

广东南雄走马胎群落特征研究

魏 蓉^{1,2}, 王 强¹, 钟平生³, 袁道煌³, 陈红锋^{1*}

1. 中国科学院华南植物园, 中国科学院植物资源保护与可持续利用重点实验室, 广东 广州 510650

2. 广州普邦园林股份有限公司, 广东 广州 510627

3. 广东南雄市林业局, 广东 南雄 512400

摘 要: **目的** 阐明珍贵药用植物走马胎 *Ardisia gigantifolia* 所在群落的物种组成、结构特征、龄级结构及物种多样性指数特征, 为其保护和规模化繁育提供科学依据。 **方法** 设置 11 个 10 m×10 m 的样方, 采用每木调查法, 对样方内所有胸径≥2 cm、树高≥2 m 的立木进行检测, 记录种类、胸径、树高和冠幅; 采用物种多样性指数进行数据处理。 **结果** 1 100 m² 的样地内共有维管束植物 213 种, 隶属 78 科 153 属; 植物区系以热带-亚热带区系性质为主; 群落乔木层优势种为荷木 *Schima superba*、拟赤杨 *Alniphyllum fortune*、枫香 *Liquidambar formosana*、马尾松 *Pinus massoniana* 等, 灌木层优势种为走马胎、鼠刺 *Itea chinensis*、玉叶金花 *Mussaenda pubescens* 等; 走马胎种群在灌木层中均有分布, 种群龄级结构呈金字塔型, I 龄级幼苗储备丰富, 但 IV 龄级成苗个体少; 群落的物种丰富度 (Magarlef 指数) 为 30.04, 变化度 (Shannon-Wiener 指数) 为 3.79, 优势度 (Simpson 指数) 为 0.88, 均匀度 (Pielou 指数) 为 0.71; 群落各层次的 Magarlef 指数表现为草本层>灌木层>乔木层>藤本植物, Simpson 指数表现为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层, Shannon-Wiener 指数表现为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层, Pielou 指数表现为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层。这表明草本层的物种丰富度最高, 但分布最不均匀, 优势种的优势地位突出。 **结论** 走马胎呈聚集分布在群落下层, 为灌木和草本层的优势种, 生长良好; 喜温暖湿润的环境, 耐阴, 需散射光, 喜酸性、疏松的土壤。

关键词: 走马胎; 物种组成; 群落特征; 龄级结构; 物种多样性; 品种保护

中图分类号: R282.23

文献标志码: A

文章编号: 0253-2670(2018)06-1430-07

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.06.030

Community characteristics and conservation strategy of *Ardisia gigantifolia* in Nanxiong, Guangdong province

WEI Rong^{1,2}, WANG Qiang¹, ZHONG Ping-sheng³, YUAN Dao-huang³, CHEN Hong-feng¹

1. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China

2. Pubang Landscape Architecture Co., Ltd., Guangzhou 510627, China

3. Forestry Bureau of Nanxiong, Nanxiong 512400, China

Abstract: Objective To clarify the species composition, structural characteristics, age-class structure, and floristic diversity of the community where a precious medicinal plant *Ardisia gigantifolia* inhabited, and to provide a scientific basis for species conservation and large-scale-breeding management. **Methods** Eleven plots of 10 m×10 m were set up. Complete enumeration survey method was employed to study the species composition, diameter at breast height, tree height, and crown width. Data were analyzed using species diversity index. **Results** There were 213 species of vascular plant belonging to 153 genera and 78 families in the 1 100 m² plot; The flora were dominated by tropical-subtropical elements; Dominant tree species were *Schima superba*, *Alniphyllum fortune*, *Liquidambar formosana*, and *Pinus massoniana*, while dominant shrub species were *A. gigantifolia*, *Itea chinensis*, and *Mussaenda pubescens*; *A. gigantifolia* occurred in both shrub layer and herbal layer, possessing abundant age-class I seedlings, however scanty age-class IV Shannon- individuals show pyramid-type age-class structure of the population; The species richness of the community was 30.04, the

