

广东大东山常绿阔叶林物种多样性分析^{*}

陈北光 张木明 苏志尧 谢正生

(华南农业大学森林生态研究室, 广州, 510642)

摘要 通过对大东山自然保护区常绿阔叶林 8 个群落的物种多样性进行测算, 结果表明: 处于中亚热带南缘的广东大东山常绿阔叶林物种多样性指数(Shannon—Wiener 指数)为 2.950~4.673; 物种均匀度为 0.499~0.782; 生态优势度为 0.050~0.067; 对立木层和草本层的物种多样性指数、均匀度和生态优势度也分别作了测算。大东山常绿阔叶林物种多样性指数略高于海拔高度相近的八宝山而略低于南昆山。通过生物多样性的分析, 对大东山的自然保护进行了讨论。

关键词 广东; 大东山自然保护区; 常绿阔叶林; 物种多样性; 物种均匀度; 生态优势度
中图分类号 S 718.542

物种多样性(Species Diversity)既是群落组织水平的生态学特征, 又是生态系统的生态学特征之一, 它是生境中物种丰富度及分布均匀性的一个指标, 体现了群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定程度和生境差异, 具有生态学意义。多样性指数(Diversity Indices)和均匀度是反映物种多样性的定量数值。在理论上如衡量群落的演替, 探讨群落的最优物种结构等都具有重要意义; 在生产实践中, 可作为自然资源的保护管理和开发利用的数量指标(彭少麟等, 1983)。

本文通过对大东山常绿阔叶林物种多样性指数、物种均匀度和生态优势度的测算, 为自然资源保护利用提供数量指标, 为充分发挥大东山天然次生林在生态林业建设中的作用提供科学依据。

1 自然概况

大东山自然保护区地处东经 114°40', 北纬 24°50'。位于广东省连州市东北部, 面积约 4 593.3 hm², 东与湖南莽山林场毗邻, 东南与阳山县交界, 西南与国营龙坪林场相接, 西北与连州市谭岭镇相连。气候属于独特的山地气候, 年平均温度 15.5℃, 最高温 28.6℃, 最低温 -7.0℃, 年平均降雨量为 1 621 mm, 盛吹东南风。保护区内最低海拔 650 m, 最高海拔为 1 597 m。

该区的植被比较完整, 外貌终年常绿, 森林茂密, 群落类型多样。优势科有壳斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、木兰科(Magnoliaceae)、杜英科(Elaeocarpaceae)、杜鹃花科(Ericaceae)、冬青科(Aquifoliaceae)、茶科(Theaceae)。

2 研究方法

2.1 样地调查

以线路调查为基础, 在有代表性的地段分别设置样方, 共设 40 个 10 m×10 m 的样方进

1996—12—01 收稿 陈北光, 男, 51 岁, 副教授

^{*} 华南生物科学与技术研究中心资助项目, 南岭自然保护区资源综合调查研究成果之一

行调查,测定样方中 $d \geq 2$ cm 的所有立木的种名、胸径、树高、枝下高和冠幅。在每个样方内的四角设置 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 的小样方,进行林下植物和森林演替更新调查。

2.2 数据计算

2.2.1 重要值(Importance Value) 采用 $IV = RA$ (相对多度) + RF (相对频度) + RP (相对显著度) 式计算各种群的重要值。

2.2.2 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)。本研究采用 Shannon—Wiener 指数测算各群落的物种多样性。其计算式为:

$$D = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \quad ,$$

$$\text{或简式: } D = 3.3219 (\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i) \quad ,$$

式中 P_i 为第 i 个物种的个体在取样中所占的比例, N 为所有种的个体总数, s 为种数, n_i 为第 i 种的个体数。

2.2.3 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:

$$J = D / D_{\max} = D / \log_2 s \quad ,$$

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。在 s 个种的总体中当所有种以相同比例 $1/s$ 存在时将具有最大多样性。

