18 卷 4 期 322～328 页
2000 年 8 月

山 地 学 报
JOURNAL OF MOUNTAIN SCIENCE

Vol. 18 ,No. 4 pp322～328
Aug. , 2000

文章编号:1008 - 2786(2000)04 - 0322 - 07

滇中地区常绿阔叶林树种多样性比较研究

何永涛, 曹 敏, 唐 勇, 杨国平
(中国科学院 西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘 要:分别测定了滇中地区两类代表性群落即高原水平带上的半湿润常绿阔叶林和山地垂直带上的中山湿性常绿阔叶林的树种多样性(Shannon - Wiener 指数 H ,Simpson 指数 D 和 α 指数) ,并进行了比较研究。结果表明,中山湿性常绿阔叶林的树种多样性($H = 2.53 \pm 0.14$; $D = 11.76 \pm 2.85$; $\alpha = 8.12 \pm 1.72$) 远高于半湿润常绿阔叶林($H = 1.52 \pm 0.35$; $D = 3.88 \pm 1.90$; $\alpha = 3.44 \pm 1.31$) 。

关键词:常绿阔叶林;树种多样性;滇中高源;中山
中图分类号:S718.54 **文献标识码**:A

常绿阔叶林是在亚热带气候条件下发育形成的一类常绿森林,主要由壳斗科(*Fagaceae*) 、樟科(*Lauraceae*) 、木兰科(*Magnoliaceae*) 和茶科(*Theaceae*) 树种组成,分布于 22 °N～40 °N 和 22 °S～40 °S。从世界范围来看,分布于中国秦岭、淮河 - 北回归线这一区域的常绿阔叶林是世界上面积最大、且最为典型的代表,它跨越了 10 个纬度,面积超过了 2.5×10^6 km^2 ,是中国分布面积最大和最具潜在生产力的生态系统,为中国保存了大量的物种,也为这一地区的经济繁荣和社会发展提供了基础。然而,随着人口数量的不断增长以及人类对物质需求的提高,这一生态系统也受到了严重的破坏[1～3]。现有保存较好的天然林区主要是受人类活动影响较轻的地区,如闽浙山地、江南丘陵、南岭地区、川鄂山地、川西南山地、云贵高原的山地等[4]。开展此类森林的生态学研究,将有利于维护其物种多样性,并实现资源的可持续利用。

几十年来,我国学者对常绿阔叶林的区系成分、物种组成、外貌结构、群落演替、生态系统的结构与功能等方面进行过研究。而物种多样性作为森林生态系统的一个重要特征,近年来已受到日益广泛的关注,开展了一系列的研究,但这些研究主要集中在中亚热带和南亚热带地区[5～11]。云南中部作为我国常绿阔叶林分布的重点地区之一,其树种多样性的分布特征受到当地山地条件的影响,具有亚热带高原特色。半湿润常绿阔叶林是滇中高原水平地带上分布的代表类型,而中山湿性常绿阔叶林是山地垂直带上分布的代表类型[12,13]。目前尚未有关于这两类森林此方面的专题研究报道,因此本文选择了这两类常绿阔叶林进行树种多样性的对比研究,以探讨它们的树种多样性组成特征和差异,为有效保护此类森林提供生态学基础数据。

1 研究地区概况

云南省地处中国西南部,全省的地形就其整体而言,属亚热带高原,平均海拔 2 000 m。大致以点苍山 - 哀牢山为界,又可将其划分为两部分:此界以东,地貌以丘陵状高原为主,地势起伏较为缓和;此界以西,是分割得较为破碎的山原地貌,形成了哀牢山、无量山、高黎贡山等一系列远远高出于高原面的帚形山系,形成了发达的山地植被垂直带。

收稿日期:1999 - 04 - 08;**改回日期**:1999 - 12 - 08。
基金项目:中国科学院九·五重大项目(KZ951 - A1 - 104) 资助。
作者简介:何永涛(1976 -) ,男,(汉族) ,河南三门峡人,中国科学院西双版纳热带植物园植物生态学硕士研究生。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