收稿日期: 2017-11-06

基金项目: 广东省林业科技创新项目 (2017KJCX018, 2015KJCX037); 中国科学院植物资源保护和可持续利用重点实验室重点项目 (Y390007001); 广东省科技计划项目 (2013B020305001)

作者简介: 魏 蓉 (1991—), 女, 硕士, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: wr1991329@qq.com

*通信作者 陈红锋 (1974—), 男, 研究员, 博士生导师, 研究方向为野生动植物保护与利用。E-mail: h.f.chen@scbg.ac.cn

Wiener index was 3.79, the Simpson index was 0.88, and the evenness Pielou index was 0.71; The species richness index of the community ranged as herb layer > shrub layer > tree layer > liana layer, while the Simpson index varied as liana layer > shrub layer > tree layer > herb layer, and the Shannon-Wiener index ranged as liana layer > shrub layer > tree layer > herb layer, when the evenness index turned out as liana layer > shrub layer > tree layer > herb layer. It indicated that the herb layer has the highest species richness but the most uneven distribution, and the predominant species stand out prominently. **Conclusion** *A. gigantifolia* show gathering distribution in the lower layer of the community, and grown well as dominant species in shrub and herbal layer. The shade enduring species needs scattered light, prefers warm and humid environment with acid and porous soils.

Key words: *Ardisia gigantifolia* Stapf; species composition; community characteristics; age-class structure; species diversity; breed conservation

走马胎 *Ardisia gigantifolia* Stapf 为紫金牛科紫金牛属常绿灌木^[1], 具有极高的药用价值, 素有“两脚行不开, 不离走马胎”的美誉。民间多用其根茎治疗跌打损伤、风湿骨痛、产后血瘀; 叶片外敷可化毒生肌, 用于治疗痈疽、溃疡; 内服活血调经, 治痛经、妇女漏尿有特效^[2]。现代药理研究表明, 走马胎提取物有显著的抗肿瘤^[3-6]、抗血栓^[7]、抗炎^[8]、抗氧化^[9]等生物活性, 是一种极具开发潜力的药用植物。走马胎零星分布于我国华南地区至东南亚局部地区, 由于其良好的功效, 野生资源被采挖严重, 几近枯竭。据毛世忠等^[10]在广西靖西市、恭城药市及自然保护区多年的实地调查, 发现走马胎野生资源已濒临灭绝。笔者多年在华南地区的野外调查, 也极少发现其踪迹, 在韶关南雄发现有集中小片分布。

了解目的物种原生境状况及其伴生物种组成, 是开展该物种有效保护和资源利用的前期基础。因此, 本研究通过样地调查及数据分析, 阐明走马胎所在群落的种类组成、群落结构、生境状况及物种多样性指数特征, 为走马胎的保护和繁育管理提供科学依据。

1 研究区概况

调查地位于广东省南雄境内 (24°56'59"~25°07'52.35"N, 113°05'30"~113°16'11.07"E)。南雄市地处广东省东北部, 南岭山脉大庾岭南麓, 毗邻江西赣南地区, 四周群山环抱, 中部为一狭长地带。属亚热带季风性湿润气候区, 具明显的干冷和湿热季。秋冬季 10 月至次年 2 月具有天气干燥、气温低的大陆性气候特点; 夏季 5~9 月具有气温较高、热量充足、雨量丰富的海洋性气候特征^[11]。根据南雄市气象局的资料统计, 南雄市年均气温为 16.2~24.5 °C, 1 月平均气温为 6~14 °C, 7 月平均气温为 25~34 °C, 极端最低气温为-6.2 °C, 极端最高温为 39.5 °C; 年降雨量 1 515 mm, 降雨量最多的