2.2.4 生态优势度(Ecological Dominance) 生态优势度是指优势度集中于一个、几个或许多种类的程度(陈北光等, 1995)。计算式为:

$$C = \sum_{i=1}^s (n_i / N)^2 \quad ,$$

式中 N 为总的重要值, n_i 为第 i 种的重要值, s 为种数。

3 结果与分析

3.1 群落类型、结构与物种多样性

广东大东山的植被型为亚热带常绿阔叶林。以生态外貌和群落结构为基础, 可分为中亚热带低山常绿阔叶林, 中亚热带中山常绿阔叶林和中亚热带山顶常绿阔叶矮林。整个森林群落可分为乔木层, 灌木层和草本层。森林群落中的绝大多数植物是常绿的, 优势科为壳斗科、樟科、木兰科、杜英科、杜鹃花科、冬青科、茶科。群落外貌春天呈嫩绿色、夏天呈深绿色、秋冬呈灰绿色、因群落中混生的少数落叶树种如长柄山毛榉 (*Fagus longipetiolata*)、广东木瓜红 (*Rehderodendron kuangtungense*)、青榨槭 (*Acer dawidii*) 等, 因而在一些地段不规则地呈现一些灰黄色的斑块。森林群落的郁闭度一般为 0.85 ~ 0.95, 乔木层中平均树高为 10 ~ 15 m, 小径级立木株数占绝大多数, 板根现象以及层间植物极为少见。零星分布的马尾松平均胸径可达 38.21 cm, 最大立木树高 24.0 m, 胸径 82.0 cm, 主要分布在主林层。草本层种类相对较少。本次调查的森林群落主要分布于海拔 810 ~ 1 030 m 的山地, 属中亚热带低山常绿阔叶林类型(祁承经等, 1992), 可分为 8 个群落。各群落、立木层和草本层的物种多样性指数、物种均匀度和生态优势度的计算结果见表 1。

表 1 大东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⁾

群落名称	植物 总个		物种多样性指数 <i>D</i>			物种均匀度 <i>J</i>			生态优势度 <i>C</i>		
	种数	体数	群落	立木层	草本层	群落	立木层	草本层	群落	立木层	草本层
1. 甜椎—湖南杜鹃+尾叶桉—里白	63	420	4.577	4.863	2.726	0.765	0.885	0.654	0.055	0.069	0.154
1. 甜椎—尾叶冬青—箬竹	60	814	2.950	4.534	1.702	0.499	0.835	0.416	0.062	0.078	0.159
3. 日本杜英+山杜英—腺毛杜鹃—苦竹	67	490	4.132	3.961	3.375	0.745	0.938	0.702	0.052	0.065	0.183
4. 甜椎—尾叶桉+腺毛杜鹃—苦竹	63	582	4.673	4.985	2.857	0.782	0.930	0.640	0.050	0.067	0.153
5. 木莲+交让木—尾叶桉—黑莎草	63	629	4.009	3.916	2.893	0.671	0.763	0.602	0.059	0.088	0.146
6. 长柄山毛榉—尾叶桉—黑莎草	52	542	3.672	3.789	2.575	0.644	0.791	0.554	0.066	0.105	0.153
7. 仁昌木莲+山桐子—尾叶桉—黑莎草	46	489	3.384	3.540	2.375	0.613	0.772	0.533	0.067	0.115	0.140
8. 木莲+广东木瓜红—尾叶桉—黑莎草	55	698	3.710	3.152	2.974	0.641	0.656	0.625	0.056	0.085	0.127

1) 各群落植物拉丁学名如下: 甜椎 *Castanopsis eyrei*; 湖南杜鹃 *Rhododendron hunanense*; 尾叶桉 *Eurya acuminatissima*; 里白 *Hicriopteris glauca*; 尾叶冬青 *Ilex wilsonii*; 箬竹 *Indocalamus tessellatus*; 腺毛杜鹃 *Rhododendron chaucpionso*; 日本杜英 *Elaeocarpus japonicus*; 山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*; 苦竹 *Pleioblastus amarus*; 木莲 *Manglietia fordiana*; 交让木 *Daphniphyllum macropodum*; 黑莎草 *Gahnia tristis*; 长柄山毛榉 *Fagus longipetiolata*; 仁昌木莲 *Manglietia chingii*; 山桐子 *Idesia polycarpa*; 广东木瓜红 *Rehderodendron kw angtungense*

