

海南俄贤岭石灰岩山地海南凤仙花所在群落植物区系及生态特征

秦新生¹, 何科稣¹, 刘立武², 孙君梅³, 齐旭明⁴, 施浩⁴

(1 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; 2 中南林业科技大学 林学院, 湖南 长沙 410004;

3 琼台师范高等专科学校 数理系, 海南 海口 571127; 4 海南省霸王岭国家级自然保护区管理局, 海南 昌江 572722)

摘要:通过样方调查对海南俄贤岭石灰岩山地海南凤仙花 *Impatiens hainanensis* 所在群落的植物区系及生态特征进行了分析. 结果表明, 在总面积为 800 m² 的样地中, 共记录了维管植物 46 科 76 属 83 种(含种下单位), 以兰科(16 种)、水龙骨科(5 种)和大戟科(4 种)等为优势. 属的区系成分以泛热带分布(18 属)和热带亚洲(印度-马来西亚)分布(15 属)为主. 群落以灌木层(29 种)和草本层(45 种)为主, 灌木层以海南大戟 *Euphorbia hainanensis* 为优势, 草本层以玫瑰毛兰 *Eria rosea* 占优势; 藤本层植物 9 种, 以眼树莲 *Dischidia chinensis* 为优势. 生活型以矮高位芽(57 种)为主. 频度等级分布规律为 A > B > D > C > E, 属于 A 级的种类最多, 有 41 种, 其中草本层 20 种. 与相同生境的海南大戟灌丛群落进行了比较, 并对其有效保护提出了初步建议.

关键词:海南; 石灰岩; 群落; 海南凤仙花

中图分类号: Q948

文献标志码: A

文章编号: 1001-411X(2012)03-0361-07

Floristic and Ecological Characteristics of the Community with *Impatiens hainanensis* in Exianling Limestone Mountain, Hainan

QIN Xin-sheng¹, HE Ke-su¹, LIU Li-wu², SUN Jun-mei³, QI Xu-ming⁴, Shi Hao⁴

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

2 College of Forestry, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China;

3 Department of Mathematics and Physics, Qiongtai Teachers College, Haikou 571127, China;

4 Administration Bureau of Hainan Bawangling National Natural Reserve, Changjiang 572722, China)

Abstract: Floristic and ecological characteristics of the community with *Impatiens hainanensis* were studied based on community investigation in Exianling limestone mountain, Hainan. The result showed there were 83 vascular species, subspecies, and varieties belonging to 76 genera and 46 families in 8 plots with a total area of 800 m². The dominant families were Orchidaceae (including 16 species), Polypodiaceae (5 species), and Euphorbiaceae (4 species). The distribution types of the genera in the community were mainly Pantropic (including 18 species) and Tropic Asia (India-Malasia) (15 species). The shrub layer (including 29 species) and herb layer (45 species) were the main component of the community. There were 9 species in the liana layer. The dominant species of shrub layer, herb layer, and liana layer were *Euphorbia hainanensis*, *Eria rosea*, and *Dischidia chinensis*, respectively. The life form in the community was dominated by nanophanerophytes (including 57 species). The order of the frequency distribution class was A > B > D > C > E. The A-level frequency was dominant (including 41 species). The community characteristics between *I. hainanensis* and *Eu. hainanensis* were compared. Some preliminary suggestions were also put forward on how to effectively protect *I. hainanensis*.

收稿日期: 2011-08-31

作者简介: 秦新生 (1979—), 男, 副教授, 博士; 通信作者: 刘立武 (1979—), 男, 高级工程师, E-mail: liuliwu@yahoo.com.cn

基金项目: 海南省自然科学基金 (311058); 海南大学热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室开放课题 (2010hckled-11); 国家科技基础性工作专项 (2008FY110400, 2006FY110500-1)

Key words: Hainan; limestone; community; *Impatiens hainanensis*

海南凤仙花 *Impatiens hainanensis* 是海南特有植物,该种由陈艺林^[1]根据中国科学院华南植物研究所(即现中国科学院华南植物园)于1936年采自海南乐东报恩村(标本号:刘心祈 27038)、桃槐村(标本号:刘心祈 27493)的标本而发表.2010年于胜祥等^[2]在陈艺林的基础上对海南凤仙花的花部形态结构作了补充描述.邢福武等^[3]在20世纪90年代对海南植物区系及植物资源进行调查中发现,在海南昌江和东方等石灰岩地区山顶均有海南凤仙花的分布^[3].作者等自2002年开始在海南石灰岩地区开展植物区系地理、群落学研究,已发表有关海南石灰岩植物分类、特有植物、外来植物、珍稀濒危植物、蕨类植物区系与资源、植被等研究成果^[4-13],期间对部分特有植物进行了前期研究^[14].海南凤仙花在海南石灰岩地区多见于山顶裸露石灰岩缝隙,近年来由于人类活动的影响,海南凤仙花的种群数量和分布面积呈减少趋势,现已被列为海南省重点保护植物^[15].在特殊的石灰岩生境中,海南凤仙花演化出一系列的适应机制以适应干旱环境,如肉质、膨大的根茎可以储藏大量的水分.本研究以海南昌江俄贤岭石灰岩山地的样方调查为基础,分析了海南凤仙花所在群落的种类组成、区系成分、外貌和结构特征等,期望能为石灰岩山顶灌丛及其特有植物保护提供基础数据.

