

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2012.02.008

江西中南部观光木种群及所在群落特征研究

邓贤兰¹, 吴 杨¹, 赖弥源², 许 斌², 龙婉婉¹

(1. 井冈山大学 生命科学学院, 江西 吉安 343009; 2. 江西省大余县林业局, 江西 大余 341501)

摘要: 采用样地调查法,对赣中南观光木种群及群落特征进行了研究。结果表明:观光木种群分布格局呈集群分布,径级结构为衰退型。观光木所在群落有维管植物 60 科 94 属 112 种,植物生活型以高位芽植物为主,占总种数的 69.64%。植物区系起源古老,成分复杂,具有明显的热带性质。群落除 Pielou 指数较高外,其它各种多样性指数偏低,各样地间多样性指数有一定的差异;测度观光木所在群落物种多样性时,4 种多样性指数未表现出相同的趋势,Simpson 指数和 Pielou 指数在群落不同层次的变化规律为:灌木层>草本层>乔木层,Shannon-wiener 指数和物种丰富度指数在群落不同层次的变化规律为:灌木层>乔木层>草本层。观光木本身的生物学特性和人类掠夺式的破坏是导致观光木种群濒危的主要原因。

关键词: 观光木; 种群特征; 群落特征; 江西中南部

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2012)02-0179-06

Studies on the characteristics of *Michelia odora* population and its community in south-central Jiangxi

DENG Xian-Lan¹, WU Yang¹, LAI Mi-Yuan²,
XU Bin², LONG Wan-Wan¹

(1. College of Life Science, Jinggangshan University, Ji'an 343009, China;
2. Forestry Bureau of Dayu County, Dayu 341501, China)

Abstract: The population and its community characteristics of *Michelia odora* in south-central Jiangxi were analyzed, according to the statistics from 9 sample plots. The result show: the population distribution pattern was clumped, and the diameter structure was slumping type. There are 112 species of vascular plants in these communities (including varieties) with *M. odora*, belonging to 60 families and 96 genera. Phanerophytes are dominant in the life-form spectrum, accounted for 68.42%. The floristic analysis shows the origin of its flora is very ancient, the geographical element is complex, and has obvious tropical character. Communities with *M. odora* had slightly low species diversity index except Pielou index, which has a little difference among investigated plots, the variation patterns of species diversity of communities with *M. odora* were dissimilar whichever the index was used. The order of the magnitude of Simpson and Pielou index was: shrub layer>herb layer>tree layer, and that of Shannon-wiener and Richness index was: shrub layer>tree layer>herb layer. The major factors threatening the development of *M. odora* include innate biological characteristics and predatory destruction of habitat to natural population due to human disturbances.

Key words: *Michelia odora*; population characteristics; community characteristics; south-central Jiangxi

① 收稿日期: 2011-10-15 修回日期: 2011-12-25

基金项目: 国家自然科学基金(31060263);江西省自然科学基金(20114BAB204023);井冈山大学博士启动基金(JZB11024)[Supported by the National Natural Science Foundation of China(31060263);the Natural Science Foundation of Jiangxi Province,China(20114BAB204023);the Research Foundation for Doctor of Jinggangshan University(JZB11024)]

