

海南岛五指山不同坡向的植物物种多样性比较*

胡玉佳, 汪永华, 丁小球, 黄 向
(中山大学生命科学院, 广东 广州 510275)

摘 要: 从物种相异性、物种多样性指数以及主要植物种类的重要值分布特征等方面比较分析了海南岛五指山不同坡向的植物物种多样性。结果表明: ①该地区不同坡向森林类型之间的植物物种相异性系数较大, *Spranssen* 指数与 *Kulezyski* 指数都大于 0.782 8, 植物种类成分的相似性较低; ②东坡低地雨林的 *Simpson* 指数和 *Berger-Parker* 指数均比较大, 分别为 0.07 和 57.51; ③五指山西坡山地雨林和东坡低地雨林中, 重要值最大的前 3 种植物所占比重较大, 占重要值总数的 57.5% 和 38.6%; 而在南坡与北坡的山地雨林中, 重要值最大的前 3 种植物所占比重不大, 各个物种的重要值分布比较均匀。

关键词: 海南岛五指山; 坡向; 物种多样性

中图分类号: Q948.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) 02-0086-04

海南岛五指山位于海南岛中部 (18°49' - 18°59' N, 109°40' - 109°48' E), 最高海拔 1 867 m, 是该岛最高峰, 其林区为海南岛三大热带天然林区之一。五指山地区年均气温 22.5 °C, 年降雨量 2 362.8 mm。但该林区山体大, 并受到季风影响, 水热条件随着坡向、海拔的不同而有差异, 这就对不同坡向的森林群落及其植物物种的差异产生直接影响。已有学者对五指山的森林植被开展了研究^[1-5], 但有关该地区不同坡向的植物物种多样性的研究尚未见报道。本文从物种相异性、物种多样性指数及其重要值分布等方面比较了五指山不同坡向的植物物种多样性, 以探讨其与该区季风气候的相互关系, 并为该区森林资源的保护与合理利用提供一些科学依据。

1 研究地点与方法

分别在五指山东坡 (海拔 750 ~ 800 m)、南坡 (海拔 860 ~ 900 m)、西坡 (海拔 800 ~ 850 m) 与北坡 (海拔 850 ~ 900 m) 选取 4 个顶极群落样地, 每个样地面积均为 2 000 m², 采用相邻格子样方法将其分割为 20 个 10 m × 10 m 的样方, 4 个研究样地总面积为 8 000 m²。记录样地的基本生境和群落的基本特征, 对各样地内高度大于 1.5 m 的立木进行每木调查, 确定其种名, 测量其胸径及计算其胸截面积。采用有关方法分别计算物种相异性系数、物种多样性指数以及重要值。

2 结果与分析

2.1 不同坡向森林群落类型之间的植物物种相异性的比较

本研究计算物种的相异性系数, 它与相似性系数互补。该地区不同坡向森林类型之间植物物种的相异性系数变化范围较小 (表 1), 其中, *Spranssen* 相异性指数在 0.782 9 ~ 0.881 9 之间, 而 *Kulezyski* 相异性指数在 0.782 8 ~ 0.881 7 之间。东坡低地雨林与南坡山地雨林的相异性最低, 即相似性最高; 东坡低地雨林与西坡山地雨林的相异性最高, 即相似性最低。说明该地区东坡与西坡森林群落的物种相异性稍高于南坡与北坡。就总体而言, 五指山不同坡向的森林群落的植物种类成分的相异性较高, 彼此之间的相似性明显低于相异性。这一结果表明, 五指山地区不同坡向的森林群落的植物种类成分的差异较大。

2.2 不同坡向森林群落类型的植物物种多样性指数比较

本研究采用 *Simpson* 指数、*Shannon-wiener* 指数、*Berger-Parker* 指数等 3 种多样性指数对五指山不同坡向的森林群落植物物种多样性进行了研究, 结果见表 2。东坡低地雨林的 *Simpson* 指数和 *Berger-Parker* 指数均比较大, 说明东坡低地雨林主要植物种类的优势地位相当明显, 物种分布不甚均匀; 南坡山地雨林的 *Simpson* 指数最小, *Shannon-wiener*

* 收稿日期: 2002-05-24

基金项目: 中国林业科学研究院资源信息研究所开放研究基金资助项目

作者简介: 胡玉佳 (1942 年生), 男, 教授, 博士生导师; E-mail: lsdb02@zsu.edu.cn

表 1 五指山不同坡向森林群落乔灌木种类相异性比较

Tab.1 The comparison of the dissimilarity of tree and shrub species of forests with different slope directions