从计算结果可知, 广东大东山低山常绿阔叶林的物种多样性指数值在 2.950~4.673 之间。与八宝山低山常绿阔叶林的物种多样性指数(陈北光等, 1995)相近。群落的物种多样性与群落结构有密切的关系, 结构复杂、层次不分明群落, 其物种多样性指数较高, 如群落 1 和群落 5; 相反, 其物种多样性指数较低, 如群落 2。对于不同的群落, 具有共优种或优势种不明显的群落, 其物种多样性指数一般比只有单优种或优势种较明显的群落要高。如群落 1、群落 5 比群落 2 有较高的多样性指数值。是因为前 2 个群落均属采伐迹地经自然演替的群落类型, 发育时间不长, 适宜的植物种大量侵移定居, 但均以小径级立木为主, 群落高度不大, 层次分化不深, 优势种并不明显, 占据林冠上层的乔木树种较多, 除甜椎外, 常见的还有硬斗稠、马蹄荷以及木莲属、杜英属等多个种类; 而第二林层的组成树种也较复杂, 以湖南杜鹃、腺毛杜鹃稍占优势, 杨桐、香港四照花及冬青属的种类都极为常见。而群落 2, 虽与群落 1 同位于板坪坑, 但分布于上坡靠山脊部位, 采伐痕迹不明显, 乔木层组成的树种虽也较多, 但甜椎占有较优势的地位, 立木个体也较庞大, 林分郁闭度在 0.9 以上, 形成较为荫蔽的环境, 能适宜的林下植物种类较少, 局部地段又以箬竹占绝对优势, 从而降低了整个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也有密切的关系。群落中种群分布均匀, 生态优势度就低; 群落的物种均匀度低, 则生态优势度高。计算结果表明, 大东山常绿阔叶林的物种多样性指数与物种均匀度成正相关, 但与生态优势度成负相关的关系不很明显, 这可能是样地中物种数较多, 且分布较均匀, 因而生态优势度在数值上差别不大。

3.2 生境条件与群落的物种多样性

随着海拔的升高, 气候条件差异很大, 温度、风力、光照和其他气候因子及其配合方式, 都会发生很大的变化, 这些变化都会对群落的物种多样性产生影响。较大范围的海拔差异会引起物种多样性指数的变化, 随着海拔的升高, 物种多样性指数降低, 说明物种多样性指

数值反映了群落分布的海拔差异。

本次调查大东山的低山常绿阔叶林,其分布海拔高度虽然差异不大,但也表现出群落的物种多样性指数随海拔升高而下降的趋势。分布海拔较高(1 000 m)的群落,其生境较为干燥,土壤瘠薄,植物种数相对较少,但落叶乔木树种的种数及其个体数都有所增加,从而导致群落中立木层物种均匀度较小,生态优势度较大的变化,如群落6和群落7,调查样方中植物种数分别为52种和46种,立木层的生态优势度却最大,分别为0.105和0.115,而表现出群落物种多样性指数较低。与海拔相近的同一气候带其它地方相比较,大东山常绿阔叶林的物种多样性指数比南昆山的常绿阔叶林的物种多样性指数(4.484~5.37)低(彭少麟等,1983),而比八宝山的物种多样性指数(2.02~4.43)略高(陈北光等,1995)。

3.3 物种多样性与植物生长型的关系

植物生长型(growth form)是表征群落外貌特征和垂直结构的重要指标。参照Whittaker等的分类系统,选其中最主要的3个类型即乔木、灌木、草本作为研究对象。从空间结构意义上,此3类生长型分别组成该区植物群落结构的3个最主要的层次。