作者简介: 邓贤兰(1969-),女,江西遂川人,副教授,博士,主要从事植物生态及植物系统分类学研究,(E-mail)dengxianland@163.com。

观光木 (*Michelia odora*) 为木兰科 (Magnoliaceae) 含笑属 (*Michelia*) 的常绿树种 (Xia 等, 2009), 是中生代白垩纪的子遗植物 (杨纪, 2003), 目前零星分布于我国江西中南部、湖南南部、福建西北部、广东西北部、海南中部、广西、贵州、云南东南部和越南北部, 生长于海拔 300~1 100 m 的山地常绿阔叶林中 (刘玉壶等, 1996; Xia 等, 2009)。由于生态环境恶化和人为的破坏, 导致生境破碎化, 观光木种群数量急剧减少, 加上种群繁殖能力较弱、天然更新不良, 目前天然林中个体数量稀少, 成材大树不易找到, 观光木已处于濒危状态, 被列为国家 II 级重点保护濒危物种 (傅立国等, 1992)。国内外学者对观光木的研究较多, 主要集中在观光木的生物学特性与引种繁殖 (许涵等, 2007)、生态学特征 (许涵等, 2008)、化学成分及生物活性 (何开跃等, 2007)、花器官发育 (付琳等, 2009)、染色体核型 (吴文珊等, 1997) 等方面, 但有关江西观光种群及所在群落特征的系统研究至今未见报道。观光木自然种群及群落所在生境的直接破坏是导致观光木种群濒危的主要原因之一, 开展观光木种群及所在群落特征的研究, 探明其种群空间分布格局和群落的物种多样性水平, 为观光木自然种群及所在群落生境的恢复及物种的保护具有重要的理论和现实意义。因此本文通过实地调查, 对分布于江西井冈山、大余、崇义的观光木种群及所在群落特征进行分析研究, 旨在为观光木资源的保护和合理开发利用提供科学的理论依据。

1 研究地区自然概况

赣中南位于江西省的中南部, 地处南岭山地罗霄山脉中段及罗霄山脉、南岭山脉与武夷山脉的交汇地带, 位于 $24^{\circ}29' \sim 27^{\circ}57' N$, $113^{\circ}39' \sim 116^{\circ}38' E$ 。境内山地丘陵起伏, 地形地貌复杂, 最高海拔为 2 120 m, 最低海拔 100 m, 相对高差 2 020 m, 土壤以山地黄壤和山地黄红壤为主, 土质疏松、肥沃。赣中南属中亚热带温暖湿润季风气候区, 气候温和, 日照充足, 雨量充沛, 年平均气温 $18.3^{\circ}C$, 年平均降水量 1 550 mm。由于赣中南地处欧亚大陆南亚热带与中亚热带的过渡地带, 长期以来受东亚季风气候的影响, 冬温夏凉、春暖秋爽, 加之该地区地势崎岖、多变, 形成了局部气候条件的差异, 故孕育了大面积的森林植被, 植被类型主要有常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、针叶林、落叶阔叶林、山顶

矮林和山地草甸。

2 研究方法

2.1 样地的设置

在赣中南地区的井冈山、大余县和崇义县观光木所在植物群落中, 采用典型取样方法, 设置 9 个 $20 m \times 20 m$ 的群落样地, 每个样地划分为 4 个 $10 m \times 10 m$ 的样方, 每个样方内设置 1 个 $5 m \times 5 m$ 的灌木样方, 1 个 $2 m \times 2 m$ 的草本样方。调查记录乔木层树种 (树高 $> 4 m$, 围径 $> 10 cm$) 的植物名称、围径、高度、冠幅, 草本植物与灌木的植物名称、株数 (株丛)、高度、盖度等。各样地坡向、坡度、海拔和土壤厚度等参数 (表 1), 样地土壤类型为山地黄壤和山地黄红壤, 并且较湿润。

表 1 赣中南观光木所在群落样地环境特征
Table 1 The environment conditions of the plots in communities with *Michelia odora* in south-central Jiangxi

样地号 Plot No.	地点 Place	海拔 Altitude (m)	坡向 Aspect ($^{\circ}$)	坡度 Slope ($^{\circ}$)	土壤厚度 Soil depth (cm)
1	井冈山湘洲	420	30ES	35	50
2	井冈山河西垅	450	60WS	10	60
3	井冈山河西垅	440	50WS	5	65
4	崇义县芦柴坑	437	30SE	35	55
5	崇义县秘溪林场	440	45WS	30	60
6	大余县内良乡	400	15SE	35	50
7	大余县长潭里	435	60WS	30	60
8	大余县雷公陡	450	45WS	25	55
9	大余县鲤麻石	395	75WS	20	55