群落类型	乔灌木种数	相同种数	相异性系数	
			Sørensen 指数	Kulezyski 指数
东坡低地雨林/南坡山地雨林	132/126	28	0.782 9	0.782 8
东坡低地雨林/西坡山地雨林	132/122	15	0.881 9	0.881 7
东坡低地雨林/北坡山地雨林	132/145	19	0.862 8	0.862 5
南坡山地雨林/西坡山地雨林	126/122	22	0.822 6	0.822 5
南坡山地雨林/北坡山地雨林	126/145	18	0.867 2	0.866 5
西坡山地雨林/北坡山地雨林	122/145	16	0.880 1	0.879 3

指数比较大，说明主要植物种类的优势地位不明显，而物种分布比较均匀。

表 2 五指山不同坡向森林群落植物物种多样性指数的比较

Tab.2 The plant species diversity index comparison of forests with different slope directions

群落类型	物种数	Simpson 指数	Shannon-wiener 指数	Berger-Parker 指数
东坡低地雨林	132	0.07	3.51	57.51
南坡山地雨林	126	0.04	3.73	17.90
西坡山地雨林	122	0.06	3.69	32.10
北坡山地雨林	145	0.05	3.70	13.20

2.3 不同坡向森林群落类型主要植物种类的重要值比较

重要值是一个比较客观的数值，能够比较充分地显示出不同植物种类在群落中的地位与作用。图 1-4 显示了不同坡向的森林群落主要植物物种（重要值>3.0）的重要值分布情况。在五指山西坡山地雨林和东坡低地雨林中，前 3 种植物的重要值较大，依次分别为 32.1，21.4，9.2 和 57.5，21.8，20.1，占重要值总数的 57.7%与 38.6%，明显高于其他种，成为群落中的主要优势种类；而在南坡和北坡的山地雨林中，前 3 种植物的重要值依次为 17.9，10.1，8.9 与 13.2，8.8，7.2，所占比重不大，各个物种的重要值分布比较均匀，说明这些植物在群落中的优势地位不明显。此外，从主要植物种类（重要值>3.0）数量的比较可知，东坡低地雨林主要植物种类最多，达到 28 个，西坡山地雨林最少，仅 12 个。

3 讨 论

3.1 坡向对物种多样性的影响

沈泽昊等^[6]对三峡地区森林物种多样性与空间格局的研究表明：地形因子对物种多样性的总体变化的贡献大小为：坡位>海拔>坡向。物种多样性

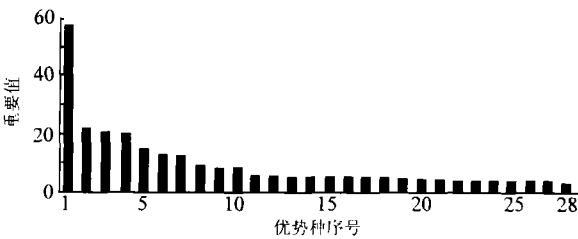


图 1 五指山东坡低地雨林主要植物种类（重要值>3.0）重要值分布

Fig.1 The importance value distribution of main plant species (importance value >3.0) in the lowland rain forest on the east slope

- 1: 青梅 *Vatica hainanensis*; 2: 蝴蝶树 *Heritiera parvifolia*; 3: 三角瓣花 *Prismatomeris tetrandia*; 4: 罗伞树 *Ardisia quinquegona*; 5: 海南柿 *Diospyros hainanensis*; 6: 粗毛野桐 *Mallotus hookerianus*; 7: 越南椎 *Castanopsis tookinensis*; 8: 药用狗牙花 *Ervatamia ficinalis*; 9: 柳叶山黄皮 *Randia merrillii*; 10: 子棱蒲桃 *Syzygium championii*; 11: 小叶胭脂 *Artocarpus styracifolia*; 12: 柏拉木 *Blastus cochinchinensis*; 13: 阿丁枫 *Altingia obovata*; 14: 密脉蒲桃 *Syzygium chunianum*; 15: 鸡毛松 *Podocarpus imbricatus*; 16: 肖蒲桃 *Acmena acuminatissima*; 17: 细齿叶柃 *Eurya nitida*; 18: 双瓣木犀 *Osmanthus didymopetalus*; 19: 竹叶松 *Podocarpus brevifolius*; 20: 长柄杪欏 *Reevesia longipetiolata*; 21: 秦氏厚壳桂 *Cryptocarya chingii*; 22: 谷木 *Memecylon ligustrifolium*; 23: 岭南山竹子 *Garcinia multiflora*; 24: 鸡屎树 *Lasianthus cyanocarpus*; 25: 线枝蒲桃 *Syzygium araiocladum*; 26: 红鳞蒲桃 *Syzygium hancei*; 27: 美丽新姜 *Neolisteia pulchella*; 28: 野樱 *Prunus phaeosticta*