由于云南省所处纬度较低,地势较高,其气候深受印度洋西南季风和西风环流季节交替的影响,具有浓厚的季风气候特色。而云南省本身地形复杂,各个不同的区域又具有各自的气候特点,从而为多种类型植被的发育提供了条件。例如,在以昆明为中心的滇中高原面上,平均海拔 1 700 m～1 900 m,年平均温度 14.7 ℃,最冷月平均 7.7 ℃, ≥10 ℃积温 4 500 ℃～ 4 988 ℃,有霜日数平均为 52.4 d。年平均降水量 1 011.8 mm,降水量的各月分配不均,5～10 月为雨季,降雨量占全年的 85 %,11～4 月为干季,年平均蒸发量达 1 867.7 mm,属于干湿季分明的半湿润气候。在此气候条件下发育而成的顶极植被为半湿润常绿阔叶林,它是滇中高原的代表性植被[12,13]。由于长期的经济活动,目前这一类型原始状态的森林已很少见,仅在寺庙和风景区附近有小片保留。

在滇中高原南北两侧和几条大山脉的中山地带,随着海拔的升高,气候逐渐变得温凉、潮湿,以哀牢山的徐家坝自然保护区为例,其海拔 2 400 m～2 600 m,年平均温度 11.3 ℃,月平均最低 5.4 ℃(1 月)。≥10 ℃的活动积温 3 420 ℃左右,年平均降雨量 1 931.1 mm,85 %以上的降雨量集中分布在雨季(5～10 月);年蒸发量小于降水量,仅为 1 845.9 mm。在此气候条件下,形成了山地垂直带上的特征性植被——中山湿性常绿阔叶林,它是目前云南省保存面积最大的一类常绿阔叶林,遍及全省的亚热带中山山地,哀牢山徐家坝自然保护区的这一类型森林,面积约 29.22 km^2,以木果柯(*Lithocarpus xylocarpus*)为标志。它是这一类山地常绿阔叶林的代表[14,15]。

本项研究选择昆明附近的滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*)林和元江栲(*Castanopsis orthacantha*)林作为半湿润常绿阔叶林的代表,而以徐家坝地区的木果柯林作为中山湿性常绿阔叶林的代表,进行树种多样性的对比研究。

2　样地选择与研究方法

在进行树种多样性调查时,采用典型取样法,选取具有代表性且保存相对完好的天然森林地段,以 20 m ×20 m 为单位取样面积,在两类森林中各调查 18 个样方,记录样方内 DBH ≥3 cm 的所有乔木的种名、高度和胸径。样地分布见表 1。

表 1　各样方概况

Table 1　Distribution of plots

样方编号 Serial No. of the plot	地点 Locality	海拔 Altitude (m)	类型 Forest type	群系 Formation	样方数 Number of plots	调查时间 Date of Investigation
1～18	景东徐家坝	2400～2600	中山湿性常绿阔叶林	木果柯	18	1998 - 12
19～31	昆明华亭寺	2100～2300	半湿润常绿阔叶林	滇青冈林	13	1999 - 2
32～34	武定狮子山	2250	半湿润常绿阔叶林	元江栲林	3	1999 - 2
35～36	昆明筇竹寺	2050～2200	半湿润常绿阔叶林	元江栲林	2	1999 - 2

对于树种多样性的测定,本文采用了以下 3 类多样性指数[16]

Shannon - Wiener 指数　　$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i$　　(1)

Simpson 指数　　$D = N(N-1)/\sum_{i=1}^{n} n_i(n_i-1)$　　(2)

α 指数　　$S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$　　(3)

式中　p_i 是 i 种的个体数占该样方内总个体数的比例,N 为样方中所有树种的总个体数,S 为所计算样方内的物种数目,n_i 为 i 种的个体数。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

另外,本文还用到了以下数据处理方法:

1. T 检验[17];

2. 聚类分析:采用角余弦系数,以平均链法对所有 36 个样方进行聚类[18];

3. Jaccard 相似性系数[16]: $C_j = j/(a + b - j)$;

4. Sorenson 相似性系数[16]: $C_N = 2jN/(aN + bN)$

式中 j 是两个样地中共有种的数量, a 是样地 A 中物种数, b 是样地 B 中的物种数量, aN 是样地 A 中的总个体数, bN 是样地 B 中的总个体数, jN 是两个样地共有种中个体数量较少者之和。

3 结果与讨论

鉴于本调查样地涉及若干取样点和森林群系,我们首先根据调查得到数据,采用角余弦系数,以平均链法对 36 个样方进行了聚类分析,得到各样方间的聚类树状图(图 1)。

由图 1 我们可以看出,这 36 个样方明显地聚合为两个大类型:1～18 号样方为一个大的类群,即中山湿性常绿阔叶林;而半湿润常绿阔叶林则由两个小的类群聚合组成:19～31 号样方先聚为一类,即滇青冈林,32～36 号样方在几乎同一水平聚合为另一类,即元江栲林,而后,滇青冈林与元江栲林又聚合为半湿润常绿阔叶林。

另一方面,我们又根据树种多样性指数对半湿润常绿阔叶林内部的两个群系 ——滇青冈林和元江栲林进行了比较(表 2),结果表明:这二者之间的差异不显著(T 检验, P 均 > 0.1)。

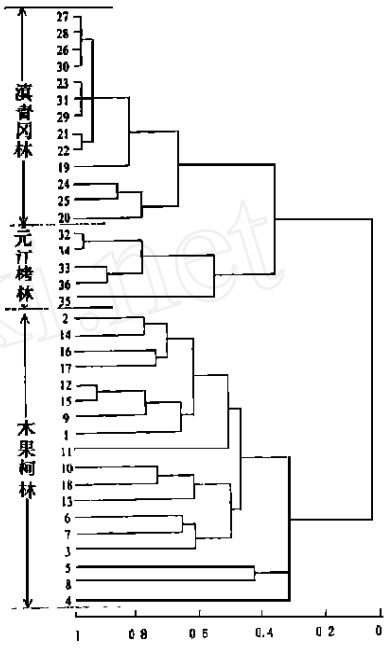


图 1 两类常绿阔叶林聚类树谱图
(角余弦系数,平均链法)

Fig. 1 Cluster dendrogram in terms of the angle-cosine coeficient

表 2 半湿润常绿阔叶林树种多样性[1)]

Table 2 The tree species diversity of semi-moist evergreen broad-leaved forest

类 型	n	S	H	D	α
滇青冈林	13	8.08 ±2.06	1.51 ±0.39	3.95 ±2.20	3.18 ±1.72
元江栲林	5	9.00 ±2.06	1.56 ±0.27	3.70 ±0.71	4.12 ±1.36

1) 平均值 ±标准差

通过以上分析,我们可以看出,半湿润常绿阔叶林的两类代表群系,即滇青冈林和元江栲林,无论是在聚类特征还是多样性指数方面都极为相似,因此,我们可以认为这二者都是半湿润常绿阔叶林的代表类型。

将半湿润常绿阔叶林的 18 个样地与中山湿性常绿阔叶林的 18 个样地进行树种多样性比较,结果见表 3。

由表 3 我们可以看出,分布于山地垂直带上的中山湿性常绿阔叶林,其树种多样性指数明显高于水平地带上分布的半湿润常绿阔叶林。经 T 检验, P 均 < 0.001,表明二者在树种多样性方面的差异达到了极其显著的水平。

其原因是多方面的,首先,从二者所处的生境来看,哀牢山地处云南东西两大类地貌的分界线,同时在植被区划上又是亚热带南部向亚热带北部的过渡地带;处于山体顶部的徐家坝地区,在气候上若按气温积温区划,属暖温带气候,但若以地温来划分,则为亚热带气候[19],这就为众多物种的共存提供了基础。另外,其土壤属山地黄棕壤,极适合林木生长[20]。而昆明地处内陆高原,干季降水

