

担杆岛自然保护区种子植物区系及 猕猴食物资源研究

彭逸生¹, 庄雪影¹, 何奕雄², 黄久香¹, 盘李军¹, 柯 欢¹

(1 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; 2 珠海市野生动植物保护与管理所, 广东 珠海 519000)

摘要:使用路线踏查法和样方取样法,调查了位于珠海市东南部的担杆岛自然保护区的植物资源种类。区内共有野生种子植物124科400属643种,种子植物区系以热带亚热带成分占优势,反映其植物区系具有明显的热带亚热带过渡性质。与内伶仃岛、蒲苔群岛、滩浒岛的植物区系相比,担杆岛植物科、属和种的资源方面均较为丰富。岛上猕猴采食的野生植物有172种,按采食部位可将其分为5类,其中以叶食性类型种类最多,其次为食果类型。猕猴主要取食植物的结实期集中在6—12月。在各植被类型中,次生林中的食物种类最为丰富,次生林是猕猴种群的重要栖息地。建议在植被退化严重的局部地段,应用可供猕猴食用的乡土植物进行植被恢复,改善猕猴生存的自然环境。

关键词:担杆岛自然保护区; 种子植物; 区系特征; 猕猴食物资源

中图分类号:Q948.5

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2008)01-0073-06

Study on Spermatophytic Flora and Feeding Plant Resources of *Macaca mulatta* on Dan'gan Island Nature Reserve

PENG Yi-sheng¹, ZHUANG Xue-ying¹, HE Yi-xiong², HUANG Jiu-xiang¹, PAN Li-jun¹, KE Huan¹

(1 College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 Zhuhai Wildlife Protection and Administration Institute, Zhuhai 519000, China)

Abstract: Coupled with the quadrat sampling method, the route survey method was applied to investigate the plant resources on Dan'gan Island Nature Reserve, which is located on two offshore islands in the southeast of Zhuhai City. Six hundred and forty-three species of wild spermatophytes were recorded in this area, which belong to 124 families and 400 genera. Its flora shows strong transitional features between the tropical and subtropical nature. By comparison with Neilingding Island, Putai Islands and Tanxu Island, the floristic characteristics and their relationships with Dan'gan Island were discussed. There are totally 172 species of diet plants eaten by *Macaca mulatta* on the islands. According to the edible parts, they are classified as five types, of which the leaved-eaten and fruited-eaten types are the most. Most species produce fruits between June and December. The diet plants are most abundant in the secondary forest, which are the most important habitats for the protection of *Macaca mulatta*. It is suggested that the native and diet plants should be chosen for the rehabilitation in the location of severe vegetation degradation to improve the habitats of *Macaca mulatta*.

Key words: Dan'gan Island Nature Reserve; spermatophytic flora; floristic characteristics; food resource of *Macaca mulatta*

收稿日期:2006-11-29

作者简介:彭逸生(1979—),男,现为中山大学环境科学专业博士研究生; 通讯作者:庄雪影(1961—),女,教授,博士,E-mail:xyzhuang@scau.edu.cn

基金项目:珠海市野生动植物保护与管理所资助项目

担杆岛自然保护区由担杆岛和二洲岛组成,位于广东省珠海市东南部,于1982年被珠海林业部门列为禁猎区,1989年11月批准成立担杆岛省级猕猴保护区。经过10余年的保护,岛上自然资源逐渐恢复,生态环境有了较大改善,岛上猕猴种群数量已从1982年的不足300只,增至1994年的700多只^[1]。担杆岛植物资源和植物群落是猕猴活动和采食的重要自然资源。自20世纪90年代以来,有关担杆岛资源方面的研究仅有零星报道^[1-3],关于担杆岛植物区系和猕猴食物植物资源的研究鲜见报道。本文在植物资源调查的基础上,分析了担杆岛植物区系特点和猕猴食物资源特点及其分布现状,拟为该岛猕猴保护和管理提供参考。

1 自然概况

担杆岛自然保护区位于珠海市东南部,21°58′~22°04′N,114°07′~114°19′E,总面积2 270 hm²。担杆岛为东北-西南走向的长条形丘陵海岛,主峰樟木湾顶海拔322 m;二洲岛为山体呈东-西走向的长方形海岛,中部凤凰山海拔473 m,是珠海市海岛的最高峰。保护区属亚热带海洋性季风气候,年平均气温22.2℃,年降水量1 875.7 mm。河流均为短小分散的溪流,泉水溪流终年不断,淡水资源较为丰富。区内母岩为花岗岩、石英岩,土壤以赤红壤为主。土壤砂粒较多,质地多为轻壤或中壤。自然植被以灌木林为主,兼有少部分的人工台湾相思 *Acacia confusa* 林和灌木草丛,现有森林面积1 751.5 hm²^[1]。