5 月份达 238.5 mm, 降雨量最少的 12 月为 41.5 mm; 土壤呈微酸性, 以黄壤、红壤以及丹霞地貌的土壤为主。

2 研究方法

2.1 样地设置与调查

在广东省南雄市某无名小山海拔 200~300 m 较平缓处选取走马胎成片集中分布的地段, 设置样地, 共调查了 11 个 10 m×10 m 的样方, 总面积为 1 100 m²。采用“每木记账法”^[12]对所有胸径≥2 cm 且树高≥2 m 的立木进行检测, 测定其胸径、树高和冠幅; 调查地的经、纬度, 海拔高度用 GPS 仪测量, 并记录坡度、坡向和土壤类型等数据。同时, 在每个样方中设置 1 个面积为 5 m×5 m 的灌木层样方以及 1 个面积为 1 m×1 m 的草本层样方。在灌木层样方中, 记录所有植物 (胸径<2 cm 且株高≥50 cm) 的种名、株数、株高、基径和冠幅; 在草本层样方中, 记录所有植物 (株高<50 cm) 的种名、种数、多度和平均高度^[13-14]。

2.2 群落特征指标测定

2.2.1 区系分析 参照吴征镒等^[15]对中国种子植物属的分布区类型的划分标准。

2.2.2 重要值分析^[12] 根据公式计算乔木层重要值 (IV₁) 和灌木层重要值 (IV₂)。

$$IV_1 = \text{相对密度 (RA)} + \text{相对频度 (RF)} + \text{相对优势度 (RS)}$$

$$IV_2 = \text{RA} + \text{RF} + \text{相对盖度 (RC)}$$

$$RA = \text{某一物种的个体数} / \text{全部物种的个体总数}$$

$$RF = \text{某一物种的频度} / \text{所有物种的频度总和}$$

$$RS = \text{某一物种的胸径之和} / \text{全部物种的胸径之和}$$

$$RC = \text{某一种所有植株的盖度之和} / \text{所有种的盖度之和}$$

2.2.3 龄级结构划分 年龄结构是种群的重要特征, 多年来多采用胸径和高度代替植株年龄进行植株个体龄级结构划分。本研究采用曲仲湘^[16]的种群结构等级划分标准, 根据走马胎植株的高度 (*H*) 和基径 (*D*), 将其个体划分为 4 个标准等级 (表 1)。

表 1 走马胎种群个体等级划分标准

Table 1 Division standard of individual level of *A. gigantifolia* population

等级	<i>D</i> /mm	<i>H</i> /cm
I	≤2	≤10
II	≤8	10~60
III	8~16	60~120
IV	16~20	120~200

2.2.4 物种多样性 采用多样性指标^[17-19] [包括优势度 (Simpson 指数, D')、变化度 (Shannon-Wiener 指数, H')] 以及丰富度 (Margalef 指数, E) 和均匀度 (Pielou 指数, J) 评价物种多样性。其中 J 指群落中不同种的多度及重要值的均匀程度, 表示群落多样性与群落种数及总个体数相同时的可能最高多样性之间的比率^[20]。

$$D' = 1 - \sum P_i^2;$$

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$E = (S-1)/\ln S$$

$$J = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S$$

P_i 为种 i 的个体数占有种个体数的比率, S 为样方的植物种类总和, N 为样方所有物种的个体数之和

2.2.5 生活型谱 根据 Raunkiaer 生活型分类系统^[21] 进行统计。将群落内植物生活型划分为中高位芽植物、小高位芽植物、矮高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物、地下芽植物、一年生植物和藤本植物。

3 结果与分析

3.1 物种组成

在 1 100 m² 的调查样方中, 共记录维管束植物 213 种, 分属于 78 科 153 属, 其中蕨类植物 17 科 23 属 33 种, 裸子植物 2 科 2 属 2 种, 被子植物 59 科 128 属 178 种, 分别占植物总科数的 21.80%、2.56%、75.64%。含植物种类较多的科有樟科 (Lauraceae, 5 属 10 种)、紫金牛科 (Myrsinaceae, 3 属 10 种)、大戟科 (Euphorbiaceae, 6 属 9 种)、桑科 (Moraceae, 2 属 9 种)、茜草科 (Rubiaceae, 7 属 8 种)、蝶形花科 (Fabaceae, 7 属 8 种)、莎草科 (Cyperaceae, 3 属 8 种)、蔷薇科 (Rosaceae, 4 属 7 种)。木本植物共 133 种, 占总种数的 62.44%, 其中落叶树种 13 种, 占木本植物总种数的 9.77%, 常绿树种 120 种, 占木本植物总种数的 90.23%。草本植物共 80 种, 占总种数的 37.56%。该群落主要由常绿植物种类组成, 群落外貌没有明显的季相变