1 自然概况

海南石灰岩地区主要集中分布于该岛西部及南部,现已发现6个县(市)有石灰岩分布,包括儋州、白沙、昌江、东方、保亭、三亚等县市,其中在昌化江沿岸,昌江县七差乡王下与东方市东河镇南浪村交界处的俄贤岭是海南岛石灰岩分布面积最大,植被保存最好的地区,该地最高峰海拔达1 200 m.

海南岛石灰岩地区地处热带北缘,属于我国典型的干湿交替的热带季风气候区,由于其紧接东亚大陆南缘,受大陆气候的影响,亦具有明显的大陆性岛屿气候特点.干湿季节明显,每年5—11月为雨季,12月至翌年4月为旱季.年平均气温24.1~25.1℃,年平均降水量为1 646.9 mm,降水年际变化较大^[16-17].海南石灰岩地区的土壤主要有棕色石灰土和黑色石灰土,前者通常分布在山体的下部坡缓、植被覆盖较好、石灰岩裸露较少的地方,后者常见于山顶石缝、石穴中,土层浅薄,有机质含量丰富,由于多分布于裸露石灰岩上,土壤比较干燥,多由植物体凋落物演变而成.本文所研究的海南凤仙花群落位于

海拔800~1 200 m的石灰岩山顶,主要由6 m以下的低矮灌丛种类组成.

2 研究方法

2.1 调查方法

在海南昌江俄贤岭石灰岩山顶(108°38'~109°17' E, 18°53'~19°30' N),以海南凤仙花为中心分别设置8个10 m×10 m的样方,由于海南凤仙花具有单株散生和石灰岩地区地形复杂等特点,故样方为纵向不规整排列,海拔为800~1 120 m,水平距离30~500 m.

样方内采用“每木记账法”,对高于2 m的立木进行每木调查,记录其种名、树高、胸径、冠幅.灌木层记录种类、高度和冠幅.草本层、藤本层记录种类、高度和盖度.

2.2 数据处理

重要值 = 相对频度 + 相对盖度 + 相对多度^[18].

频度 = 某一种植物出现的样地数/所调查的样地总数.

相对频度 = (某一种植物的频度/所有种的频度总和) × 100%.

盖度 = (地上部分垂直投影面积/样地面积) × 100%.

相对盖度 = (某一种植物的盖度/总盖度) × 100%.

相对多度 = (某一种植物的个体总数/同一生活型植物个体总数) × 100%.

生活型系统参考 Raunkiaer^[19]的分类方案,群落的频度划分为5个等级:A(1%~20%)、B(21%~40%)、C(41%~60%)、D(61%~80%)及E(81%~100%).

种子植物和蕨类植物属的分布区类型分别参考吴征镒等^[20-22]和陆树刚^[23]的划分方法.

3 结果与分析

3.1 群落的种类组成

根据在海南俄贤岭的样方调查统计,800 m²样地中记录到维管植物80种1变种2亚种,隶属于46科76属(表1),其中蕨类植物6科10属12种,裸子植物1科1属1种,被子植物39科65属70种(含种下单位),包括外来植物野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*. 双子叶植物在群落中占优势,有33科45属48种(含种下单位),分别占该群落维管植物同等分类单位总数的71.74%(科)、59.21%(属)、57.83%

(种及种下单位), 单子叶植物有6科20属22种(含种下单位), 占该群落维管植物同等分类单位总数的13.04% (科)、26.32% (属)、26.51% (种及种下单位)。

表1 海南俄贤岭海南凤仙花群落维管植物名录¹⁾

Tab.1 List of vascular plants in the community with *Impatiens hainanensis* in Exianling limestone mountain, Hainan

