

广东八宝山常绿阔叶林物种多样性分析

陈北光 苏志尧

(华南农业大学森林生态研究室, 广州, 510642)

摘要 研究了广东八宝山自然保护区常绿阔叶林 26 个群丛的物种多样性, 并对其生态学意义作了简要的分析。结果表明, 处于中亚热带的八宝山常绿阔叶林物种多样性指数 (Shannon-Wiener 指数) 在 2.02 ~ 4.43 之间; 物种均匀度在 0.51 ~ 0.96 之间; 生态优势度在 0.06 ~ 0.24 之间。八宝山的低山常绿阔叶林物种多样性指数与南亚热带常绿阔叶林的相近, 其值为 3.22 ~ 4.43。还分析了物种多样性与生境条件的关系。

关键词 八宝山自然保护区; 常绿阔叶林; 物种多样性指数; 物种均匀度; 生态优势度

中图分类号 S718.549

物种多样性 (Species Diversity) 是群落结构特征的一个重要方面, 通过测定物种多样性指数及与之相联系的物种均匀度和生态优势度, 可以综合地反映群落的组织水平, 如结构类型、生境差异、演替阶段及稳定性程度等 (彭少麟等, 1983), 进而可以为资源保护和利用提供科学的依据。因此, 测定群落的物种多样性有重要的理论和实际意义。物种多样性在南亚热带常绿阔叶林 (王伯荪等, 1986; 彭少麟等, 1983; 彭少麟, 1987; 彭少麟等, 1989) 和温带植被 (刘创民等, 1994; 郝占庆等, 1994) 中已进行过较详细的研究, 而在中亚热带常绿阔叶林则未见报道。本文是南岭国家级自然保护区森林系列研究内容的一部分, 在森林群落分类的基础上, 测算了处于中亚热带的粤北八宝山天然常绿阔叶林的物种多样性指数、物种均匀度和生态优势度, 并对其生态学意义进行了分析。

1 研究地自然概况

粤北八宝山地处湘粤交界的南岭山脉东南侧, 地理位置约居北纬 $24^{\circ}30'28'' \sim 24^{\circ}48'9''$, 东经 $112^{\circ}56'8'' \sim 113^{\circ}4'18''$, 该区是新设立的南岭国家级自然保护区的核心部分, 总面积约 $3\,302\text{ hm}^2$ 。

该区属中亚热带季风气候类型。据记载, 该地年平均气温为 17.7°C , 最高温 34.4°C , 最低温 3.6°C ; 年平均降水量 $1\,705\text{ mm}$, 最高年份可达 $2\,495\text{ mm}$ 。该区地形复杂, 山岭重叠, 海拔 $1\,000\text{ m}$ 以上的山峰就有 30 余座, 其中石坑崆海拔 $1\,902\text{ m}$, 为广东省的最高峰。

该区森林茂密, 群落类型多样, 而常绿阔叶林则是天然植被的主体, 从海拔 600 m 到 $1\,800\text{ m}$ 均有分布。

2 研究方法和数据计算

2.1 取样

以线路调查为基础采用典型取样技术, 样方面积为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$, 共 44 个样方, 记录样方

1994-10-19 收稿

中胸径 ≥ 2 cm的所有个体,记录细节包括生境条件、种名、胸径、树高、冠幅、株数等,并估测群落的郁闭度。林下植物则以 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 的小样方进行调查,共调查176个小样方。

2.2 物种多样性指数(Index of Species Diversity)

目前最广泛用于测定物种多样性的是Simpson指数和Shannon-Wiener指数。一般认为Shannon-Wiener指数对生境差异的反映更为敏感(彭少麟等,1983),本文采用Shannon-Wiener指数来测算各群落的物种多样性,公式为:

$$D = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i, P_i = n_i/N; \text{ 或 } D = 3.3219(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i)$$

式中 N = 所有种的个体总数, s = 种数, n_i = 第 i 种的个体数

2.3 物种均匀度(Species Evenness)

采用以Shannon-Wiener多样性指数为基础的计算式,公式为 $J = D/D_{\max} = D/\log_2 s$

式中 D 为实测多样性指数; $D_{\max}$ 是理论上最大的多样性指数; s 为种数。 s 个种的总体中当所有种以相同比例 $1/s$ 存在时将有最大多样性(Pielou, 1969),因此, $D_{\max} = -\sum_{i=1}^s \frac{1}{s} \log_2 s = \log_2 s$

2.4 生态优势度(Ecological Dominance)