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

稀少,气候干燥,造成某些喜温凉种类的减少,例如樟科的树种,就本次调查的结果来看,在半湿润常绿阔叶林中,有 3 属 3 种 51 株,但仅其林下的优势种红果树 (*Lindera communis*),就占了 45 株;而在中山湿性常绿阔叶林中,有 6 属 6 种 155 株,且无明显的单优种,大部分都处于乔木上层。这也造成了二者在树种成分方面的极大差异,在属的水平上,其 Jaccard 相似性系数仅为 0.19,Sorenson 相似性系数为 0.15。

表 3　半湿润常绿阔叶林和中山湿性常绿阔叶林树种多样性比较

Table 3　A comparison in the tree species diversity between semi-moist and mid-mountain-moist evergreen broad-leaved forest

多样性指数 Diversity index	半湿润常绿阔叶林 Semi-moist evergreen broad-leaved forest $n=18$	中山湿性常绿阔叶林 Mid-mountain-moist evergreen broad-leaved forest $n=18$	T 检验 T-test	*P*
S	8.33 ±2.11	17.56 ±2.31	12.51***	<0.001
H	1.52 ±0.35	2.53 ±0.14	11.27***	<0.001
D	3.88 ±1.90	11.76 ±2.85	9.75***	<0.001
α	3.44 ±1.31	8.12 ±1.72	9.17***	<0.001

*** 表示差异极显著

其次,在群落结构方面,通过种序图(图 2),我们可以明显看到,就多度而言,在中山湿性常绿阔叶林中,没有绝对的优势种,最丰富的种为乔木亚层的小花山茶 (*Camellia forrestii*),为 128 株,仅占总数的 10.88 %,而丰富度在 50 株以上的种就达到了 11 个;仅有一株或两株的树种为 13 个,占全部树种的 29.55 %。而半湿润常绿阔叶林就恰恰相反,具有绝对的单优种—冠层乔木滇青冈 299 株,占总株数的 43.15 %,其仅有一株或两株的树种则为 21 个,占树种总数的 52.5 %。

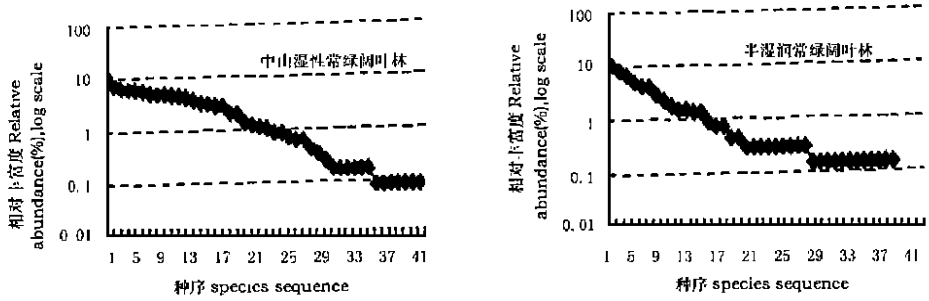


图 2　两类常绿阔叶林的种序图

Fig. 2　Rank/ abundance diagrams of the two types of evergreen broad-leaved forest