2.2 资料分析

2.2.1 种群特征 种群径级结构采用许涵等 (2007) 的方法, 根据胸径大小将观光木植株划分成 6 个等级, I 级 ($DBH < 2.5 cm$)、II 级 ($2.5 cm \leq DBH < 5 cm$)、III 级 ($5 cm \leq DBH < 10 cm$)、IV 级 ($10 cm \leq DBH < 20 cm$)、V 级 ($20 cm \leq DBH < 50 cm$) 和 VI 级 ($DBH \geq 50 cm$); 采用方差均值比法并用 t 检验法研究观光木种群的空间分布格局 (张金屯, 2004), 公式为:

$$S^2 = \Sigma(x-m)^2 / n - 1$$

式中, S^2 为种群的分散度; x 为各样方实际个体数; m 为样方平均个体数; n 为样方数。当 $S^2/m < 1$ 时, 种群为均匀分布; 当 $S^2/m > 1$ 时, 种群为集群分布; 当 $S^2/m = 1$ 时, 种群为随机分布。

2.2.1 群落物种多样性 分别计算各样地乔木层、灌木层、草本层的重要值,计算公式为:

(1)乔木层的重要值: $IV = (\text{相对频度} + \text{相对密度} + \text{相对显著度})/3$

(2)灌木层及草本层的重要值: $IV = (\text{相对频度} + \text{相对密度})/2$

群落物种多样性指数本文选用应用较广泛(马克平,1994)的4种测度方法:

(1)丰富度(S),指样地内所有物种数目。

(2)Simpson 指数: $D = 1 - \sum_{i=1}^s \frac{N_i(N_i-1)}{N(N-1)}$

(3)Shannon-wiener 指数: $H = 3.3219(\log N - 1/N) \sum_{i=1}^s \log N_i$

(4)Pielou 指数: $J_{ws} = - \sum_{i=1}^s P_i \log P_i / \log S$

式中,S为样地中物种的种数; N_i 为种i的重

要值; N 为样地中所有物种的重要值之和; P_i 为种i的相对重要值, $P_i = N_i/N$

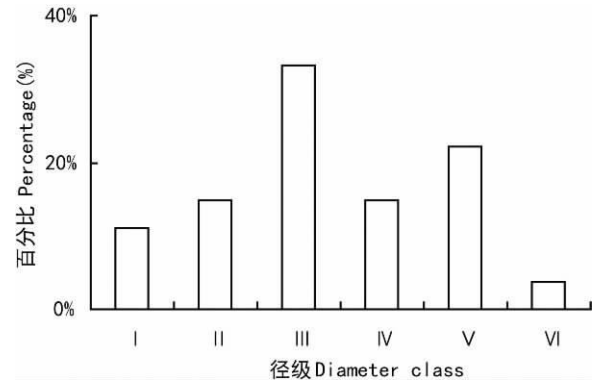


图1 赣中南观光木种群的径级结构
Fig. 1 Diameter structure of *Michelia odora* population in south-central Jiangxi

表2 赣中南观光木所在群落物种组成情况

Table 2 The species composition in communities with *Michelia odora* in south-central Jiangxi

植物类群 Plant type	科数 No. of family	比例(%) Percentage	属数 No. of genera	比例(%) Percentage	种数 No. of specie	比例(%) Percentage
蕨类植物 Pteridophyta	11	18.33	14	14.90	15	13.39
裸子植物 Gymnosperm	1	1.67	1	1.06	1	0.89
被子植物 Angiosperm	48	80.00	79	84.04	96	85.72
合计 Total	60	100	94	100	112	100

3 结果与分析

3.1 观光木种群特征

3.1.1 观光木种群的空间分布格局 根据所调查的9个样方资料,计算得到的方差均值比检验中 S^2/m 值为 $1.125 > 1$,显著偏离了 Poisson 分布 ($P < 0.05$;自由度 = 8 时, t 检验临界值分别为 $t_{0.05} = 1.860$ 、 $t_{0.01} = 3.355$),表明赣中南观光木种群呈集群分布,这与广东南昆山部分样地观光木种群呈集群分布(许涵等,2007)结果一致。赣中南野外调查样地中观光木幼苗和幼树的数量极少,且方差均值为 1.125 ,表明其分布格局为弱集群分布。