沿海拔梯度的变化是一类重要的梯度格局。但许多文献又反映这种梯度常常不明显，甚至没有^[6,7]。本研究所选择的 4 个样地海拔高度大致一致，故排除了海拔对于物种多样性差异的影响。而在局部尺度上发生变化的坡位与坡向的影响对于物种多样性的格局存在强烈的局部尺度格局。本研究对象均选择在几乎相同的坡位上，避免了沟谷、脊部等特殊坡位对于物种多样性的影响，所以也排除了坡位的

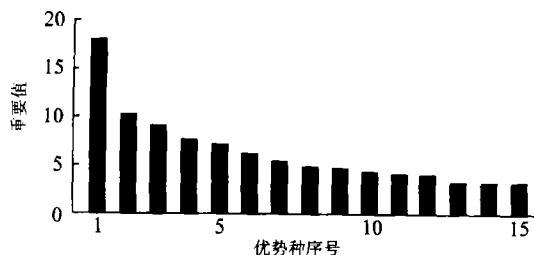


图 2 五指山南坡山地雨林主要植物种类(重要值>3.0)重要值分布

Fig.2 The importance value distribution of main plant species (importance value > 3.0) in the montane rain forest on the south slope

1: 蝴蝶树 *Heritiera parvifolia*; 2: 岭南栎 *Quercus champsonii*; 3: 鹅掌柴 *Schefflera octophylla*; 4: 白榄 *Canarium album*; 5: 割舌树 *Walsura robusta*; 6: 白颜树 *Gironniera subaequalis*; 7: 蓝树 *Wrightia laevis*; 8: 海南狗牙花 *Ervatamia hainanensis*; 9: 降真香 *Acronychia pedunculata*; 10: 清茶柿 *Diospyros rubra*; 11: 白花含笑 *Michelia mediocris*; 12: 长柄桫欏 *Reevesia longipetiolata*; 13: 海南杨桐 *Adinandra hainanensis*; 14: 托盘桐 *Quercus patelliformis*; 15: 大萼木姜 *Litsea baviensis*

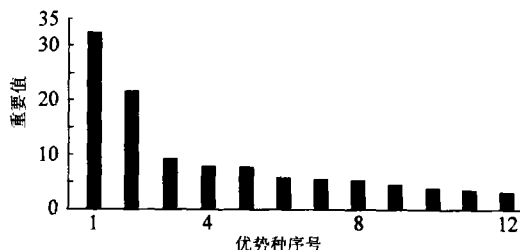


图 3 五指山西坡山地雨林主要植物种类(重要值>3.0)重要值分布

Fig.3 The importance value distribution of main plant species (importance value > 3.0) in the montane rain forest on the west slope

1: 水石梓 *Sarcosperma laurinum*; 2: 海南杨桐 *Adinandra hainanensis*; 3: 白榄 *Canarium album*; 4: 白花含笑 *Michelia mediocris*; 5: 小红桫欏 *Castanopsis carlesii*; 6: 狭叶蒲桃 *Syzygium tsoongii*; 7: 鹅掌柴 *Schefflera octophylla*; 8: 海南木莲 *Manglietia hainanensis*; 9: 毛柿 *Diospyros strigosa*; 10: 黄杞 *Engelhardtia chrysolepis*; 11: 白颜树 *Gironniera subaequalis*; 12: 药用狗牙花 *Ervatamia officinalis*

影响。各坡向的生境条件不同,导致植物物种多样性随着坡向而变化,这种空间分布格局是植物物种适应生境,生境对物种自然选择的结果。这种规律性与各坡向土壤、水分、热量、光照因子的综合作用相一致,可见坡向对于物种多样性分布的主导性。本研究中南坡的物种多样性最大(表 2),这是由于当地盛行东南季风,雨量、光照充足,空气

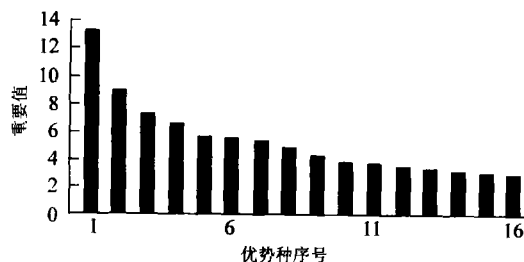


图 4 五指山北坡山地雨林主要植物种类(重要值>3.0)重要值分布

Fig.4 The importance value distribution of main plant species (importance value > 3.0) in the montane rain forest on the north slope