化。群落结构可分为乔木层、灌木层、草本层及层间植物。

3.2 地理成分组成

走马胎群落区系地理成分较为复杂, 种子植物 130 属共划分为 12 个分布区类型 (表 2)。热带分布共 89 属, 占 72.36%, 其中以泛热带分布型、热带亚洲分布型最为丰富, 占总属数 21.95%。温带分布共 34 属, 占总属数的 27.64%。因此, 南雄走马胎群落以热带-亚热带区系性质为主, 热带与温带比为 2.62, 反映了热带成分尤其是泛热带成分和热带亚洲成分在亚热带山体上的重要作用, 同时也一定程度上说明该区系有向温带过渡的趋势。

表 2 走马胎群落种子植物属的分布区类型

Table 2 Phytogeographical patterns of seed plants genera of *A. gigantifolia*

分布区类型	属数	比例/%
世界分布	7	—
泛热带分布	27	21.95
热带亚洲和热带美洲洲际间断分布	7	5.69
旧世界热带分布	15	12.20
热带亚洲至热带澳大利亚分布	10	8.13
热带亚洲至热带非洲分布	3	2.44
热带亚洲分布	27	21.95
北温带分布	10	8.13
东亚-北美间断分布	10	8.13
旧世界温带分布	1	0.81
温带亚洲分布	1	0.81
东亚分布	12	9.76
合计	130	100.00

3.3 群落的垂直结构

3.3.1 乔木层 在调查样地中共记录活立木 43 种, 隶属 24 科 34 属, 共 261 株。荷木 *Schima superba* Gardm. et Champ.、拟赤杨 *Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Makino、枫香 *Liquidambar formosana* Hance 和马尾松 *Pinus massoniana* Lamb. 数量最多, 占据乔木层的上层, 对整个群落的外貌和结构起着决定性的作用。荷木的 RA、RF、RS 和 IV₁ 均最大, 为群落中的优势种群。马尾松虽 RA 较大, 但 RF 较小, IV₁ 不及枫香。山榉叶泡花树 *Meliosma thorelii* Lecomte、华润楠 *Machilus chinensis* (Champ. ex Benth.) Hemsl. 的 RF、IV₁ 也较大, 但其 RS 较小, 多为小乔木树种。此外, 再加上翻白叶树 *Pterospermum*

heterophyllum Hance、朴树 *Celtis sinensis* Pers.、山乌桕 *Sapium discolor* (Champ. ex Benth.) Muell. Arg. 等数量较多的树种, 组成乔木层的中下层。在乔木层树冠分布连续的地方, 郁闭度高, 灌木层发育不好, 走马胎的分布也少。在林缘、林窗边或有落叶树种如枫香分布的地方, 走马胎和其他的灌木种类多呈聚集分布。IV₁>5 的树种见表 3。

3.3.2 灌木层 在灌木层样方中, 共记录 65 种植物, 隶属 26 科 44 属, 共 356 株。灌木层的优势种

为走马胎, RA 和 IV₂ 分别为 36.52%和 66.64%, 占据绝对优势。走马胎高低错落呈聚集状地分布于林缘或林窗边, 长势良好, 在土层疏松、湿润和半荫蔽的局部地方基本占据整个灌木层。走马胎成年植株呈单干生长, 基部少有丛生萌条, 茎干也无分枝, 叶子聚生于茎顶端。其他灌木种类的 IV₂ 相对较低, 仅在群落的边缘有少量分布, 数量较少, 但大部分呈丛生状。因此灌木层内的优势种类相对较单一。IV₂>5 的树种见表 4。