生态优势度是指优势度集中于1个或数个种的程度,公式如下: $C = \sum_{i=1}^s (n_i/N)^2$

式中 N = 所有种的重要值之和, n_i = 第 i 种的重要值, s = 种数。

2.5 重要值(Importance Value)

采用 $IV = RA(\text{相对多度}) + RF(\text{相对频度}) + RP(\text{相对显著度})$ 来计算各种群的重要值,进而通过重要值来求算生态优势度。

3 结果与分析

3.1 样地群落概况及计算结果

以生态外貌和群落结构特征为基础,参照《中国植被》(中国植被编委会,1980)的分类原则并结合聚类 and 排序(钟扬等,1990)等数学方法,可把广东八宝山的常绿阔叶林(植被型)划分成3个植被亚型,即中亚热带低山常绿阔叶林,中亚热带中山常绿阔叶林和亚热带山顶常绿矮林。其中,中亚热带低山常绿阔叶林含红背锥群系(5个群丛)、米锥群系(5个群丛)和木荷群系(2个群丛);中亚热带中山常绿阔叶林含甜锥群系(4个群丛)、阿丁枫群系(4个群丛)和马蹄荷群系(2个群丛);亚热带山顶常绿矮林含红岩杜鹃群系(2个群丛);云锦杜鹃群系(1个群丛)和水青冈群系(1个群丛)。各个群丛的生境条件、样地植物种数和总个体数以及物种多样性指数、物种均匀度和生态优势度的计算结果见表1。

3.2 群落结构与物种多样性

从计算结果可知,群落的物种多样性与群落结构有密切的关系。八宝山常绿阔叶林的物种多样性指数(Shannon-Wiener指数)为2.02~4.43,其中,低山常绿阔叶多样性指数值在3.22~4.43之间,与亚热带常绿阔叶林的物种多样性指数(彭少麟等,1989)相近。群落结构复杂,层次分化多的群丛,物种多样性指数就高,而群落结构简单的,则物种多样性指

表 1 广东八宝山常绿阔叶林的物种多样性指数、物种均匀度和生态优势度⁽¹⁾

群丛名称	海拔/m	坡向	坡度	种数	总个体数	物种多样性指数 D	物种均匀度 J	生态优势度 C
1. 红背锥 + 狗牙锥 - 虎皮楠 - 山鸡血藤	650 ~ 800	阴	35°	57	174	4.32	0.74	0.07
2. 红背锥 + 硬斗稠 - 苦竹	700 ~ 800	阳	35°	30	111	3.32	0.68	0.10
3. 红背锥 - 安息香 - 瓜馥木	600 ~ 750	半阳	40°	24	47	3.65	0.79	0.12
4. 红背锥 - 长叶木姜 - 狗脊	650 ~ 800	阳	45°	13	17	3.57	0.96	0.13
5. 红背锥 - 阿丁枫 - 流苏子	750 ~ 950	半阳	30°	29	184	3.62	0.75	0.11
6. 米锥 + 木荷 - 红楠 - 中华里白	800 ~ 900	阳	30°	38	234	3.51	0.69	0.12
7. 米锥 + 杨桐 - 白栎 - 狗脊	800 ~ 900	半阳	35°	35	208	3.58	0.70	0.10
8. 米锥 + 硬斗稠 - 乳源木莲 - 黄牛奶树	700 ~ 750	阴	40°	54	362	4.43	0.77	0.06
9. 米锥 - 木莲 + 山桐子 - 朱砂根	750 ~ 850	阴	40°	45	271	4.12	0.75	0.09
10. 米锥 - 新木姜子 - 朱砂根	700 ~ 850	半阳	20°	40	243	3.48	0.65	0.10
11. 木荷 - 杨桐 + 继木 - 中华里白	950 ~ 1000	半阳	25°	36	301	3.43	0.66	0.13
12. 木荷 - 木莲 - 苦竹	950 ~ 1000	阳	20°	27	602	3.22	0.68	0.17
13. 甜锥 - 木荷 + 五列木 - 黄牛奶树	1000 ~ 1150	阴	40°	58	298	3.23	0.55	0.11
14. 甜锥 + 拟赤杨 - 长叶木姜 - 中华里白	1100 ~ 1200	阴	40°	43	234	3.14	0.58	0.10
15. 甜锥 - 交让木 - 中华里白	1150 ~ 1200	半阳	45°	28	209	3.02	0.63	0.13
16. 甜锥 - 白栎 - 狗脊	1300 ~ 1400	半阳	25°	31	261	3.04	0.61	0.12
17. 阿丁枫 + 硬斗稠 - 大穗鹅耳枥 - 中华里白	1200 ~ 1350	阴	35°	72	283	3.24	0.53	0.11
18. 阿丁枫 + 硬斗稠 - 交让木 - 狗脊	1150 ~ 1350	阴	35°	68	345	3.20	0.53	0.11
19. 阿丁枫 - 薯豆杜英 + 木荷 - 狗脊	1200 ~ 1450	半阳	35°	57	201	3.06	0.51	0.13
20. 阿丁枫 - 交让木 + 山杜英 - 黄牛奶树	1300 ~ 1400	阴	40°	63	358	3.18	0.53	0.12
21. 马蹄荷 + 阿丁枫 - 新木姜子 - 中华里白	1300 ~ 1450	半阳	40°	42	114	3.10	0.57	0.14
22. 马蹄荷 + 木荷 - 五列木 - 中华里白	1400 ~ 1500	半阳	35°	40	108	3.06	0.57	0.14
23. 红岩杜鹃 + 铁山矾 - 南岭箭竹	1600 ~ 1750	半阳	40°	28	774	2.94	0.61	0.18
24. 红岩杜鹃 - 南岭箭竹	1700 ~ 1800	半阳	45°	24	705	2.10	0.46	0.20
25. 云锦杜鹃 - 芒	1750 ~ 1850	半阳	32°	12	641	2.02	0.56	0.24
26. 水青冈 - 南岭箭竹	1800 ~ 1900	阴	35°	14	576	2.47	0.65	0.20