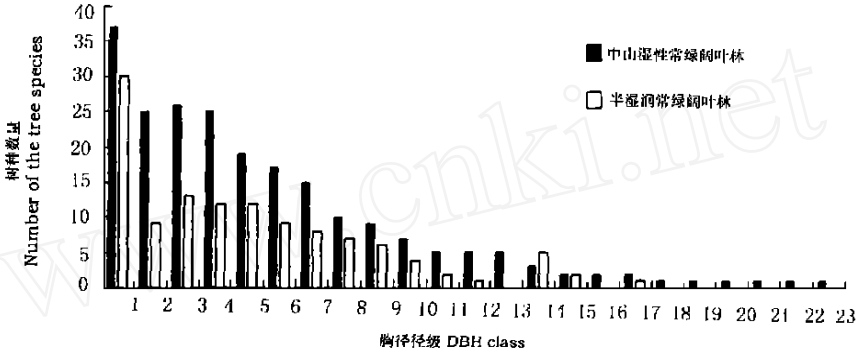
又结合树种在各径级树木中的分布图(图 3)知,中山湿性常绿阔叶林的整个图形表现为一个连续的金字塔状,而对应的半湿润常绿阔叶林则出现了一个明显的低谷,即中等级别胸径的树木,树种数量明显地偏低,尤其是 8 cm～12.9 cm 这一径级,在中山湿性常绿阔叶林中有 25 种,占树种总数的56.82 %,而在半湿润常绿阔叶林中只有 9 种,占总种数的22.5 %,远低于中山湿性常绿阔叶林,这也是造成半湿润常阔叶林树种多样性偏低的一个重要原因。

通过以上分析,中山湿性常绿阔叶林的树种结构相对完整,而半湿润常绿阔叶林的结构却表现为不完整,这可能与二者受人为干扰的状况也有很大关系。徐家坝地处人口相对稀少的哀牢山顶部,当地的小气候已不适合进行大面积的农业种植,加之交通极为不便,因此长期以来受人为影响较少,森林得到了较好的保护,保留了大量的物种。而昆明地区地势平缓,人口稠密,农业开发历史悠久,森林受到人为影响较大。从各径级树木的树种分布图中我们可以看出,在半湿润常绿阔叶林中,中等级别胸径的树木

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

在种数上明显偏低;从其数量上来看,也表现出相同的趋势,以 8 cm～12.9 cm 这一径级为例,在中山湿性常绿阔叶林中,这一径级的树木有 203 株,占总数的 17.29 %,而在半湿润常绿阔叶林中只有 33 株,仅占总数的 4.76 %,远低于中山湿性常绿阔叶林,而这一层次也正是森林中最易受到人为活动影响的地方,从而导致了乔木树种多样性的降低。

与其他地区常绿阔叶林比(表 4,以 H 为对比指数),我们可看出,在大致相同的纬度地带(21°55′N



胸径径级:1. 3 cm～7.9 cm; 2. 8 cm～12.9 cm; 3. 1.3 cm～17.9cm; 4. 18 cm～22.9 cm; 5. 23 cm～27.9 cm; 6. 28 cm～32.9 cm; 7. 33 cm～37.9 cm; 8. 38 cm～42.9 cm; 9. 43 cm～47.9 cm; 10. 48 cm～52.9 cm; 11. 53 cm～57.9 cm; 12. 58 cm～62.9 cm; 13. 63 cm～67.9 cm; 14. 68 cm～72.9 cm; 15. 73 cm～77.9 cm; 16. 78 cm～82.9 cm; 17. 83 cm～87.9 cm; 18. 88 cm～92.9 cm; 19. 93 cm～97.9 cm; 20. 98 cm～102.9 cm; 21. 103 cm～107.9 cm; 22. 108 cm～112.9 cm; 23. >113 cm。

图 3 两类常绿阔叶林各径级树木的树种分布图

Fig. 3 DBH distribution of the trees species in the two types of evergreen broad-leaved forest

表 4 滇中地区常绿阔叶林与其他地区常绿阔叶林树种多样性比较

Table 4 The values of Shannon-Wiener's H of the tree species diversity in central Yunnan in comparison with those of other subtropical evergreen broad-leaved forests