表 3 走马胎群落乔木层植物优势种及其 IV₁ 比较

Table 3 IV₁ of species in tree layer of *A. gigantifolia*

种名	拉丁名	RA/%	RF/%	RS/%	IV ₁ /%
荷木	<i>S. superba</i>	37.16	8.66	33.79	79.61
拟赤杨	<i>A. fortunei</i>	8.43	7.09	15.22	30.74
枫香	<i>L. formosana</i>	4.98	5.51	11.38	21.87
马尾松	<i>P. massoniana</i>	5.36	3.15	10.86	19.38
山榉叶泡花树	<i>M. thorelii</i>	4.60	6.30	3.48	14.38
华润楠	<i>M. chinensis</i>	4.60	5.51	3.74	13.85
越南安息香	<i>Styrax tonkinensis</i> (Pierre) Craib. ex Hartw.	2.68	4.72	2.21	9.62
锈叶新木姜子	<i>Neolitsea cambodiana</i> Lec.	3.07	4.72	1.46	9.25
翻白叶树	<i>P. heterophyllum</i>	3.45	3.15	1.66	8.26
朴树	<i>C. sinensis</i>	1.92	3.94	2.21	8.06
栲	<i>Castanopsis fargesii</i> Franchet	1.92	3.94	1.53	7.38
山乌桕	<i>S. discolor</i>	1.53	2.36	3.28	7.18
青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunberg) Oersted	1.92	3.15	1.14	6.20
山槐	<i>Albizia kalkora</i> (Roxb.) Prain	1.53	3.15	0.98	5.66
柯	<i>Lithocarpus glaber</i> (Thunberg) Nakai	1.53	3.15	0.65	5.33
野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i> (Linnaeus) Kuntze	1.53	3.15	0.39	5.07
绒毛润楠	<i>Machilus velutina</i> Champ. ex Benth.	1.53	3.15	0.39	5.07

表 4 走马胎群落灌木层植物优势种及其 IV₂ 比较

Table 4 IV₂ of species in shrub layer of *A. gigantifolia*

种名	拉丁名	RD/%	RF/%	RC/%	IV ₂ /%
走马胎	<i>A. gigantifolia</i>	36.52	4.91	25.21	66.64
鼠刺	<i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn.	3.37	4.46	15.22	23.05
玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i> Ait. f.	2.81	4.46	8.50	15.77
毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ. ex Benth.	2.25	3.57	2.23	8.05
五指毛桃	<i>Ficus hirta</i> Vahl	2.25	3.57	1.26	7.08
欏木	<i>Loropetalum chinense</i> (R. Br.) Oliver	2.53	3.13	2.23	7.88
长尾毛蕊茶	<i>Camellia caudate</i> Wallich	2.53	3.13	1.14	6.79
枇杷叶紫珠	<i>Callicarpa kochiana</i> Makino	2.25	3.13	0.41	5.78
梵天花	<i>Urena procumbens</i> Linn.	1.97	3.13	0.33	5.42

3.3.3 草本层 在草本层样方中,共记录 74 种植物,隶属 33 科 56 属。草本层植物种类丰富于乔木层和灌木层。草本层植物分布不均,常成丛生长,以蕨类植物为主,有 17 科 23 属 33 种,占草本植物物种的 44.59%。此外,禾本科 (Gramineae)、菊科 (Compositae)、莎草科植物的种类也较丰富,分别有 6 属 6 种、5 属 5 种和 3 属 8 种。走马胎幼苗在 11 个样方的出现率为 100%,数量多,大多数呈团块状分布在成年植株的下面,是草本层中重要的木本植物,且占据绝对优势。值得一提的是,走马胎幼苗叶子为彩色叶,有花纹,但随着植株的生长,叶子彩色逐渐褪去,全部变成绿色。

3.3.4 层间植物 在调查样地中,共记录层间植物 32 种,隶属 18 科 27 属。蝶形花科、葡萄科 (Vitaceae) 植物的种类丰富,分别有 5 属 5 种和 4 属 5 种。厚果崖豆藤 *Millettia pachycarpa* Benth. 的盖度较大,可达 90%。马甲菝葜 *Smilax lanceifolia* Roxb.、山蒟 *Piper hancei* Maxim.、细圆藤 *Pericampylus glaucus* (Lam.) Merr.、瓜馥木 *Fissistigma oldhamii* (Hemsl.) Merr. 出现率高。大部分的藤本植物攀附在林缘的树上或匍匐于阳光充足的岩石或边坡上。