科号与科名	名称	重要值	科号与科名	名称	重要值
P. 4	卷柏科 卷柏 <i>Selaginella tamariscina</i>	4.87	229	木犀科 光蜡树 <i>Fraxinus griffithii</i>	10.13
P. 39	铁角蕨科 南方铁角蕨 <i>Asplenium belangeri</i>	7.03		青藤仔 <i>Jasminum nervosum</i>	16.40
	镰叶铁角蕨 <i>Asplenium falcatum</i>	4.69		海南木犀榄 <i>Olea hainanensis</i>	6.67
	大羽铁角蕨 <i>Asplenium neolaserpitifolium</i>	1.94	230	夹竹桃科 鳝藤 <i>Anodendron affine</i>	17.60
P. 50	肾蕨科 肾蕨 <i>Nephrolepis cordifolia</i>	5.85	231	萝藦科 眼树莲 <i>Dischidia chinensis</i>	111.31
P. 52	骨碎补科 大叶骨碎补 <i>Davallia formosana</i>	6.43		荷秋藤 <i>Hoya griffithii</i>	12.83
P. 56	水龙骨科 抱树莲 <i>Drymoglossum piloselloides</i>	1.60		铁草鞋 <i>Hoya pottsii</i>	15.10
	伏石蕨 <i>Lemmaphyllum microphyllum</i>	1.34	232	茜草科 香港大沙叶 <i>Pavetta hongkongensis</i>	2.30
	星蕨 <i>Microsorium punctatum</i>	4.24	238	菊科 野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	1.26
	海南假瘤蕨 <i>Phymatopteris hainanensis</i>	4.65		白子菜 <i>Gynura divaricata</i>	17.06
	阔鳞瘤蕨 <i>Phymatosorus hainanensis</i>	2.21		千里光 <i>Senecio scandens</i>	3.35
P. 57	槲蕨科 栎叶槲蕨 <i>Drynaria quercifolia</i>	3.25	250	茄科 海南茄 <i>Solanum procumbens</i>	2.82
G. 1	苏铁科 海南苏铁 <i>Cycas hainanensis</i>	11.62	256	苦苣苔科 烟叶唇柱苣苔 <i>Chirita heterotricha</i>	16.52
24	马兜铃科 多型叶马兜铃 <i>Aristolochia polymorpha</i>	25.43		海南蛛毛苣苔 <i>Paraboea hainanensis</i>	2.73
28	胡椒科 石蝉草 <i>Peperomia blanda</i>	3.30	257	紫葳科 美叶菜豆树 <i>Radermachera frondosa</i>	8.43
42	远志科 坝王远志 <i>Polygala bawanglingensis</i>	4.24	259	爵床科 假杜鹃 <i>Barleria cristata</i>	1.72
45	景天科 火焰草 <i>Sedum stellariifolium</i>	1.92		枪刀药 <i>Hypoestes purpurea</i>	2.97
71	凤仙花科 海南凤仙花 <i>Impatiens hainanensis</i>	12.24		海南赛爵床 <i>Justicia hainanensis</i>	1.46
104	秋海棠科 盾叶秋海棠 <i>Begonia peltatifolia</i>	19.97	264	唇形科 肉叶鞘蕊花 <i>Coleus carnosifolius</i>	3.09
128	椴树科 毛果扁担杆 <i>Grewia eriocarpa</i>	2.58	290	姜科 毛姜花 <i>Hedychium villosum</i>	1.87
136	大戟科 银叶巴豆 <i>Croton cascarilloides</i>	3.06	293	百合科 天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i>	10.33
	海南大戟 <i>Euphorbia hainanensis</i>	51.48	302	天南星科 狮子尾 <i>Rhaphidophora hongkongensis</i>	15.10
	石岩枫 <i>Mallotus repandus</i>	10.76	313	龙舌兰科 海南龙血树 <i>Dracaena cambodiana</i>	13.66
	云南野桐 <i>Mallotus yunnanensis</i>	3.31	326	兰科 多花脆兰 <i>Acampe rigida</i>	5.22
147	苏木科 菱果羊蹄甲 <i>Bauhinia scandens</i> var. <i>horsfieldii</i>	71.64		芳香石豆兰 <i>Bulbophyllum ambrosia</i>	17.47
148	蝶形花科 印度崖豆藤 <i>Millettia pulchra</i>	5.90		流苏贝母兰 <i>Coelogyne fimbriata</i>	9.57
151	金缕梅科 蚊母树 <i>Distylium racemosum</i>	4.03		硬叶兰 <i>Cymbidium mannii</i>	1.60
163	壳斗科 坝王栎 <i>Quercus bawanglingensis</i>	16.98		昌江石斛 <i>Dendrobium changjiangense</i>	4.15
167	桑科 榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	15.49		密花石斛 <i>Dendrobium densiflorum</i>	1.26
	斜叶榕 <i>Ficus tinctoria</i> subsp. <i>gibbosa</i>	8.74		玫瑰毛兰 <i>Eria rosea</i>	46.44
169	荨麻科 苕麻 <i>Boehmeria nivea</i>	7.15		流苏金石斛 <i>Flickingeria fimbriata</i>	3.42
	盾叶冷水花 <i>Pilea peltata</i>	6.44		丛生羊耳蒜 <i>Liparis cespitosa</i>	6.43
190	鼠李科 雀梅藤 <i>Sageretia thea</i>	3.06		长茎羊耳蒜 <i>Liparis viridiflora</i>	31.63
191	胡颓子科 角花胡颓子 <i>Elaeagnus gonyanthes</i>	2.30		钗子股 <i>Luisia morsei</i>	1.53
193	葡萄科 厚叶崖爬藤 <i>Tetrastigma pachyphyllum</i>	20.66		海南蝴蝶兰 <i>Phalaenopsis hainanensis</i>	1.41
194	芸香科 假黄皮 <i>Clausena excarata</i>	2.06		火焰兰 <i>Renanthera coccinea</i>	1.53
	豆叶九里香 <i>Murraya euchrestifolia</i>	4.24		寄树兰 <i>Robiquetia succisa</i>	1.75
200	槭树科 紫果槭 <i>Acer cordatum</i>	2.79		矮柱兰 <i>Thelasis pygmaea</i>	3.03
212	五加科 鹅掌藤 <i>Schefflera arboricola</i>	44.74		纯色万代兰 <i>Vanda subconcolor</i>	5.22
222	山榄科 铁榄 <i>Sinosideroxylon pedunculatum</i>	3.03	332	禾本科 水蔗草 <i>Apluda mutica</i>	9.89
223	紫金牛科 肉根紫金牛 <i>Ardisia crassinervosa</i>	19.80		篔簹竹 <i>Schizostachyum pseudolima</i>	10.12
228	马钱科 灰莉 <i>Fagraea ceilanica</i>	6.32			