1: 粗毛野桐 *Mallotus hookerianus*; 2: 鸡毛松 *Podocarpus imbricatus*; 3: 陆均松 *Dacrydium pierrei*; 4: 线枝蒲桃 *Syzygium araiocladum*; 5: 密脉蒲桃 *Syzygium chunianum*; 6: 广东钩樟 *Lindera kwangtungensis*; 7: 海南蕈树 *Altingia obovata*; 8: 谷木 *Memecylon ligustrifolium*; 9: 海南柿 *Diospyros hainanensis*; 10: 白颜树 *Gironniera subaequalis*; 11: 鹅掌柴 *Schefflera octophylla*; 12: 托盘桐 *Quercus patelliformis*; 13: 山沟樟 *Lindera metcalfeana*; 14: 万柠柯 *Lithocarpus elmerrillii*; 15: 海南杨桐 *Adinandra hainanensis*; 16: 刺栲 *Castanopsis hystrix*

湿度大,且土壤肥沃,所以,物种丰富,并且优势树种地位不明显(表 2,图 2),物种分布均匀;在北坡,物种丰富度最大,而多样性指数也较大的原因是上层的阳性乔木与下层的较耐荫乔、灌木都充分利用较弱的光照所致。研究表明,东、西部的优势树种地位最明显,物种多样性指数低于南、北部,并且东、西部的物种相似度最小。

3.2 关于物种多样性指数

总体上,不同坡向的森林物种多样性与该区域的生境、气候密切相关,与水热条件相一致。但是本项研究与其他学者的研究^[8,9]产生了一致的结果:3种物种多样性指数对于研究对象多样性的反映是不一致的。例如,五指山西坡山地雨林的 Shannon-wiener 指数小于南坡山地雨林,但是 Simpson 指数与 Berger-Parker 指数则前者比后者大。这种不一致的结果,产生的原因是物种多样性指数未能客观地反映森林群落的实际情况。不少学者对于物种多样性指数提出了异议,并且似乎有愈演愈烈之趋势^[9]。

3.3 森林植物物种多样性、物种相异度与重要值

不同坡向的森林群落的环境因子的差异导致了植物物种种类与数量一定的差异,而且 4 个群落优势种的序列和优势种的数量结构也发生了很大变化(图 1-4)。从统计的重要值>3.0 的物种中,可以发现 4 个坡向的森林群落共有的种类甚少;它们整

个群落的物种相似性也比较小(表1)。从物种多样性指数看,各个坡向的森林群落的多样性指数差异也不明显(表2)。那么,从物种多样性指数、物种相异度与重要值三者综合起来,事实上,3种指标也相互验证:五指山森林的物种多样性比较丰富。

参考文献:

- [1] 胡玉佳,李玉杏.海南岛热带雨林[M].广州:广东高等教育出版社,1992.
- [2] 杨小波,林英,梁淑群.海南岛五指山的森林植被 I [J].海南大学学报,1994,12(3):220-236.
- [3] 杨小波,林英,梁淑群.海南岛五指山的森林植被 II [J].海南大学学报,1994,12(4):311-323.
- [4] 杨小波,林英,梁淑群.海南岛五指山的森林植被 III [J].海南大学学报,1995,13(1):22-28.
- [5] 安树青,朱学雷,王峥峰,等.海南岛五指山热带山地雨林植物物种多样性研究[J].生态学报,1999,19(6):803-809.
- [6] 沈泽昊,张新时,金义兴.三峡大老岭森林物种多样性的空间格局及地形解释[J].植物学报,2000,42(6):620-627.
- [7] 黄建辉,高贤明,马克平,等.不同森林群落物种多样性的对比研究[J].生态学报,1997,17:611-618.
- [8] 苏志尧,陈北光,古炎坤,等.广州白云山几种森林群落的物种丰富度与多样性[J].华南农业大学学报,2001,22(3):5-8.
- [9] 岳天祥.生物多样性模型研究[J].自然资源学报,1999,14(4):377-380.

A Comparison of Plant Species Diversity with Different Slope Direction in Wuzhishan, Hainan Island

HU Yu-jia, WANG Yong-hua, DING Xiao-qiu, HUANG Xiang

(School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: The plant species diversity with different slope directions in Wuzhishan was compared from species dissimilarity, species diversity index and importance value distribution. The results showed that: ① the species dissimilarity is high, and Spranssen and Kulezyski coefficient is bigger than 0.782 8, i.e., species composition varied among different slope directions; ② The east slope has the highest Simpson and Berger-Parker index, which is respectively 0.07 and 57.51; ③ The important value distribution of main plant species on east and west slope is not even, as these slopes have distinct dominant species.

Key words: Wuzhishan, Hainan Island; slope direction; species diversity