3.4 走马胎种群的龄级结构

根据表 1 对走马胎种群个体等级的划分,发现走马胎种群的第 I 龄级个体数最多,占总个体数的 44.10%,II、III 龄级个体数相差不大,分别占总个体数的 22.56%和 25.90%,第 IV 龄级个体数仅占总个体数的 7.44%。总体来说,走马胎种群年龄结构呈金字塔型,幼苗储备丰富,属于增长型种群,但 IV 龄级个体数的稀缺在一定程度上说明了走马胎幼苗的高死亡率是制约其种群发展的瓶颈^[22]。

3.5 群落物种多样性分析

群落中测定物种的多样性指数、丰富度指数及均匀度指数是表征群落特征的重要指标,在反应植物群落的结构类型、演替阶段、稳定程度方面有重要意义^[23]。

3.5.1 多样性指数 在物种多样性指数的测度中,采用 D' 和 H' 来统计。其中, D' 表示群落优势度的统计量,其值越大,表示群落优势种越明显; H' 表示变化度指数,物种分布越均匀,数量越多,其值越大。南雄走马胎整个群落的 D' 为 0.88、 H' 为 3.79,各层的 D' 为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层, H' 为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层 (图 1)。2 种指数均以藤本植物和灌木层最高,而草本层最低,说明草本

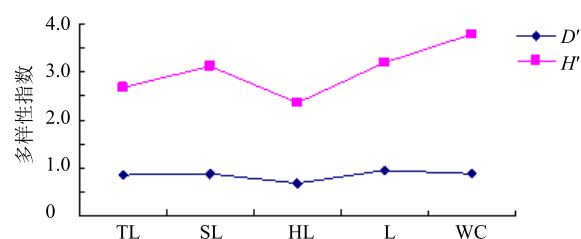
层分布不均匀,优势种明显,主要为走马胎幼苗。

3.5.2 丰富度 (E) 根据样方资料统计结果,由图 2 可知,南雄走马胎整个群落的物种 E 为 30.04,各层的物种 E 以草本层最高,排序为草本层>灌木层>乔木层>藤本植物,说明群落内各层中以草本层的物种数最多,层间植物物种数最少。

3.5.3 均匀度 (J) 由图 3 可知,南雄走马胎整个群落的 J 为 0.71,各层的 J 为藤本植物>灌木层>乔木层>草本层。说明藤本植物物种的分布最均匀,而草本层最不均匀,这主要是由草本层的优势种走马胎的优势地位所致。

3.6 群落植物生活型谱

由图 4 可知,南雄走马胎群落以高位芽植物为



TL-乔木层 SL-灌木层 HL-草本层 L-藤本植物 WC-整个群落,下同
TL-tree layer SL-shrub layer HL-herb layer L-liana WC-whole community, same as below

图 1 走马胎群落物种多样性

Fig. 1 Species diversity index of every layer of *A. gigantifolia* population

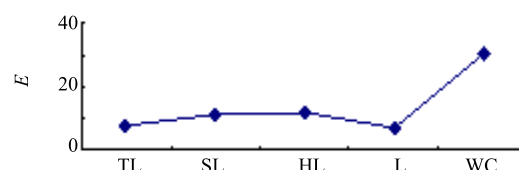


图 2 走马胎群落各层丰富度

Fig. 2 Species diversity of Margalef index of every layer of *A. gigantifolia* population