1) 样地总面积 800 m²; 蕨类植物按秦仁昌^[24]系统, 裸子植物按郑万钧^[25]系统, 被子植物按 Hutchinson^[26-27]系统; 科号为该种植物所隶属科在各系统中的编号。

组成群落的46科植物中,33科仅含1种,占总科数的71.74%;兰科植物较多,有16种,占总种数的19.28%;水龙骨科和大戟科分别有5种和4种。海南凤仙花所处群落的优势科见表2。

表2 海南凤仙花所在群落优势科(≥3种)

Tab.2 Dominant families in the community with *Impatiens hainanensis* (≥3 species)

科名	所含属数	占总属数比例/%	所含种数	占总种数比例/%
兰科	14	18.42	16	19.28
水龙骨科	5	6.58	5	6.02
大戟科	3	3.95	4	4.82
木犀科	3	3.95	3	3.61
萝藦科	2	2.63	3	3.61
菊科	3	3.95	3	3.61
爵床科	3	3.95	3	3.61
铁角蕨科	1	1.32	3	3.61

3.2 群落所含属的区系性质

根据吴征镒等^[20-22]和陆树刚^[23]对中国植物属的分布区类型划分,组成海南凤仙花所在群落的75属[除去外来的野苘蒿属 *Crassocephalum*]维管植物以泛热带分布为主,达18属,占除世界分布外属数的26.47%,包括紫金牛属 *Ardisia*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、秋海棠属 *Begonia*、大戟属 *Euphorbia*、凤仙花属 *Impatiens* 等;其次是热带亚洲(印度-马来西亚)分布属,有15属,占除世界分布外属数的22.06%,包括唇柱苣苔属 *Chirita*、贝母兰属 *Coelogyne*、石斛属 *Dendrobium*、蛛毛苣苔属 *Paraboea*、钗子股属 *Luisia*、火焰兰属 *Renanthera* 等;北温带分布属在该群落也有少量分布,有4属,占除世界分布外属数的5.88%,包括槭属 *Acer*、胡颓子属 *Elaeagnus*、栲属 *Fraxinus* 和栎属 *Quercus* 等(表3)。

表3 海南凤仙花所在群落维管植物属的区系性质

Tab.3 Distribution types of the genera in the community with *Impatiens hainanensis*

分布区类型	属数	所占比例/%
1 世界分布	7	
2 泛热带分布	18	26.47
3 热带亚洲和热带美洲间断	1	1.47
4 旧世界热带分布	10	14.71
5 热带亚洲至热带大洋洲	10	14.71
6 热带亚洲至热带非洲	6	8.82
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	15	22.06
8 北温带分布	4	5.88
9 东亚和北美洲间断分布	1	1.47
12 地中海区、西亚至中亚分布	1	1.47
14 东亚(东喜马拉雅-日本)分布	2	2.94
合计	75	100.00

3.3 群落的外貌

根据 Raukiaer^[19]生活型分类系统绘制生活型谱(表4)。由表4可见,海南凤仙花群落以矮高位芽为主,有57种,占总种数的68.67%,包括海南凤仙花、坝王远志 *Polygala bawanglingensis*、钗子股 *Luisia morsei*、昌江石斛 *Dendrobium changjiangense*、大叶骨碎补 *Davallia formosana*、盾叶秋海棠 *Begonia peltatifolia*、鹅掌藤 *Schefflera arboricola*、海南大戟 *Euphorbia hainanensis* 和海南茄 *Solanum procumbens* 等中层植物;其次为小高位芽和藤本高位芽,均为9种,占总种数的10.84%,小高位芽包括坝王栎 *Quercus bawanglingensis*、光蜡树 *Fraxinus griffithii*、美叶菜豆树 *Radermachera frondosa*、榕树 *Ficus microcarpa* 和铁榄 *Sinosideroxylon pedunculatum* 等上层树种,藤本高位芽包括多型叶马兜铃 *Aristolochia polymorpha*、眼树莲 *Dischidia chinensis*、菱果羊蹄甲 *Bauhinia scandens* var. *horsfieldii*、天门冬 *Asparagus cochinchinensis* 和狮子尾 *Rhaphidophora hongkongensis* 等层间植物。