3.1.2 观光木种群的径级结构 种群的径级结构不仅可以反映种群动态及其发展趋势,并可在一定程度上反映种群与环境间的相互关系以及种群在群落中的作用和地位(王伯荪等,1996)。在9个调查样方中,观光木植株均较少,以Ⅲ级青年树和Ⅴ级成熟母树较常见,Ⅱ级小树和Ⅳ级壮年树数量较少,Ⅰ级幼苗和Ⅵ级衰老树数量极少。根据样方资料进行数

据统计,赣中南观光木种群的径级结构呈倒金字塔形(图1),为衰退型种群,说明赣中南观光木种群自然更新能力较差。

3.2 群落维管植物统计分析

根据赣中南观光木所在群落样地调查资料,统计赣中南观光木所在群落有维管植物112种,隶属于60科94属,其中蕨类植物15种,隶属于11科14属,裸子植物1科1属1种,被子植物48科79属96种(表2)。生活型是植物长期适应外界环境表现出来的形态特征,组成群落的植物生活型是决定群落外貌的主要参数。根据 Raunkiaer 生活型分类系统,112种维管植物中,高位芽植物占绝对优势,有78种,占总种数的69.64%,地上芽植物8种,占总种数的7.14%,地面芽植物6种,占总种数的5.36%,隐芽植物17种,占总种数的15.18%,一年生植物3种,占总种数的2.68%。

3.3 群落区系成分分析

根据吴征镒(1991)把中国种子植物科、属分为15个分布区类型31个变型的描述和曾宪锋等(2009)对蕨类植物科、属分区,将赣中南观光木所在

群落维管植物 60 科 94 属 112 种进行分类(表 3)。
赣中南观光木所在群落 60 科,分属于 6 个分布区类

型 3 个变型;94 属,分属于 11 个分布区类型 7 个变型。它们表现出如下重要特征:

表 3 赣中南观光木所在群落维管植物科、属分布区类型
Table 3 The Family and Genus distribution types of vascular plants
in communities with *Michelia odora* in south-central Jiangxi

分布区类型及变型 Dispersion pattern and aberration	科数 No. of family	占总科数 Percentage(%)	属数 No. of genera	占总属数 Percentage(%)
1. 世界分布 World distribution	15	—	11	—
2. 泛热带分布 Pantropical distribution	29	64.44	26	31.33
2-1. 热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布 Trop. Asia, Australasia and South America disjunction	2	4.44		
2-2. 热带亚洲、非洲和南美洲间断分布 Trop. Asia, Africa and South America disjunction			1	1.20
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia and Trop. America disjunction	3	6.67	6	7.24
4. 旧世界热带分布 Old world Trop. distribution			9	10.85
4-1. 热带亚洲、非洲和太平洋州间断分布 Trop. Asia, Africa and Australasia disjunction			1	1.20
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to tropical Oceania distribution			4	4.82
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa distribution			3	3.61
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia distribution	1	2.22	12	14.46
7-1. 瓜哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布 Guawa, Himalaya and South China distribution			1	1.20
7-4. 越南至华南(或西南)分布 Vietnam to South China(or South-West) distribution			1	1.20
8. 北温带分布 North-temperate zone distribution	3	6.67	5	6.03
8-4. 北温带和南温带(全温带)间断分布 North-temperate zone and South-temperate zone	3	6.67		
8-5. 欧亚和南美洲间断分布 Eurasia and South-America disjunction	1	2.22		
9. 东亚和北美洲间断分布 East Asia and North America disjunction	3	6.67	6	7.24
10-1. 地中海、西亚和东亚间断分布 Mediterranean, West Asia and East Asia disjunction			1	1.20
14. 东亚分布 East Asia distribution			3	3.61
14-1. 中国—喜马拉雅 Sino-Himalaya			2	2.41
14-2. 中国—日本 Sino-Japan			1	1.20
15. 中国特有分布 Endemic to China			1	1.20
合计 Total	60	100	94	100

注:科、属百分率统计不包括世界分布

Note: percentage statistics family and genera exclude World distribution.