2 研究方法

于2005年7月18—21日对担杆岛、二洲岛进行野外调查。根据野外调查记录和文献资料进行种子植物区系分析。猕猴野生植物性食物资源的调查方法包括:①野外调查时在猕猴活动的范围定点直接观察猕猴采食,时间为9:00—17:00;②在进行线路踏查时,观察猕猴啃食植物的痕迹;③参考文献[4-7]的记录。同时在保护区内植被保存完好、猕猴觅食活动频繁的区域设置样方,其中担杆岛南岸天、担杆尾各设置1个,二洲岛凤凰山东南侧设置1个,共计1 200 m²。每个样方由4个10 m×10 m的小样方组成,并且在样方第3象限角分别设置一个5 m×5 m和1 m×1 m的更小样方。每个样方内按照乔木层、灌木层和草本层进行调查,在10 m×10 m和5 m×5 m样方内记录所有植株的种类、株数,在1 m×1 m小样方记录植物的种类、盖度。采用Shannon-Wiener指数(H')计算群落植物多样性^[8],采用相

对丰富度、相对频度和相对优势度之和计算各个植物种群在群落中的重要值(important value, IV)^[9]。

3 结果与分析

3.1 种子植物区系的组成和特点

担杆岛保护区共有野生种子植物124科400属643种(包括种下单位)(表1),包括1种广东省分布新记录:海南叶下珠 *Phyllanthus hainanensis*[采集号:PYS-0562,标本存于华南农业大学植物标本馆(国际代码CANT)]^[13-15]。在担杆岛保护区植物区系中,拥有20种以上的科有6个:大戟科 Euphorbiaceae、蝶形花科 Fabaceae、桑科 Moraceae、茜草科 Rubiaceae、菊科 Asteraceae 和禾本科 Gramineae,共204种,占该区系总种数的31.73%。含10~19种的科、中等科(含5~9种)、寡种科(2~4种)和仅出现1种的科数分别为7、31、36和44,分别占总种数的15.09%、29.08%、15.09%和9.02%。番荔枝科 Annonaceae、大风子科 Flacourtiaceae、露兜树科 Pandanaceae 等典型热带植物在该岛较贫乏。在含10种以上的较大科中,热带亚热带分布型的科占69.23%,没有温带分布型的科。在属级水平上,含9种以上的属只有3个,即蒲桃属 *Syzygium*、榕属 *Ficus* 和冬青属 *Ilex*,占总属数的0.75%,含4~8种和2~3种的属数分别为23和89,分别占总属数的5.75%和22.25%,仅含1种的属为285个,占总属数的71.25%。根据吴征镒^[16-17]的方法,该保护区的400个野生种子植物属可划分为13类11个变型(表2)。该区植物区系以热带亚热带成分占优势,其共有318属519种,分别占相应总数的79.50%、80.72%,其中泛热带成分最为丰富,占33.3%,温带成分仅61属78种,占15.25%、12.13%。

担杆岛自然保护区与内伶仃岛、蒲苔群岛、滩浒岛的植物区系^[20-22]比较如表3所示。在科、属水平上,担杆岛自然保护区植物区系与所比较的3个岛屿(群岛)均有密切联系,但以与内伶仃岛的关系最密切,相似性最高,反映了华南地区岛屿植物之间的相似性比例较高。

3.2 猕猴野生食物植物资源种类

担杆岛自然保护区可供猕猴食用的野生维管植物共172种,占其全部野生维管植物的26.7%,其中蕨类植物9种,裸子植物2种,被子植物161种,共59科108属。其中热带亚热带分布属76个,占有食物植物属数的70.4%。其中乔木52种,灌木23种,藤本48种,草本49种,木本植物占43.6%。

保护区内具有较大面积的次生林,通常分布于

表 1 担杆岛野生种子植物的数量
Tab.1 Number of the spermatophytes of Dan'gan Island Nature Reserve