表4 海南凤仙花所在群落维管植物生活型谱

Tab.4 Life form spectrum of vascular plants in the community with *Impatiens hainanensis*

生活型	种数	占总种数比例/%
小高位芽	9	10.84
矮高位芽	57	68.67
藤本高位芽	9	10.84
地上芽	5	6.02
一年生	3	3.61

3.4 群落的垂直结构

海南俄贤岭山顶的海南凤仙花所在群落以低矮灌丛为主,且分布较稀疏,灌木层植物有29种,193株。灌木层植物重要值由大到小排列见表5。灌木层高度在0.5~6.0m之间,斜叶榕 *Ficus tinctoria* subsp. *gibbosa* 虽然相对较高,但胸径在5cm以下,且呈匍匐抱石状。海南大戟占优势,其次是鹅掌藤、肉根紫金牛 *Ardisia crassinervosa* 和坝王栎等,青藤仔 *Jasminum nervosum*、榕树、海南龙血树 *Dracaena cambodiana* 和印度崖豆藤 *Millettia pulchra* 重要值也较大,海南茄、紫果槭 *Acer cordatum*、角花胡颓子 *Elaeagnus gonyanthes* 和假黄皮 *Clausena excavata* 等重要值相对较小。

草本层植物有45种,1372株,其种数和株数均比灌木层多,多呈块状丛生在树干或山顶岩石缝隙荫蔽处,多具肉质器官,生命力极其顽强。草本层植物重要值由大到小排列见表6,草本层高度在0.05~1.30m之间。以玫瑰毛兰 *Eria rosea* 为优势,其次是长茎羊耳蒜 *Liparis viridiflora*、盾叶秋海棠和芳香石

豆兰 *Bulbophyllum ambrosia* 等,海南凤仙花和流苏贝母兰 *Coelogyne fimbriata* 重要值也较大,海南蝴蝶兰 *Phalaenopsis hainanensis*、火焰兰 *Renanthera coccinea* 和海南赛爵床 *Justicia hainanensis* 等重要值相对较小。

表5 海南凤仙花所在群落灌木层植物的重要值

Tab.5 Importance values of species in shrub layer in the community with *Impatiens hainanensis*

植物名称	株数	平均高度/m	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
海南大戟	54	0.50	27.98	10.39	13.11	51.48
鹅掌藤	27	1.50	13.99	10.39	20.39	44.77
肉根紫金牛	13	0.40	6.74	10.39	2.67	19.80
坝王栎	4	2.80	2.07	5.19	9.71	16.98
青藤仔	11	1.00	5.70	7.79	2.91	16.40
榕树	8	1.30	4.15	6.49	4.85	15.49
海南龙血树	9	1.20	4.66	3.90	5.10	13.66
海南苏铁	6	1.00	3.11	3.90	4.61	11.62
石岩枫	7	1.20	3.63	5.19	1.94	10.76
光蜡树	5	2.80	2.59	3.90	3.64	10.13
篔簹竹	10	4.00	5.18	1.30	3.64	10.12
斜叶榕	5	6.00	2.59	1.30	4.85	8.74
美叶菜豆树	5	1.90	2.59	3.90	1.94	8.43
苎麻	3	0.80	1.55	3.90	1.70	7.15
海南木犀榄	1	5.00	0.52	1.30	4.85	6.67
灰莉	5	1.30	2.59	1.30	2.43	6.32
印度崖豆藤	2	1.80	1.04	3.90	0.97	5.90
豆叶九里香	1	1.70	0.52	1.30	2.43	4.24
蚊母树	2	4.50	1.04	1.30	1.70	4.03
云南野桐	2	1.50	1.04	1.30	0.97	3.31
雀梅藤	2	1.20	1.04	1.30	0.73	3.06
银叶巴豆	2	1.50	1.04	1.30	0.73	3.06
铁榄	1	3.50	0.52	1.30	1.21	3.03
海南茄	2	1.50	1.04	1.30	0.49	2.82
紫果槭	1	1.30	0.52	1.30	0.97	2.79
毛果扁担杆	2	0.50	1.04	1.30	0.24	2.58
角花胡颓子	1	1.80	0.52	1.30	0.49	2.30
香港大沙叶	1	1.50	0.52	1.30	0.49	2.30
假黄皮	1	0.60	0.52	1.30	0.24	2.06

藤本层植物有9种,44株,其种数和株数比灌木层、草本层相对较少,多缠绕、攀爬在树干或伏生在山顶石壁处。藤本层植物重要值由大到小排列见表7,藤本层高度在0.6~1.5m。以眼树莲为优势,其次是菱果羊蹄甲、多型叶马兜铃 *Aristolochia polymorpha* 和厚叶崖爬藤 *Tetrastigma pachyphyllum* 等。