3.3.1 植物区系地理成分复杂,具有明显的热带性质 赣中南观光木所在群落物种组成地理成分,从科级统计来看,除世界分布外,热带性科(第 2-7 项) 35 个,占总科数的 77.77%,其中以泛热带分布科及其变型为主,有 31 科,占总科数的 68.89%,如凤尾蕨科(Pteridaceae)、樟科(Lauraceae)和山茶科(Camelliaceae)等。温带性科(第 8-14 项)有 10 科,占总科数的 22.23%,如壳斗科(Fagaceae)和金缕梅科(Hamamelidaceae)等。世界分布科有 10 科,如蕨科(Pteridiaceae)、蔷薇科(Roaceae)和禾本科(Gramineae)等。在组成赣中南观光木所在群落的 94 个属中,除世界分布属外,第 2-7 类热带性属有 64 属,占总属数的 77.11%,其中以泛热带分布属及其变型最多,有 27 属,如金星蕨属(*Parathelypteris*)、薯豆属(*Elaeocarpus*)和山矾属(*Symplocas*)等。第 8-14 类温带性属有 18 属,占总属数的 21.69%,如栲属(*Castanopsis*)、南酸枣属(*Cho-*

erospondias)和杜鹃花属(*Rhododendron*)等。中国特有分布属,仅杉木属(*Cunninghamia*)1 属。

根据以上分析,该群落植物区系地理成分复杂,无论科或属的地理成分,均以热带性成分为主,占绝对优势,这反映出赣中南观光木所在群落植物区系地理成分的复杂性和热带性。

3.3.2 植物区系成分古老 赣中南观光木所在群落分布有丰富的古老和原始科属植物,如组成群落种子植物的原始科木兰科、壳斗科、金缕梅科和山茶科等是侏罗纪的成分,栲属、青冈属(*Cyclobalanopsis*)、樟属、木荷属、柃木属和含笑属等属中的乔灌木都是在白垩纪发生,一直繁衍兴盛到现代;又如在群落林下滋生一些古老的中生植物和蕨类植物,如中生代已生存的芒箕(*Dicranopteris pedata*),见于第三纪的狗脊蕨(*Woodwardia japonica*)等。

3.4 群落物种多样性分析

所调查的 9 个样地中,样地 5 为观光木、赤杨叶

(*Alniphyllum fortunei*) 和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 组成的针阔混交林, 样地 6 为观光木和赤杨叶组成的常绿落叶阔叶混交林外, 其余 7 个样地均为常绿阔叶林; 通过计算得到了 9 个样地不同生活型植物的 4 种多样性指数并作图 2。

3.4.1 群落不同样地物种多样性的变化 从图 2 可知, 除 Pielou 指数较高外, 赣中南观光木所在群落物种多样性指数偏低, 因群落类型、生境条件的不同和人为因子的影响, 各样地间的多样性指数测值均有一定差异。如样地 6 生境条件差, 其乔木层的 Simpson 指数和 Shannon-wiener 指数分别为 0.652 和 1.814; 样地 3 生境条件优越, 受人为影响较小, 其

乔木层的 Simpson 指数为 0.9, Shannon-wiener 指数为 3.433。这与“生境条件优越, 人为干扰轻, 则多样性指数就高”这条规律(邓贤兰等, 2004)相一致。

3.4.2 群落不同层次物种多样性的变化 赣中南观光木所在群落的垂直结构主要分为乔木层、灌木层和草本层 3 个层次, 其中乔木层的生物量及所占空间均是最大, 灌木层次之, 草本层最小, 但是物种多样性却表现出不同的趋势。从表 4 可知, 群落不同层次的物种多样性不同, 就各种多样性指数而言, Simpson 指数和 Pielou 指数表现为灌木层 > 草本层 > 乔木层, Shannon-wiener 指数和物种丰富度指数表现为灌木层 > 乔木层 > 草本层。群落多样性指数