森林类型 Forest community	地点 Locality	海拔 Altitude (m)	年平均温度 Annual average temperature (℃)	年降雨量 Annual rainfall (mm)	取样面积 Sample area	Shannon-Wiener's H	资料来源 References
南亚热带常绿阔叶林(低地)	鼎湖山 23°09′21″～23°11′30″N 112°30′39″～112°33′41″E	270～300	20.9	1956	1200m²	2.54	Kong et al, 1997[21]
南亚热带常绿阔叶林(山地)	鼎湖山 23°09′21″～23°11′30″N 112°30′39″～112°33′41″E	580～700	20.9	1956	1200m²	3.10	Kong et al, 1997[21]
中亚热带常绿阔叶林	中国东部 24°～32°N 99°～123°E	60～1300	16～20	1000～1900	61×400m²	2.13±0.07	贺金生等, 1998[10]
亚热带岛屿常绿阔叶林	日本 Rykyu 群岛, 24°15′～24°35′N	120～520	23.8	2050	514 株树	3.51～4.23	Itow et al, 1984[22]
滇中半湿润常绿阔叶林	昆明 24°23′～25°36′N, 102°14′～103°03′E	1800～2100	14.7	1012	18×400m²	1.52±0.35	本文
滇中中山湿性常绿阔叶林	景东,徐家坝 24°32′N, 101°01′E	2400～2600	11.3	1931	18×400m²	2.53±0.07	本文

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

～25°36′N),云南高原水平地带上分布的半湿润常绿阔叶林的树种多样性,远远小于其他低地或中山地带上分布的常绿阔叶林,也低于比其纬度高的中亚热带地区的常绿阔叶林。而哀牢山的中山湿性常绿阔叶林,其树种多样性与鼎湖山低地上分布的常绿阔叶林大致相当,高于中亚热带地区的常绿阔叶林,而低于海岛和低纬度、低海拔的山地常绿阔叶林。在上述分析、比较的基础上,我们可以得出以下结论:

1. 滇中地区垂直地带上分布的中山湿性常绿阔叶林的树种多样性远远高于滇中高原面水平带上分布的半湿润常绿阔叶林,这与群落所处生境、群落结构和人为干扰强度都有一定的关系,详细原因还有待深入探讨。

2. 与其他地区的常绿阔叶林相比,滇中地区半温润常绿阔叶林的树种多样性水平偏低,可能是由于此类森林分布海拔高,在干季,气候又相对干燥,且受人为干扰较大,影响了森林的树种多样性。

3. 通过种序图和各径级树木的树种分布图的分析可以看出,滇中高原水平地带上分布的半湿润常绿阔叶林的中等径级树木的数量和种类明显偏低,应加强对此类森林的保护。

致谢:李贵才、杨威、李达文、杨文铮、罗成昌等对本文的野外调查工作给予了大力协助。

参考文献:

[1] Young S.,Carperter C. and Wang Z. A study of the structure and composition of old growth and secondary broad-leaved forest in Ailao Mountains of Yunnan,China[J]. *Mountain Research and Development*,1992,12(3):269～284.

[2] Young S. and Wang Z. Comparison of secondary and primary forests in the Ailao Shan region of Yunnan,China[J]. *Forest Ecology and Management*,1989,28:281～300.

[3] 钟章成. 植物生态学研究进展[M]. 重庆:西南师范大学出版社,1997. 545～558.

[4] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京:科学出版社,1980. 306～356.

[5] 彭少麟,王伯荪. 鼎湖山森林群落分析(Ⅰ. 物种多样性)[J]. 生态科学,1983,(1):11～17.

[6] 王伯荪,彭少麟. 鼎湖山森林群落分析(Ⅷ生态优势度)[J]. 中山大学学报,1986,(2):93～97.

[7] 朱守谦. 贵州部分森林群落物种多样性初步研究[J]. 植物生态学与地植物学学报,1987,11(4):286～295.

[8] Cao K. and Peters R. Species diversity of Chinese beech forests in relation to warmth and climatic disturbances[J]. *Ecological Research*,1997,12:175～189.

[9] 黄忠良,孔国辉,魏平. 鼎湖山植物物种多样性动态[J]. 生物多样性,1998,6(2):116～121.

[10] 贺金生,陈伟烈,李凌浩. 中国中亚热带东部常绿阔叶林主要类型的群落多样性特征[J]. 植物生态学报,1998,22(4):303～311.