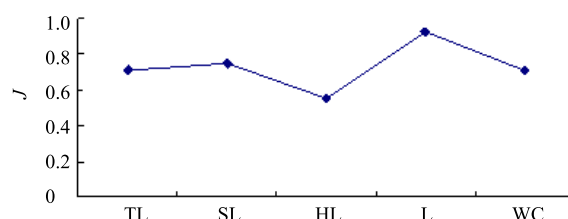


图 3 走马胎群落物种均匀度

Fig. 3 Species evenness index of every layer of *A. gigantifolia* population

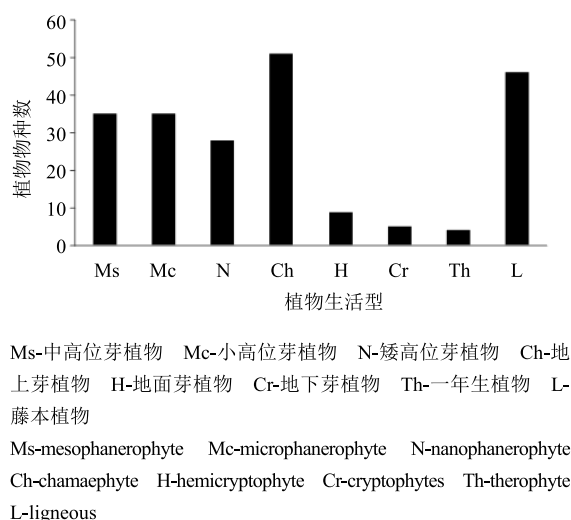


图 4 走马胎群落植物生活型谱

Fig. 4 Life form spectrum in community with *A. gigantifolia*

主, 占总种树的 46.01%, 且以中小高位芽植物居多, 缺乏大高位芽植物。其次主要为地上芽植物和藤本植物。地面芽植物、隐芽植物及一年生草本植物较少。生活型谱的组成表明南雄走马胎群落的次生性。

4 讨论

走马胎所在群落有维管束植物 213 种, 以热带-亚热带区系性质为主, 温带成分为辅。群落分层现象明显, 林下郁闭度较高, 具有较高的物种多样性。乔木层组成以荷木、拟赤杨等为优势种, 多为喜光、喜温暖湿润气候的常绿阔叶树种, 有少数落叶树种。这也与当地植被的群落结构和区系特征相符^[24-25]。最难得的是, 走马胎为灌木层和草本层的优势种, 根据趋同适应 (convergent adaptation) 的现象, 一定程度说明了该种的生态特征^[10], 喜温暖湿润的环境, 耐阴, 但要求一定的光照, 喜酸性、湿润、疏松的土壤。结合本次调查对走马胎野生生境环境状况的观察和测定, 适生走马胎的透光率为 10%~55%, 湿度为 55%~70%, 温度为 20~28 °C, 同时要求土壤水分含量较高^[26]。

从群落的物种多样性分析, 以草本层的物种丰富度最高, 而均匀性指数最低, 突出了草本层走马胎的优势地位, 比较而言灌木层走马胎的优势地位相对较弱。此外, 结合走马胎种群个体等级分布可以发现, 走马胎幼龄个体占种群个体总数的 44.10%, 中径级、大径级的个体数量依次递减, 幼苗储备量丰富, 年龄结构呈金字塔型, 为增长性种群, 但大径级个体数的稀缺证明苗木的生长阶段到

成苗阶段的死亡率较高。通过调查, 笔者认为走马胎野外生存的限制因子可能有 2 方面因素。其一, 自身的生物学和生态学特性。走马胎幼苗生长到一定阶段, 对阳光的需求量增加, 而由于林冠郁闭度过高, 导致幼苗大量死亡。其二, 由于走马胎的药效显著, 被采挖过量, 导致野外成苗数量极其稀少。

基于野外分布环境的系统了解, 对开展走马胎的近地保护、就地保护和引种栽培研究具有重要的指导意义。近地保护是指在物种现有分布区 (点) 范围内的附近, 选择与其相同气候和相似的生境建立人工保护点^[27], 不仅保护物种本身, 而且尽可能的保护植株野生的遗传多样性^[28]。走马胎的近地保护应选择种植于亚热带常绿阔叶林下, 沟谷、水渠两侧, 气候以温暖湿润为佳, 需有大树遮阴, 但不可完全荫蔽; 土壤的选择以酸性、肥沃、疏松、排水良好为基准。

就地保护应通过强化自然保护区的建立和管理, 减少人类的随意出入和任意采挖; 同时选择性地在 III 级走马胎植株周围择伐一些树木, 帮助其创造合适的光照和水肥条件, 使其在野生生境的条件下占据较好的空间位, 种群得以发展壮大, 以达到保护的目的。