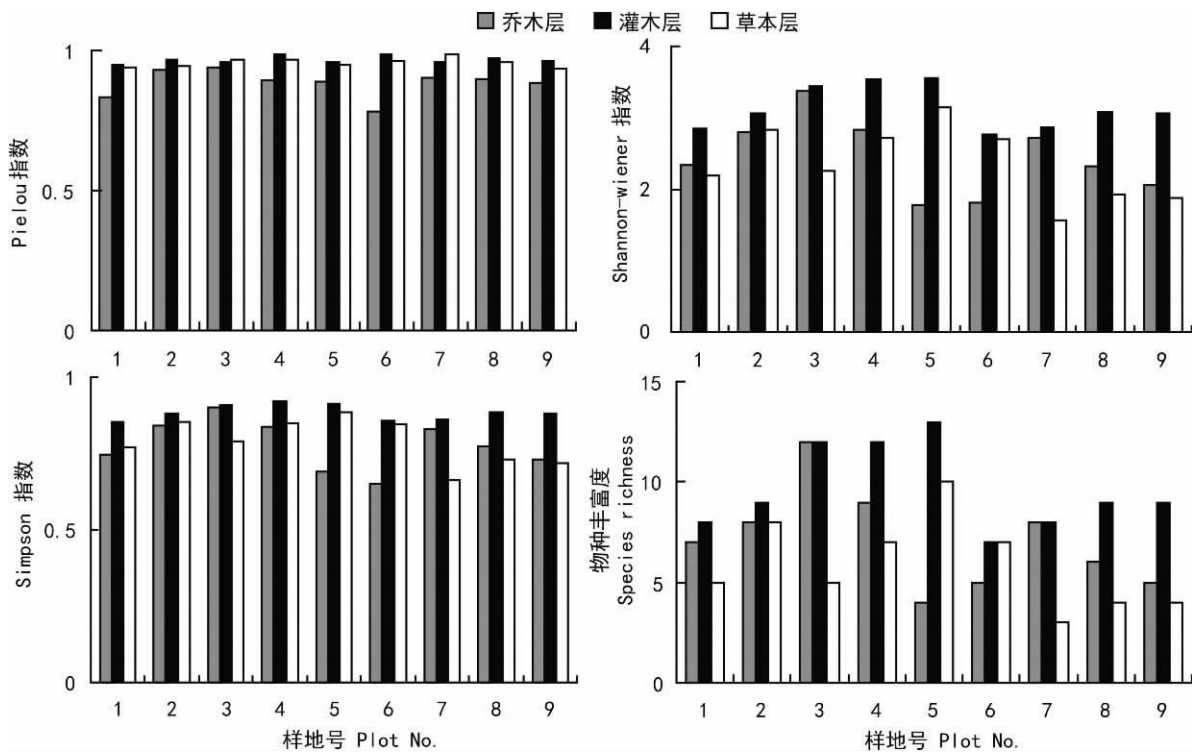


图 2 赣中南观光木所在群落物种多样性指数

Fig. 2 Species diversity index of communities with *Michelia odora* in south-central Jiangxi

表 4 赣中南观光木所在群落不同层次物种多样性指数

Table 4 Species diversity of the different layer of communities with *Michelia odora* in south-central Jiangxi

物种多样性指数 Species diversity index	乔木层(A) Tree layer	变异系数 CV	灌木层(A) Shrub layer	变异系数 CV	草本层(A) Herb layer	变异系数 CV
Simpson 指数 Simpson index	0.779±0.006	0.008	0.884±0.001	0.001	0.789±0.006	0.007
Shannon-wiener 指数 Shannon-wiener index	2.444±0.278	0.114	3.133±0.091	0.029	2.354±0.275	0.117
Pielou 指数 Pielou index	0.884±0.002	0.003	0.966±0.000	0.000	0.957±0.000	0.000
丰富度指数 Richness index	7.111±6.111	0.859	9.667±4.500	0.021	5.889±5.111	0.868