植物类群 plant taxa	科数 no. of families	属数 no. of genera	种数 no. of species	占广东省的比例 ¹⁾ percentage in Guangdong/%			占中国的比例 ²⁾ percentage in China/%		
				科 families	属 genera	种 species	科 families	属 genera	种 species
裸子植物 Gymnosperm	3	3	5	37.50	18.75	15.63	30.00	8.33	2.59
被子植物 Angiosperm	121	397	638	57.35	28.00	12.88	37.00	12.55	2.40
种子植物 Spermatophyte	124	400	643	56.62	27.89	12.90	36.80	12.50	2.40

1) 所得数据依据文献[10]; 2) 所得数据依据文献[11-12]

表 2 担杆岛自然保护区种子植物区系属的分布区类型
Tab.2 The generic areal-types of the spermatophytes of Dan'gan Island Reserve

分布区类型 ¹⁾ areal-types	属数	占总属数的比例 ²⁾
	no. of genera	percentage/%
1 世界分布 Cosmopolitan	21	
2 泛热带分布 Pantropic	126	33.33
2-1 热带亚洲、大洋洲和中、南美间断分布 Trop. Asia, Australia & C. to S. Amer. disjuncted	5	1.32
2-2 热带亚洲、非洲和中、南美间断分布 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted	6	1.58
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Tropical Asia and Tropical America disjuncted	13	3.43
4 旧世界热带分布 Old World Tropics	52	13.72
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布 Trop. Asia, Africa & Australia disjuncted	7	1.85
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australia	29	7.65
6 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	23	6.07
6-1 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布 Trop. Asia & East Afr. or Madagascar disjuncted	1	0.26
7 热带亚洲分布 Trop. Asia	48	12.66
7-1 爪哇、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南 Java, Himalaya to S., SW. China disjuncted or diffused	4	1.06
7-2 热带印度至华南分布 Trop. India to S. China	3	0.79
7-3 越南至华南分布 Vietnam to S. China	1	0.26
8 北温带分布 North Temperate	19	5.01
9 东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	15	3.96
10 旧世界温带分布 Old World Temperate	3	0.79
10-1 地中海区、西亚和东亚间断分布 Mediterranean, W. Asia & E. Asia disjuncted	1	0.26
10-2 欧亚和南部非洲间断分布 Eurasia and S. Afr. disjuncted	1	0.26
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	1	0.26
12 东亚分布 E. Asia	17	4.49
12-1 中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya	1	0.26
12-2 中国-日本分布 Sino-Japan	2	0.53
13 中国特有分布 Endemic to China	1	0.26
合计 total	400	100

1) 依据文献[16-17]; 2) 不包括世界分布属

沟谷,是猕猴活动、觅食的主要场所,林中常见的罗浮买麻藤 *Gnetum lofuense*、紫玉盘 *Uvaria macrophylla*、斑点野木瓜 *Stautonia maculata*、岭南山竹子 *Garcinia oblongifolia*、白桂木 *Artocarpus hypargyreus*、山油柑 *Acronychia pedunculata* 等是猕猴喜爱采食的植物。灌丛也是猕猴活动、觅食的场所之一,以刺柃 *Scolopia chinensis*、阔叶猕猴桃 *Actinidia latifolia*、桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*、粗叶悬钩子 *Rubus alceaefoli-*

us、梅叶冬青 *Ilex asprella* 等较常见,这些植物在灌丛中呈分散分布。在山坡、山脊干热生境的草坡中,芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、酸藤果 *Embelia laeta*、野菊 *Dendranthema indicum*、水蔗草 *Apluda mutica*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major* 等较多,但这些植物总量不大,在猕猴食物资源中所占比例较小。

按食用部位划分,猕猴取食的野生植物以叶食性种类最多,达 92 种,占全部可食植物的 54.5%,其

表 3 担杆岛自然保护区与其他岛屿植物区系比较¹⁾

Tab. 3 Comparison of the floras between Dan'gan Island Nature Reserve and other islands

地区 areas	地理位置 geographic locations	面积 area/km ²	科数 families	属数 genera	种数 species	共有数 ²⁾ no. of common taxa			相似系数 similarity of taxa		
						科 families	属 genera	种 species	科 families	属 genera	种 species
担杆岛 Dan'gan Islands	21°58' ~ 22°04'N, 114°07' ~ 114°19'E	21.35	124	400	643						
内伶仃岛 Neilingding Island	22°23'49" ~ 22°25'35"N, 113°46'18" ~ 113°49'49"E	4.80	107	342	513	77	222	269	81.5	63.6	48.5
蒲苔群岛 Putoi Islands	22°10'N, 114°17'E	约 6	68	176	215	59	150	165	75.6	55.0	38.7
滩浒岛 Tanxu Island	30°36'45" ~ 30°36'55"N, 121°37'14" ~ 121°37'25"E	0.64	67	150	197	48	66	39	61.9	26.3	9.9