3.5 群落的频度分析

海南凤仙花所在群落频度等级分析结果见表8。该群落A级的种类最多,有41种,占总种数的49.40%,

表6 海南凤仙花所在群落草本层植物的重要值

Tab.6 Importance values of species in herb layer in the community with *Impatiens hainanensis*

植物名称	株数	平均高度/m	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
玫瑰毛兰	340	0.30	24.78	4.00	17.66	46.44
长茎羊耳蒜	240	0.27	17.49	3.00	11.13	31.63
盾叶秋海棠	70	0.31	5.10	7.00	7.87	19.97
芳香石豆兰	130	0.17	9.48	3.00	4.99	17.47
白子菜	59	0.51	4.30	7.00	5.76	17.06
烟叶唇柱苣苔	58	0.28	4.23	5.00	7.29	16.52
海南凤仙花	16	0.39	1.17	8.00	3.07	12.24
水蕉草	45	0.87	3.28	2.00	4.61	9.89
流苏贝母兰	48	0.20	3.50	3.00	3.07	9.57
南方铁角蕨	21	0.33	1.53	3.00	2.50	7.03
盾叶冷水花	32	0.30	2.33	2.00	2.11	6.44
丛生羊耳蒜	35	0.30	2.55	1.00	2.88	6.43
大叶骨碎补	16	0.93	1.17	2.00	3.26	6.43
肾蕨	7	0.38	0.51	4.00	1.34	5.85
纯色万代兰	12	0.40	0.87	3.00	1.34	5.22
多花脆兰	12	0.43	0.87	3.00	1.34	5.22
卷柏	21	0.40	1.53	2.00	1.34	4.87
镰叶铁角蕨	10	0.30	0.73	3.00	0.96	4.69
海南假瘤蕨	10	0.45	0.73	2.00	1.92	4.65
星蕨	15	0.40	1.09	2.00	1.15	4.24
坝王远志	7	0.40	0.51	2.00	1.73	4.24
昌江石斛	30	0.30	2.19	1.00	0.96	4.15
流苏金石斛	20	0.30	1.46	1.00	0.96	3.42
千里光	8	1.05	0.58	2.00	0.77	3.35
石蝉草	10	0.15	0.73	2.00	0.58	3.30
栎叶槲蕨	4	0.58	0.29	2.00	0.96	3.25
肉叶鞘蕊花	7	0.40	0.51	2.00	0.58	3.09
矮柱兰	20	0.10	1.46	1.00	0.58	3.03
枪刀药	8	0.85	0.58	2.00	0.38	2.97
海南蛛毛苣苔	8	0.30	0.58	1.00	1.15	2.73
阔鳞瘤蕨	6	0.35	0.44	1.00	0.77	2.21
大羽铁角蕨	5	0.70	0.36	1.00	0.58	1.94
火焰草	10	0.10	0.73	1.00	0.19	1.92
毛姜花	4	1.30	0.29	1.00	0.58	1.87
寄树兰	5	0.40	0.36	1.00	0.38	1.75
假杜鹃	2	0.30	0.15	1.00	0.58	1.72
抱树莲	3	0.60	0.22	1.00	0.38	1.60
硬叶兰	3	0.50	0.22	1.00	0.38	1.60
钗子股	2	0.30	0.15	1.00	0.38	1.53
火焰兰	2	0.60	0.15	1.00	0.38	1.53
海南赛爵床	1	1.30	0.07	1.00	0.38	1.46
海南蝴蝶兰	3	0.05	0.22	1.00	0.19	1.41
伏石蕨	2	0.50	0.15	1.00	0.19	1.34
密花石斛	1	0.40	0.07	1.00	0.19	1.26
野茼蒿	1	0.30	0.07	1.00	0.19	1.26

表7 海南凤仙花所在群落藤本层植物的重要值

Tab.7 Importance values of species in liana layer in the community with *Impatiens hainanensis*

植物名称	株数	平均高度/m	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
眼树莲	26	1.24	59.09	22.22	30.00	111.31
菱果羊蹄甲	5	1.18	11.36	27.78	32.50	71.64
多型叶马兜铃	3	1.00	6.82	11.11	7.50	25.43
厚叶崖爬藤	2	1.10	4.55	11.11	5.00	20.66
鱗藤	2	0.80	4.55	5.56	7.50	17.60
狮子尾	2	0.60	4.55	5.56	5.00	15.10
铁草鞋	2	0.80	4.55	5.56	5.00	15.10
荷秋藤	1	1.50	2.27	5.56	5.00	12.83
天门冬	1	0.60	2.27	5.56	2.50	10.33

表8 海南凤仙花所在群落不同层次各频度等级的种类统计

Tab.8 Statistics of frequency class in the community with *Impatiens hainanensis*