的这种变化规律, 除与不同层次物种数的多少、各物种在样地中分布的均匀度、群落所处的生境条件及人为影响有关外, 还与所采用的物种多样性指数有

关。物种多样性指数是物种丰富度和均匀度的函数, 不同多样性指数的差别就在于对这两个变量赋予的权重不同, Simpson 指数对物种均匀度赋予的

权重更大,而 Shannon-Wiener 指数则侧重于物种丰富度(马克平等,1995);因此在赣中南观光木所在群落中,Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数在群落不同层次中的变化规律分别和丰富度指数、Pielou 指数相一致。从乔木层、灌木层和草本层的变异系数来看,Simpson 指数表现为乔木层>草本层>灌木层,Pielou 指数,乔木层的变异系数最大,灌木层和草本层的变异系数为 0,Shannon-wiener 指数和物种丰富度指数表现为草本层>乔木层>灌木层,这说明同样地间灌木层物种多样性变异较小,乔木层和草本层物种多样性变化较大。

3.5 观光木濒危原因探讨

探讨物种的濒危机制是当前生物多样性研究的热点之一,也是保护生物学的重要研究内容。结合野外实地调查和前人的研究结果,初步分析观光木濒危的原因主要有以下两个方面。

3.5.1 内部因素 导致观光木濒危的内部因素主要为观光木本身的生物学特性。一方面为观光木在大孢子发生的四分体时期和成熟胚囊期存在异常发育现象,有一定数量的生殖细胞结构凝缩和解体,最终导致败育;另一方面是观光木的大量花粉在发育过程中发生败育(付琳等,2009)。这样对观光木的传粉和生殖产生一定的影响,导致观光木自然授粉率(47.46%)和结实率偏低。

3.5.2 外部因素 观光木是具有较高应用前景的香花类常绿树种,随着人们对观光木观赏价值的认识,许多地方的观光木遭到了掠夺式的破坏。一方面,因为采集种子,一些观光木母树伤痕累累,只剩下主干,母树周围的植株及生境也遭到严重破坏;另一方面当地农民为了增加家庭经济收入,将群落中观光木幼树挖掘出来移栽或盆栽出售。这些活动不仅直接减少了种群自然更新的种源及种群数量,而且也直接破坏了观光木幼苗生长发育的生态环境,导致观光木种群数量急剧减少,因此,人类掠夺式的破坏是导致观光木濒危的一个重要外部因素。其次观光木种子易受动物啃食以及生态环境对观光木结实的影响也是导致观光木幼苗数量少,天然更新不良的一个因素。

4 结论与讨论

赣中南观光木种群分布格局呈集群分布,径级结构为衰退型。这与观光木本身的生物学和生态学

特性有关外,人类掠夺式的采挖及其所导致的生境破坏是影响种群分布格局和径级结构的重要因素,在调查样地中观光木 I 级幼苗极少, II 级小树也较少。

赣中南观光木所在群落有维管植物 60 科 94 属 112 种,科、属、种的数量均比广东南昆山观光木群落(维管植物 35 科 64 属 99 种,许涵等,2008)和福建牛姆林自然保护区观光木群落(维管植物 51 科 76 属 102 种,潘文钻,2002)高,这与所调查群落面积的大小及分布、群落所处的地理位置和气候条件不同有关。本研究调查样地位于赣中南的井冈山、大余县和崇义县,样地之间间距较远、生境条件差异较大,且赣中南处于南亚热带至中亚热带的过渡地带(吴征镒,1980),过渡带内,多种地理气候因子联合作用强烈,物种的数目和一些种的密度有增大的趋势,导致物种多样性增高。

赣中南观光木所在群落 112 种维管植物的生活型以高位芽植物占优势,占总种数的 69.64%,地上芽植物、地面芽植物、隐芽植物和一年生植物分别占总种数的 7.14%、5.36%、15.18% 和 2.68%;物种生活型组成与福建牛姆林自然保护区观光木群落生活型组成相似(潘文钻,2002),说明群落物种组成较复杂,群落所在地的气候温暖湿润,这与本研究地区气候环境条件相一致。