1) 各地区属、种数均未包括栽培种类;2) 共有种类已扣除世界性分布种类

余为果食性(57种)、果叶兼食(17种)、花食性(3种)、花叶兼食(3种)的种类。虽然本区内猕猴的野生植物性食物资源仅占全部野生维管植物 1/4 左右,但它们数量多、分布广,大部分种类还是本区植被的主要组成部分,因此为保护区内的猕猴种群提供了充足稳定的食物来源。在猕猴食用果实的 74 种植物中,果实为干果的有 15 种,其中蒴果 9 种、坚果 4 种、蓇葖果 2 种;果实为肉质果的有 59 种,其中浆

果 26 种、隐头果(榕果)8 种、聚合果 12 种、核果或核果状种实 13 种。可见以浆果的种类最多,总体上猕猴较为喜爱食用肉质果实。

岛上分布最为丰富的猕猴采食植物的结果期如表 4 所示。7—10 月是岛上猕猴采食植物结实最丰富的季节,12 种猕猴主要采食的植物中有 5~8 种在该季节结实;春季(1—3 月)则只有 1 种常见采食植物结果,4 月没有猕猴采食植物结实。

表 4 担杆岛自然保护区猕猴主要食物种类的结果(实)期分布情况

Tab. 4 Fruiting period of the main diet plants of *Macaca mulatta* of Dan'gan Island

植物名称 species	1 月 Jan.	2 月 Feb.	3 月 Mar.	4 月 Apr.	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	11 月 Nov.	12 月 Dec.
白桂木 <i>Artocarpus hypargyreus</i>					√	√	√					
紫玉盘 <i>Uvaria macrophylla</i>	√	√	√				√	√	√	√	√	√
岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>							√	√	√	√	√	
山油柑 <i>Acronychia pedunculata</i>							√	√	√	√	√	√
赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i>								√	√	√		
罗浮买麻藤 <i>Gnetum lofuense</i>							√	√	√			
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>						√	√	√				
白楸 <i>Mallotus paniculatus</i>											√	√
罗浮柿 <i>Diospyros morrisiana</i>											√	
草豆蔻 <i>Alpinia katsumadai</i>					√	√	√	√				
阔叶猕猴桃 <i>Actinidia latifolia</i>											√	
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>								√	√	√		

3.3 担杆岛自然保护区次生林内猕猴食用植物的分布特点

在猕猴觅食活动较为频繁的次生林区域,1 200 m² 样方中共记录 116 种植物,包括 67 种乔木、20 种灌木、20 种藤本、9 种草本。可食植物的数量在乔木层、灌木层、草本层的个体比例分别为 53.33%、

60.61% 和 53.56% (表 5)。植物多样性以灌木层最高,乔木层次之,草本层最低。在重要值最高的 10 种植物中,有 5 种为猕猴取食植物,鸭脚木 *Schefflera octophylla* 的种群最大,腺叶桂樱 *Laurocerasus phaeos-ticta* 次之(表 6)。

表 5 猕猴觅食区森林群落结构

Tab.5 Forest community structure inhabited by *Macaca mulatta*

林层 layer	植物种数 no. of species	Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index	可食植物种数 species of diet plants	植株个体数 no. of total plant individuals	可食植株个体数及其所占比例 no. of individuals and percentage of diet plants
乔木层 tree layer	73	3.46	24	1005	536 (53.33%)
灌木层 shrub layer	57	3.58	20	358	217 (60.61%)
草本层 herb layer	41	2.71	15	239	128 (53.56%)
合计 sum	116		39	1602	881 (54.99%)

表 6 担杆岛自然保护区次生林不同层次优势种及其重要值¹⁾

Tab.6 Dominant species and their importance values in different layers of secondary forest