层次	各频度等级的种数/种				
	A	B	C	D	E
灌木层	16	8	2	3	0
草本层	20	19	2	3	1
藤本层	5	2	1	1	0
合计	41	29	5	7	1

主要集中在草本层,有20种;B级的种类有29种,占总种数的34.94%;E级仅海南凤仙花1种.灌木层以A级的种类最多,有16种,占总种数的19.28%,包括豆叶九里香 *Murraya euchrestifolia*、海南茄、灰莉 *Fagraea ceilanica*、雀梅藤 *Sageretia thea*、铁榄和云南野桐 *Mallotus yunnanensis* 等.草本层以A级的种类最多,有20种,占总种数的24.10%,包括矮柱兰 *Thelasis pygmaea*、钗子股、海南蛛毛苣苔 *Paraboea hainanensis*、火焰草和毛姜花 *Hedychium villosum* 等;其次是B级,有19种,占总种数的22.89%,包括多花脆兰 *Acampe rigida*、芳香石豆兰、镰叶铁角蕨 *Asplenium falcatum* 和南方铁角蕨 *Asplenium belangeri* 等.藤本层以A级的种类最多,有5种,占总种数的6.02%,包括荷秋藤 *Hoya griffithii*、狮子尾和天门冬等.该群落的频度等级分布规律为 $A > B > D > C > E$,可见大部分种类出现的频度较低.

3.6 群落中海南凤仙花种群大小及分布特征

海南凤仙花在800 m²样地群落中记录有16株,占群落中草本植物总株数的1.17%;重要值为12.24,在草本层中排在第7位,低于玫瑰毛兰(重要值为46.44,下同)、长茎羊耳蒜(31.63)、盾叶秋海

棠(19.97)、芳香石豆兰(17.47)、白子菜 *Gynura divaricata* (17.06)及烟叶唇柱苣苔 *Chirita heterotricha* (16.52).

海南凤仙花单株散生于俄贤岭裸露石灰岩山顶,个体间距在10~500 m,调查中较少见到幼苗.

4 讨论与结论

海南凤仙花所在群落800 m²样地中记录到46科76属83种(包括种下单位).单种科有33科,优势科包括兰科(16种)、水龙骨科(5种)和大戟科(4种)等.属的区系成分以泛热带分布为主(18属),其次是热带亚洲(印度-马来西亚)分布属(15属),也有少量温带性质成分(4属).该群落以矮高位芽为主(57种),其次是小高位芽和藤本高位芽(各9种).群落结构分层不明显,缺少乔木层,灌木层植物有29种,以海南大戟为优势,其次是鹅掌藤、肉根紫金牛和坝王栎等;草本层植物有45种,以玫瑰毛兰为优势,其次是长茎羊耳蒜、盾叶秋海棠和芳香石豆兰等;藤本层植物有9种,以眼树莲为优势,其次是菱果羊蹄甲、多型叶马兜铃和厚叶崖爬藤等.海南凤仙花群落的频度等级分布规律为 $A > B > D > C > E$,属于A级的种类最多,有41种,其中草本层20种;B级的种类有29种;E级仅海南凤仙花1种.

海南凤仙花所在群落植物分布稀疏,种类较少,为低矮灌丛,这可能与其处在热带石灰岩裸露山顶土壤浅薄、高温、风大等环境因素有关.该群落优势类群多数个体附生在树干或岩石缝隙,以灌木和草本植物为主,群落外貌属于石灰岩灌丛类型^[28],这与云南西双版纳石灰岩山顶矮林外貌相近,但稍有不同^[29].与海南俄贤岭石灰岩特有植物海南大戟灌丛群落^[14]生境相同,样方种类、物种数量、优势科、区系性质、群落结构等均相似;灌木层优势种海南大戟、鹅掌藤均排在前2位,海南大戟群落青藤仔、雀梅藤排在第3、4位,而海南凤仙花群落排在第3、4位的是肉根紫金牛和坝王栎;矮高位芽在海南凤仙花群落中所占比例明显高于海南大戟群落,且后者存在中高位芽植物,其小高位芽植物所占比例也较高;海南凤仙花群落频度以A级为主,而海南大戟则以B级为主,缺少A级,表明前者个体在群落中的均匀程度低于后者.

海南凤仙花目前仅在海南昌江、东方、乐东、白沙等地发现有分布,野外保存数量甚为稀少,分布区狭窄.群落结构单一等特点对其实现可持续天然更新带来一定难度.此外,海南俄贤岭位于少数民族聚

集地区,经济、教育尚为落后,药材采集和木材偷盗目前仍无法杜绝,早前收集石斛类药材和花梨木 *Dalbergia odorifera* 导致山顶矮林植物遭受了较为严重的破坏.海南俄贤岭省级自然保护区的成立对海南凤仙花等珍稀植物的就地保护起到了很好的促进作用,但仍需继续加强监管,处理好与周边社区的关系,切实协调好保护与发展的矛盾.对海南凤仙花的研究工作仍有待进一步深入,其生态适应性、生殖生物学、保护生物学、种质资源学等方面均有迫切需要解决的问题,但在科研取材时也需特别注意保护好野外植株,尽量不要挖取,避免对其造成破坏.

