自然保护区科学考察集[M]. 北京: 中国林业出版社 2001.
- [5]臧敏 卞新民. 江西三清山被子植物调查研究[J]. 亚热带植物科学 2003, 32(3): 38-41.
- [6]江西省广丰县志编纂委员会. 广丰县志[M]. 深圳: 海天出版社出版, 1991.
- [7]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IV): 1-139.
- [8]李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363-384.
- [9]吴征镒 周浙昆 李德铎. 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.
- [10]吴征镒. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究 2003 27(5): 535-538.
- [11]吴征镒 路安民 汤承彦 等. 中国被子植物科属综论[M]. 北京: 科学出版社 2003.
- [12]林英 程景福. 维管束植物鉴定手册[M]. 南昌: 江西人民出版社, 1979.
- [13]林英. 江西森林[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1986.
- [14]刘信中 傅清. 江西马头山自然保护区科学考察与稀有植物群落研究[M]. 北京: 中国林业出版社 2006.
- [15]郑万钧. 中国树木志(第1-3卷)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982-1987.
- [16]江西植物志编委会. 江西植物志(第1卷)[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1993.
- [17]江西植物志编委会. 江西植物志(第2卷)[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2004.
- [18]浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志(第2-6卷)[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989-1993.
- [19]福建植物志编写组. 福建植物志(第3-4卷)[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1987-1989.
- [20]涂业苟 黄晓凤 林昌勇 等. 江西铜钹山自然保护区动植物资源调查[J]. 江西林业科技 2009, 37(2): 36-38.
- [21]武弘麟 崔志平 张清华 等. 铜钹山国家森林公园的风景资源评价[J]. 水土保持研究 2005, 12(4): 14-17.

(上接第753页)

- [3]范繁荣. 闽楠群落种间关联性的灰色系统理论分析[J]. 浙江林学院学报 2008, 25(1): 33-36.
- [4]吴大荣. 福建罗卜岩闽楠(*Phoebe bournei*) 林中优势树种生态位研究[J]. 生态学报, 2001, 21(5): 851-855.
- [5]江香梅 肖复明 叶金山 等. 闽楠种源苗期生长性状地理变异及遗传参数估算[J]. 江西农业大学学报 2008, 30(4): 666-670.
- [6]李铁华 朱祥云. 闽楠种子活力测定方法的研究[J]. 浙江林学院学报 2003, 20(3): 321-324.
- [7]曲芬霞 陈存及. 闽楠组培快繁技术研究[J]. 林业实用技术 2010(11): 7-9.
- [8]徐文铎. 吉良的热量指数及其在中国植被中的应用[J]. 生态学杂志, 1985, 3(3): 35-39.
- [9]王婧 王少波. 东亚地区栓皮栎的地理分布格局及其气候特征[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版 2009, 27(3): 235-241.
- [10]苏建荣 张志钧 邓疆 等. 云南红豆杉的地理分布与气候关系[J]. 林业科学研究 2005, 18(5): 510-515.