种名 species	乔木层 tree layer	灌木层 shrub layer	草本层 herb layer	合计 sum
鸭脚木 <i>Schefflera octophylla</i>	41.2	8.4	4.2	53.8
腺叶桂樱 <i>Laurocerasus phaeosticta</i>	19.3	3.7	23.2	46.2
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>	11.7	6.2	2.3	20.2
台湾相思 <i>Acacia formosana</i>	15.6	0.0	0.0	15.6
红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i>	14.6	0.0	0.0	14.6
山油柑 <i>Acronychia pedunculata</i>	11.4	2.1	0.0	13.5
珊瑚树 <i>Viburnum odoratissimum</i>	11.0	1.8	0.0	12.8
毛茶 <i>Antirhea chinensis</i>	9.1	1.5	0.0	10.7
谷木 <i>Memecylon ligustrifolium</i>	9.8	0.0	0.0	9.8
两广梭罗 <i>Reevesia thyrsoidea</i>	9.5	0.0	0.0	9.5

1) 仅列出重要值为 9 以上的种类

4 讨论

4.1 担杆岛自然保护区种子植物区系的特点

担杆岛自然保护区地处热带亚热带过渡地带, 周围环海, 从滨海到高山之巅, 拥有复杂多样的自然生境, 孕育了丰富的植物资源. 本区的植物区系具有以下特点:

(1) 热带北缘的区系性质. 担杆岛自然保护区的植物区系具有明显的热带亚热带过渡性质, 属于热带亚热带分布类型的种子植物有 318 属 519 种, 占绝对优势. 该保护区内的天然次生林以假苹婆 *Sterculia lanceolata*、腺叶桂樱、白桂木、山油柑、鸭脚木、老鼠矢 *Symplocos stellaris* 等为优势种, 此外荃花植物水同木 *Ficus fistulosa* 和对叶榕 *F. hispida*, 热带植物竹节树 *Carallia brachiata* 和黄桐 *Endospermum chinense* 等亦较为常见, 显示本区植物区系具有强烈的热带性质; 温带分布的类群主要为草本植物, 在本区植被里的重要性不高.

(2) 起源古老. 本区的植物区系中, 八角科 *Illiciaceae*、五味子科 *Schizandraceae*、毛茛科 *Ranunculaceae*、金缕梅科 *Hamamelidaceae* 等为相对原始的类群. 此外, 野木瓜属 *Stautonia*、大头茶属 *Gordonia* 等较为原始的属^[18] 亦在本区广泛分布, 显示了本区植物区系起源的古老性. 但这些类群种类并不丰富, 种

群数量较少, 呈星散分布, 木兰科 *Magnoliaceae* 等地带性植被中的原始类群在本区未见分布, 这可能与该岛以前受周边地区人为活动干扰, 导致原生群落及其伴生种类消失有关.

(3) 地理成分复杂但缺乏特有类群. 我国种子植物区系 15 个属的分布类型^[16] 中的 13 个在本区有分布, 显示了该区植物区系的多样性与复杂性. 但本区特有成分较为贫乏, 仅石笔木属 *Tutcheria* 为中国特有分布属, 没有广东特有分布属^[19]. 在种的水平上, 本区没有自己的特有种. 以上现象主要归因于本区面积小、海拔低、离大陆较近, 并且自第四纪以来长期与大陆相连, 与外界的物种交流使本区难以形成自己特有的物种.

4.2 猕猴食物资源的保护

猕猴是我国的国家 II 级保护动物, 担杆岛自然保护区约有猕猴 700 多只^[1], 岛上猕猴的食物来源包括野生植物、栽培植物、人工食物、海洋动物等, 但主要食物来源是野生植物. 有研究显示, 南亚热带至热带北缘的几个地区中, 猕猴的食物资源状况有一定差异, 如南湾为 102 种, 内伶仃岛为 200 种, 龙虎山为 103 种^[6-7], 而位于中温带地区的巴山地区则为 76 种^[23]. 担杆岛自然保护区猕猴食用的植物种类比纬度相近的南湾、龙虎山以及温带地区的巴山分别多 70、69、96 种, 但比内伶仃岛少 28 种^[7], 这可能

因为本研究只统计野生植物的缘故。担杆岛植被保存较好,植物种类多样,猕猴的食物资源更为丰富。本区猕猴食用的肉质性果实占有食用果实种类的1/3以上,这在一定程度上反映出猕猴偏好食用肉质果实。同时,肉质果实种类分布较广泛也与猕猴的取食活动为其种实传播提供了机会有关。由此可见猕猴和植物群落的保护是相辅相成的。在猕猴食用的野生植物中,木本植物占40%以上,它们大多为生长在次生林中的种类,说明林分质量较高的森林能为猕猴提供更多、更优质的食物。