(1): 各群丛植物拉丁学名如下: 红背锥 *Castanopsis fargesii*; 狗牙锥 *Castanopsis lamontii*; 虎皮楠 *Daphniphyllum glaucescens*; 山鸡血藤 *Millettia dielsiana*; 硬斗稠 *Lithocarpus hancei*; 苦竹 *Pleiblastus amarus*; 安息香 *Styrax japonica*; 瓜馥木 *Fissistigma oldhami*; 长叶木姜 *Litsea elongata*; 狗脊 *Woodwardia japonica*; 阿丁枫 *Altingia chinensis*; 流苏子 *Coptosapelta diffusa*; 米锥 *Castanopsis carlesii*; 木荷 *Schima superba*; 红楠 *Machilus thunbergii*; 中华里白 *Hicriopteris chinensis*; 杨桐 *Adinandra millettii*; 白栎 *Quercus fabri*; 乳源木莲 *Manglietia yuyanensis*; 黄牛奶树 *Symplocos laurina*; 木莲 *Manglietia fordiana*; 山桐子 *Idesia polycarpa*; 朱砂根 *Ardisia crenata*; 新木姜子 *Neolitsea aurata*; 继木 *Loropetalum chinense*; 甜锥 *Castanopsis eyrei*; 五列木 *Pentaphylax euryoides*; 拟赤杨 *Alniphyllum fortunei*; 交让木 *Daphniphyllum macropodum*; 大穗鹅耳枥 *Carpinus fargesii*; 薯豆杜英 *Elaeocarpus japonicus*; 山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*; 马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis*; 红岩杜鹃 *Rhododendron haofui*; 铁山矾 *Symplocos pseudobarberina*; 南岭箭竹 *Sinarundinaria bashihirsuta*; 云锦杜鹃 *Rhododendron fortunei*; 芒草 *Miscanthus sinensis*; 水青冈 *Fagus longipetiolata*.

数较低。从总体来看, 低山常绿阔叶林(群丛 1 ~ 12)要比中山常绿阔叶林(群丛 13 ~ 22)的物种多样性指数高。指数值最低的则是山顶常绿矮林(群丛 23 ~ 26)。这反映出群落复杂性在这三者间递减的情况。就各群系的不同群丛来说, 有共优种的群丛其物种多样性指数一般

比只有单优种的群丛高,如群丛1的多样性指数比群丛3、群丛4以及群丛5的多样性指数高。群丛2具较低的多样性指数,主要是由于苦竹株数较多(56株),从而降低了群落的物种多样性指数。

物种均匀度和生态优势度与物种多样性指数有密切的关系。在表征群落的结构方面,物种均匀度与生态优势度是相对的。群落中种群分布均匀,则意味着优势程度不集中或者优势现象不明显,因而生态优势度就较低;相反,当优势现象明显,优势程度集中,也即生态优势度的值较高时,群落的物种均匀度一般都较低。这样,根据前面对多样性指数和群落结构关系的分析可知,物种多样性指数与物种均匀度成正相关,而与生态优势度成负相关,但与群落的种数和总个体数缺乏明确的相关关系,因为一个种数和总个体数都比较少的群落,若均匀度较高,则可以有较高的物种多样性指数;而一个种数和总个体数都比较多的群落,若物种均匀度较低,则物种多样性指数也较低。前者的物种多样性指数可以相当于或超过后者的物种多样性指数。如群丛4与群丛11相比,群丛12与群丛20相比等等。