计算结果表明,大东山常绿阔叶林的物种多样性指数值在立木层为3.152~4.985,草本层为1.072~3.375。从表1看出,各群落立木层的物种多样性指数值相差不大,草本层则相差较大。在立木层物种多样性指数大致相同的情况下,草本层的物种多样性对群落的物种多样性指数影响较大,群落的物种多样性指数有随草本层的物种多样性指数增大而增加的趋势。如群落1、群落3、群落5的立木层物种多样性指数基本一致,分别为4.863、4.935、4.985;但草本层的物种多样性指数分别为2.786、2.171和2.857;使群落的物种多样性指数成为4.577、3.976和4.673。在物种均匀度方面,立木层的物种均匀度为0.656~0.938,草本层的物种均匀度为0.406~0.702,表明立木层物种分布较均匀。在生态优势度方面,立木层和草本层的生态优势度分别为0.063~0.115和0.127~0.183,表明草本层的物种相对聚集的趋势较强。

大东山常绿阔叶林的物种多样性指数草本层比立木层小,这和马克平等(1995)的研究结果不同,原因在于他们研究的对象为北京东灵山地区植物群落,该地区的地带性植被为暖温带落叶阔叶林,而大东山自然保护区的地带性植被为亚热带常绿阔叶林,树种较丰富。

大东山常绿阔叶林的草本层物种多样性指数较低的原因可能与下列情况相关:大东山常绿阔叶林属于发育状态的次生林,林分生长旺盛,上层林冠占据营养空间,林下植物缺少光照条件,适宜生长的种类较少;林下生境较均匀一致,草本植物的个体数量虽然占有优势,但种类较少;调查时值冬季,部分植物种类因不能越冬而枯萎。

4 结论与讨论

(1)处于中亚热带的广东大东山的低山常绿阔叶林的物种多样性指数(Shannon-Wiener)为2.950~4.673;物种均匀度为0.499~0.782;生态优势度为0.050~0.067。群落的物种多样性与群落结构、组成种的均匀性和优势度及生境变化密切相关。层次结构复杂、分化不明显的群落,其物种多样性指数较高;相反,分布海拔较高,生境干燥,土壤贫瘠,优势种明显的群落,其物种多样性指数也较低。

(2)大东山常绿阔叶林林冠连续,森林终年常绿,常绿树种与少数落叶树种交错镶嵌,充分利用了营养空间,增大了物种的多样性,病虫害极少发生,对于营造混交林有一定的借

鉴作用。

(3) 大东山植物资源丰富, 药用植物、淀粉植物、油料植物等蕴藏量大。此外, 保护区内山秀水清, 沟深谷幽, 流水飞瀑, 云雾缭绕, 气候宜人, 是潜在的避暑、疗养、旅游胜地。在保护资源的前提下利用植物多样性研究的成果, 如何合理地开发利用潜在资源, 加快山区的经济发展是个值得探讨的问题。

参 考 文 献

- 马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 1995. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究: II 丰富度、均匀度和物种多样性指数. 生态学报, 15(3): 268~277
- 祁承经, 萧育檀, 曹铁如, 等. 1992. 南岭植被的研究. 中南林学院学报, 12(1): 1~9
- 陈北光, 苏志尧. 1995. 广东八宝山常绿阔叶林物种多样性分析. 华南农业大学学报, 16(4): 32~36
- 彭少麟, 陈章和. 1983. 广东亚热带森林群落物种多样性. 生态科学, (2): 98~103

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

Chen Beiguang Zhang Muming Su Zhiyao Xie Zhengsheng
(Lab. Forest Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Species diversity of evergreen broadleaved forest in Dadongshan Nature Reserve, Guangdong, was studied by computing the species diversity index, species evenness and ecological dominance of 8 associations. The species diversity index (Shannon-Wiener Index) ranged from 2.950 to 4.673; species evenness from 0.499 to 0.782, and ecological dominance from 0.050 to 0.067. Species diversity index, species evenness and ecological dominance of the arbor-shrub layer and the herb and seedling layer were also computed. The species diversity index of low montane evergreen broadleaved forest in this region, which is higher than that of Babaoshan and lower than that of Nankunshan with the similar elevation. Through the study of species diversity of Dadongshan, the paper also discussed the conservation of forest resources in Dadongshan Nature Reserve.

Key words Guangdong; Dadongshan Nature Reserve; evergreen broadleaved forest; species diversity; species evenness; ecological dominance