为增加猕猴的植物性食物资源,同时恢复某些植被破坏严重地段的植被(如二洲岛马脚山石场),建议根据不同立地条件种植一些猕猴喜好食用的岛内乡土植物,如在山顶干热地段恢复水蔗草、白茅等植被,在山坡灌丛种植桃金娘、野牡丹 *Melastoma candidum*、白背叶 *Mallotus apelta* 等;而山脚、沟谷、溪流旁等则用蒲桃 *Syzygium jambos*、山杜英 *Elaeocarpus syvestris*、假苹婆、白桂木、山油柑、鸭脚木、酸枣 *Chorospodias axilaris* 等进行植被恢复。同时建议在林龄较大的台湾相思和马尾松 *Pinus massoniana* 纯林中间种猕猴喜食的植物,以丰富猕猴及其他植食性动物的食物来源,促进当地生物多样性的保护与发展。

致谢:感谢华南农业大学林学院李秉滔教授鉴定海南叶下珠的腊叶标本!本研究得到珠海市野生动植物保护与管理所大力支持,野外调查过程得到担杆岛自然保护区刘清伟先生的帮助,在此一并致以衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 陈树培,邓义,陈炳辉,等. 广东海岛植被和林业[M]. 广州:广东科技出版社,1994:1-116.
- [2] 何奕雄,刘凯昌,区庄葵. 广东担杆岛自然保护区生态旅游资源及其开发对策[J]. 林业建设,2002(3):19-23.
- [3] 何仲坚,冯志坚,李镇魁. 广东珠海万山群岛的植物资源[J]. 亚热带植物科学,2004,33(2):55-59.
- [4] 符国媛. 海南岛南湾珍贵动物保护区植被调查初报[J]. 植物生态学与地植物学丛刊,1985,9(3):235-241.
- [5] 覃朝锋,李贞,董汉飞. 珠江口内伶仃岛植被[J]. 生态科学,1990(2):23-34.
- [6] 王骏,江海声,刘振河,等. 热带-亚热带森林中猕猴的食性[J]. 应用生态学报,1994,5(2):167-171.
- [7] 王勇军,廖文波,常弘. 广东内伶仃岛猕猴食性及食源植物分析[J]. 生物多样性,1999,7(2):97-105.
- [8] 马克平,刘玉明. 生物多样性的测度方法:α多样性的测度方法:下[J]. 生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [9] 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 植物群落学实验手册[M]. 广州:广东高等教育出版社,1996:1-191.
- [10] 廖文波,张宏达. 广东种子植物区系地理成分研究[J]. 广西植物,1994,14(4):307-320.
- [11] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 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.
- [12] 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,2003,25(5):535-538.
- [13] 中国科学院华南植物研究所. 海南植物志[M]. 北京:科学出版社,1965:131-132.
- [14] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第44卷:第1分册[M]. 北京:科学出版社,1994:114-115.
- [15] 中国科学院华南植物园. 广东植物志:第6卷[M]. 广州:广东科技出版社,2005:52.
- [16] 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.
- [17] 吴征镒. “中国种子植物属的分布区类型”的增订和勘误[J]. 云南植物研究,1993(增刊IV):141-178.
- [18] 吴征镒. 中国被子植物科属综论[M]. 北京:科学出版社,2003:1-1209.
- [19] 廖文波,张宏达. 广东种子植物区系的特有属研究:I. 特有现象及特有属的分析[J]. 中山大学学报:自然科学版,1995,34(3):73-80.
- [20] 咎启杰,廖文波,陈继敏,等. 广东内伶仃岛植物区系的研究[J]. 西北植物学报,2001,21(3):507-519.
- [21] 周劲松,王发国,邢福武,等. 香港蒲苔群岛植物物种多样性与植被的研究[J]. 中山大学学报:自然科学版,2004,44(增刊):236-241.
- [22] 宋国元,曹同,姚建新. 杭州湾滩浒岛种子植物区系的研究[J]. 广西植物,2005,25(1):1-7.
- [23] 李国保,李智军,熊成培. 陕西猕猴的栖息地和食物组成[J]. 西北大学学报:自然科学版,1996,26(1):87-92.

【责任编辑 李晓卉】