此外, 鉴于走马胎药用效果, 规模化种植是持续利用的必经之路。因此, 在引种栽培中, 以走马胎野生生境的适生范围为基础, 标准化控制透光率、温度、湿度、水、肥, 以达到走马胎生物量和次生代谢产物量的最大值, 从而实现走马胎有效药用成分高的优良品种的标准化种植, 可为走马胎中药材规范化生产与管理 (GAP) 的集成技术研究奠定基础。

参考文献

- [1] 中国科学中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [2] 魏 蓉, 贡建全, 谢思明, 等. 走马胎资源与利用研究进展 [J]. 广东林业科技, 2015, 31(5): 96-100.
- [3] 穆丽华, 赵海霞, 龚强强, 等. 走马胎中的三萜皂苷类成分及其体外抗肿瘤活性研究 [J]. 解放军药学报, 2011, 27(1): 1-6.
- [4] 郑小丽, 董宪喆, 穆丽华, 等. 走马胎中皂苷成分 AG4 对 MCF-7 肿瘤细胞增殖的影响及机制研究 [J]. 中国药理学通报, 2013, 29(5): 674-679.
- [5] Mu L H, Huang C L, Zhou W B, et al. Methanolysis of triterpenoid saponin from *Ardisia gigantifolia* Stapf. and structure-activity relationship study against cancer cells [J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2013, 23(22): 6073-6078.

- [6] 谷永杰, 穆丽华, 董宪喆, 等. 走马胎中三萜皂苷成分 H1 对 6 株肿瘤细胞增殖及对 A549 肺癌细胞凋亡及细胞周期的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(10): 130-133.
- [7] 沈诗军, 周定刚, 黎德兵. 走马胎提取液体内抗血栓作用研究 [J]. 时珍国医国药, 2008, 19(9): 2224-2226.
- [8] 封聚强, 黄志雄, 穆丽华, 等. 走马胎化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2011, 36(24): 3463-3465.
- [9] 杨 竹, 黄敬辉, 王乃利, 等. 走马胎中新的岩白菜素衍生物的提取分离及体外抗氧化活性测定 [J]. 沈阳药科大学学报, 2008, 25(1): 30-34.
- [10] 毛世忠, 赵 博, 蒋小华, 等. 林下不同光照条件对走马胎苗木生长及光合特性的影响 [J]. 西北林学院学报, 2016, 31(1): 21-24.
- [11] 陈瑞娇. 南雄市全安镇野生药用植物资源的初步调查 [J]. 韶关学院学报, 2002, 23(12): 47-54.
- [12] 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.
- [13] 林 鹏. 植物群落学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1986.
- [14] 中国植被编辑委员会. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [15] 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, 1991.
- [16] 曲仲湘. 植物生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1982.
- [17] Simpson E H. Measurement of diversity [J]. *Nature*, 1949, 163(4): 688.
- [18] Magurran A E. *Ecological Diversity and Its Measurement* [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- [19] 钱迎倩, 马克平. 生物多样性研究的原理与方法 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994.
- [20] 茹文明, 张桂萍, 张金屯, 等. 太行山南段森林群落物种多样性研究 [J]. 西北植物学报, 2006, 26(5): 1036-1042.
- [21] Raunkiaer C. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography* [M]. Oxford: Clarendon Press, 1934.
- [22] 李 博. 生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [23] 张永夏, 张荣京, 邢福武, 等. 海南万宁青皮林群落多样性特征研究 [J]. 西北植物学报, 2007, 27(7): 1454-1460.
- [24] 陈志红, 郭绪兵, 戴文坛, 等. 南雄小流坑——青嶂山保护区维管植物区系研究 [J]. 林业与环境科学, 2017, 33(1): 16-23.
- [25] 戴文坛, 陈伟霖, 缪绅裕, 等. 南雄青嶂山常绿阔叶林优势物种组成与结构分析 [J]. 林业与环境科学, 2017, 33(2): 8-13.
- [26] 魏 蓉. 环境因子对走马胎生物量及皂苷含量的影响 [D]. 广州: 仲恺农业工程学院, 2017.
- [27] 孙卫邦. 云南省极小种群野生植物保护实践与探索 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2013.
- [28] 许再富, 郭辉军. 极小种群野生植物的近地保护 [J]. 植物分类与资源学报, 2014, 36(4): 533-536.