3.3 生境条件与群落的物种多样性

从表1的结果可以看出,物种多样性指数反映了群落分布的海拔差异,具体表现在较大范围的海拔差异将引起物种多样性指数的变化,低山部分(海拔600~1000 m)的群落物种多样性指数比中山部分(海拔1000 m以上)的群落物种多样性指数要高,而其中近山顶的4个群丛物种多样性指数最低,这个结果支持把广东八宝山的常绿阔叶林划分成低山常绿阔叶林、中山常绿阔叶林和山顶常绿阔叶矮林3个植被亚型(有关八宝山植被类型的划分及其特征将另文发表)。另一方面,这个结果与刘创民等(1994)的研究结果不同,原因是他们的研究对象为次生灌丛,低海拔处的人为干扰强度大于高海拔处,反映出一种非自然梯度;而八宝山自然保护区天然常绿阔叶林自海拔600 m起都有分布,多样性指数随较大范围的海拔升高而降低,所反映出的是一种自然梯度。

坡向也影响多样性指数,同一群系的不同群丛间,多样性指数较高的一般都分布于阴坡或半阳坡,而分布于阳坡的群丛多样性指数最低。

坡度则与物种多样性指数不相关。一般来说,坡度大会造成土壤流失严重从而使土层瘠薄,但并不能因此断定一个天然群落的物种分布是否均匀和生态优势程度是否集中,因为一个天然分布群落的现状还与其分布历史密切相关。

4 结论

4.1 处于中亚热带的广东八宝山常绿阔叶林物种多样性指数(Shannon-Wiener指数)为2.02~4.43;物种均匀度为0.51~0.96;生态优势度为0.06~0.24。多样性指数最高的为米锥+硬斗稠-乳源木莲-黄牛奶树群丛;多样性指数值最低的为云锦杜鹃+芒群丛。

4.2 较大范围的海拔差异以及坡向均影响物种多样性指数值;而坡度与多样性指数不相关。中山部分群落的多样性指数值小于低山部分的,而群落多样性指数值最低的为近山顶的群落。就坡向而言,相近的群落类型中,多样性指数值的变化为:阴坡>半阳坡>阳坡。

参 考 文 献

- 王伯荪, 彭少麟. 1986. 鼎湖山森林群落分析: VIII. 生态优势度. 中山大学学报(自然科学版), (2): 93~97
- 中国植被编委会. 1980. 中国植被. 北京: 科学出版社, 143~429
- 刘创民, 李昌哲, 苏云良, 等. 1994. 北京九龙山灌丛的物种多样性分析. 林业科学研究, 7(2): 143~148
- 钟 杨, 陈家宽, 黄德世. 1990. 数量分类的方法与程序. 武昌: 武汉大学出版社, 35~113
- 郝占庆, 陶大立, 赵士洞. 1994. 长白山北坡阔叶红松林及其次生白桦林高等植物物种多样性比较. 应用生态学报, 5(1): 16~23
- 彭少麟, 王伯荪. 1983. 鼎湖山森林群落分析: I. 物种多样性. 生态科学, (1): 11~17
- 彭少麟. 1987. 广东亚热带森林群落的生态优势度. 生态学报, 7(1): 36~42
- 彭少麟, 周厚诚, 陈天杏, 等. 1989. 广东森林群落的组成结构数量特征. 植物生态学与地植物学学报, 13(1): 10~17
- Pielou E. C. 1978. 数学生态学引论. 卢泽愚译. 北京: 科学出版社, 248~249

SPECIES DIVERSITY OF EVERGREEN BROADLEAVED FOREST IN BABAOSHAN NATURE RESERVE, GUANGDONG

Chen Beiguang Su Zhiyao

(Lab. Forest Ecology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Species diversity of evergreen broadleaved forest in Babaoshan Nature Reserve, Guangdong, was studied by computing the species diversity index, species evenness and ecological dominance of 26 associations. The species diversity index (Shannon-Wiener Index) ranged from 2.02 to 4.43, species evenness from 0.54 to 0.24 and ecological dominance from 0.06 to 0.17. The species diversity index of low montane evergreen broadleaved forest in this region, which ranged from 3.22 to 4.43, was similar to that of the lower subtropical evergreen broadleaved forest. The relationship between species diversity and the habitat is also analyzed in this paper.

Key words Babaoshan Nature Reserve; evergreen broadleaved forest; species diversity index; species evenness; ecological dominance