参考文献:

- [1] 陈艺林. 海南凤仙花属一新种[J]. 广西植物,1987,7(1):9-11.
- [2] 于胜祥,许为斌,陈艺林,等. 海南凤仙花与龙州凤仙花的形态补充描述[J]. 广西植物,2010,30(1):33-35.
- [3] 邢福武,吴德邻,李泽贤,等. 海南特有植物的研究[J]. 热带亚热带植物学报,1995,3(1):1-12.
- [4] 秦新生,严岳鸿,王发国,等. 海南岛石灰岩地区蕨类植物区系特点[J]. 中山大学学报:自然科学版,2005,44(增刊2):200-208.
- [5] 秦新生,张荣京,陈红锋,等. 海南岛石灰岩地区珍稀濒危植物及其保护[J]. 中山大学学报:自然科学版,2005,44(增刊):291-298.
- [6] QIN Xin-sheng, YE Yu-shi, XING Fu-wu, et al. *Acalypha chuniana* (Euphorbiaceae), a new species from Hainan Province, China[J]. Annales Botanici Fennici, 2006, 43(2):148-151.
- [7] 秦新生,严岳鸿,张荣京,等. 海南岛石灰岩地区蕨类植物资源[J]. 华南农业大学学报,2007,28(4):122-124.
- [8] 秦新生,张荣京,陈红锋,等. 海南岛石灰岩地区植物区系研究概况[J]. 热带林业,2007,35(增刊):6-9.
- [9] 秦新生,张荣京,陈红锋,等. 海南岛石灰岩地区的外来植物[J]. 生态学杂志,2008,27(11):1861-1868.
- [10] Qin Xin-sheng, Zhang Rong-jing, Xing Fu-wu. A new species of *Maytenus* section *Gymnosporia* (Celastraceae) from Hainan Island, China[J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2008, 158(3):534-538.
- [11] 张荣京,秦新生,邢福武. 海南昌江县石灰岩地区轮叶戟群落特征研究[J]. 中山大学学报:自然科学版,2005,44(增刊):283-290.
- [12] 王发国,秦新生,陈红锋,等. 海南岛石灰岩特有植物的初步研究[J]. 热带亚热带植物学报,2006,14(1):45-54.
- [13] 张荣京,秦新生,邢福武,等. 海南石灰岩植被的分布与保育概况[J]. 热带林业,2007,35(增刊):10-13.
- [14] 张荣京,秦新生,陈红锋,等. 海南俄贤岭石灰岩山地海南大戟灌丛群落研究[J]. 广西植物,2007,27(5):725-729.
- [15] 海南省人民政府. 关于公布海南省省级重点保护陆生野生动物名录和野生植物名录的通告:海南省省级重点保护野生植物名录:琼府[2006]78号[EB/OL]. [2011-07-15]. http://xxgk.hainan.gov.cn/hi/HI0101/201001/t20100108_40423.htm.
- [16] 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书:海南卷[M]. 北京:中国环境科学出版社,1996:1-3.
- [17] 海南省昌江黎族自治县地方性编纂委员会. 昌江县志[M]. 北京:新华出版社,1998:86-98.
- [18] 王伯荪,余世孝,彭少麟. 植物群落学实验手册[M]. 广州:广东高等教育出版社,1996:85-131.
- [19] RAUNKIAER C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography[M]. Oxford: Clarendon Press, 1934:632.
- [20] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究,1991,13(增刊IV):1-139.
- [21] 吴征镒,路安民,汤彦承等. 中国被子植物科属综论[M]. 北京:科学出版社,2003:57-1071.
- [22] 吴征镒,孙航,周浙昆,等. 中国种子植物区系地理[M]. 北京:科学出版社,2011:109-319.
- [23] 陆树刚. 中国蕨类植物区系[M]//中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第1卷:第2章[M]. 北京:科学出版社,2004:79-94.
- [24] 秦仁昌. 中国蕨类植物科属系统排列和历史来源[J]. 植物分类学报,1978,16(3):1-19;1978,16(4):16-37.
- [25] 郑万钧. 裸子植物门[M]//中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第七卷. 北京:科学出版社,1978:1-504.
- [26] HUTCHINSON J. The Families of Flowering Plants: I; Dicotyledons[M]. London: Macmillan,1926:1-328.
- [27] HUTCHINSON J. The Families of Flowering Plants: II; Monocotyledons[M]. London: Macmillan,1934:1-432.
- [28] 广东植物研究所. 广东植被[M]. 北京:科学出版社,1976:248-262.
- [29] 王洪,朱华,李保贵. 西双版纳石灰岩山森林植被[J]. 广西植物,1997,17(2):101-117.

【责任编辑 李晓卉】