[11] 杨学军,姜志林,戴国钦,等. 苏南主要森林类型的生物多样性调查与比较研究[J]. 生态学杂志,1998,17(6):14～17.

[12] 金振洲. 云南常绿阔叶林的类型和特点[J]. 云南植物研究,1979,1(1):90～105.

[13] 姜汉侨. 云南植被分布的特点及其地带规律性[J]. 云南植物研究,1980,2(1):22～31;1980,2(2):142～151.

[14] 游承侠. 哀牢山徐家坝地区的植被分类[A]. 见:中国科学院昆明分院生态研究室. 云南哀牢山森林生态系统研究[C]. 昆明:云南科学出版社,1983. 74～118.

[15] 金振洲. 论哀牢山徐家坝地区常绿阔叶林的特征和性质[A]. 见:中国科学院昆明分院生态研究室. 云南哀牢山森林生态森林生态系统研究[C]. 昆明:云南科技出版社,1983. 204～215.

[16] Magurran A. Ecological Diversity and Its Measurement[M]. Princeton,New Jersey: Princeton University Press,1988.

[17] 崔党群. 生物统计学[M]. 北京:中国科技出版社,1994.

[18] 徐克学. 数量分类学[M]. 北京:科学出版社,1994.

[19] 刘玉洪. 哀牢山北段山地的地温气候资源分析[J]. 自然资源学报,1992,8(2):150～161.

[20] 邓纯章,薛敬意,赵恒康,等. 哀牢山北段西坡的土壤垂直分布[A]. 见:中国科学院昆明分院生态研究室[C]. 云南哀牢山森林生态系统研究. 昆明:云南科技出版社,1983. 50～62.

[21] Kong G.,Huang Z. Zhang Q.,Mo J. and He D. Type,structure,dynamics and management of the lower subtropical evergreen broad-leaved forest in the Dinghushan biosphere reserve of China[J]. *Tropics*,1997,6(4):335-350.

[22] Itow S.,Ono M. and Seki T. Species diversity of subtropical evergreen broadleaf forests on the Ryukyu and the Bonin islands[J]. *Jap. J. Ecol.*, 1984,34:467～472.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

A COMPARATIVE STUDY ON TREE SPECIES DIVERSITY OF EVERGREEN BROAD-LEAVED FOREST, CENTRAL YUNNAN

HE Yong-tao, CAO Min, TANG Yong, YANG Guo-ping
(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan, 666303, PRC)

Abstract: Semi-moist evergreen broad-leaved forest (SEBF) and middle mountain moist evergreen broad-leaved forest (MEBF) represent two kinds of climax vegetation in central Yunnan. This paper examines their tree species diversity by determining the indices of Simpson's D, Shannon-Wiener's H and Fisher's α. We compared SEBF with MEBF through rescaled distance clustering, rank/abundance analysis and the distribution of stem DBH classes. The results show that the tree species diversity of MEBF (H = 2.53 ±0.14; D = 11.76 ±2.85; α = 8.12 ±1.72) is significantly higher than that of SEBF (H = 1.52 ±0.35; D = 3.88 ±1.90; α 3.44 ±1.31), and MEBF maintains more complex community structure. As regard to Shannon-Wiener's H, the MEBF in Yunnan is more diversified in the tree species composition that the evergreen broadleaved forests in the middle subtropics of the eastern China, but less diversified than some mountain evergreen broad-leaved forests in Dinghushan Reserve and some insular evergreen broad-leaved forests in Ryukyu, Japan, similar to some lowland evergreen broad-leaved forests in Dinghushan Reserve. The tree species divesity of the SEBF is obviously at a low level, this can be attributed to the plateau environment in which it is distributed. On the other hand, excessively man-made disturbance makes pronounced impact on the tree species composition of SEBF. More attention to the protection of the SEBF in Yunnan should be paid.

Key words: Evergreen broad-leaved forest; tree species diversity; Mid-runnan plateau; middle mountain

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net