观光木所在群落由于受到赣中南山地丘陵地形和中亚热带季风气候的影响,反映出典型的中亚热带植物区系的特点,与陈卫娟(2006)关于中亚热带常绿阔叶林植物区系地理研究结果一致。群落中的伴生种或优势种观光木的分布区类型为热带亚洲分布的变型:越南至华南(或西南)分布,属于研究群落区系优势成分,适宜在赣中南这样的环境条件下生长。群落中处于乔木层的观光木长势良好,可是在林下观光木的小苗或幼树极少见,这可能与观光木自然种群及群落所在生境的直接破坏及其本身生物学和生态学特性所导致的自然更新不良有密切的联系,这有待于进一步研究。

观光木为国家 II 级重点保护濒危子遗物种。近年来,赣中南天然林中观光木种群数量急剧减少,个体数量稀少,种群繁殖能力较弱、天然更新不良,小苗和幼树难以找到,在长期更新演替过程中,可能出现“青黄不接”现象而在竞争中被淘汰。因此,应采取有力的保护措施,加强对观光木的保护,不仅要重视对观光木种群及个体的保护,更应重视对其所(下转第 260 页 Continue on page 260)

- vances in studies on constituents and their pharmacological activities of *Capparis spinosa*[J]. *Chin Trad Herb Drug* (中草药), **38**(3):464—467
- Chen YL(陈义磊), Ma GC(马国才), Bai HJ(白红进). 2010. Study on antioxidative activities *in vitro* of total flavonoids extracted solution from *Capparis spinosa* [J]. *Xinjiang Agric Sci* (新疆农业科学), **47**(12):2 489—2 495
- Li YQ(李云秋), Feng YL(冯育林), Yang SL(杨世林), et al. 2007. The chemical constituents of *Capparis spinosa* [J]. *Chin Trad Herb Drug* (中草药), **38**(4):510—512
- Liu J(刘静), Zhao HY(赵红艳), Ma M(马森). 2011. Anatomy of stem and leaf in different populations of *Capparis spinosa* in China[J]. *Guihaia* (广西植物), **31**(6):735—740
- Jiangsu Medical College. 1977. Chinese Medicine Dictionary (Rudin)[M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House:843
- Yang T(杨涛), Liu YQ(刘玉琴), Wang CH(王长虹), et al. 2008. Chemical composition, pharmacological activities and clinical application of *Capparis spinosa* [J]. *Chin J Chin Mat Med* (中国中药杂志), **33**(21):2 453—2 458
- Yang T(杨涛), Cheng XM(程雪梅), Yu FS(于富生), et al. 2010. The chemical constituents of *Capparis spinosa* fruit [J]. *Northwest Pharm J* (西北药学杂志), **25**(4):260—263
- Nizar T, Walid E, Ezzeddine S, et al. 2010. The caper (*Capparis*): Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties [J]. *Fitoterapia*:1—9
- Gagdoli C, Mishra SH. 1999. Antihepatotoxic activity of p-methoxybenzoic acid from *Capparis spinosa* [J]. *Ethnopharmacol*, **66**:187—92
- Germano MP, DePasquale R, D'Angelo V, et al. 2002. Evaluation of extracts and isolated fraction from *Capparis spinosa* buds as an antioxidant source [J]. *Agr Food Chem*, **50**:1168—7
- Lognay G, Seck D, Maklier M, et al. 1993. Identification of elemental sulphur (S₈) in *Boscia senegalensis* (Pers.) LAM ex Poir. leaves [J]. *Bull Rech Agron Gembloux*, **28**(4):501—505

(上接第 184 页 Continue from page 184)

在群落及生境的保护。

参考文献:

- 马克平. 1994. 生物多样性的测度方法 [a] 多样性的测度方法 (上) [J]. *生物多样性*, **2**(3):162—168
- 王伯荪, 余世孝, 彭少麟. 1996. 植物群落学实验手册 [M]. 广州: 广东高等教育出版社
- 刘玉壶, 等. 1996. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社
- 陈卫娟. 2006. 中亚热带常绿阔叶林区系分析 [M]. 华东师范大学硕士论文
- 杨纪. 2003. 史前遗老观光木 [J]. *国土绿化*, (8):9
- 吴征镒. 1980. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社
- 张金屯. 2004. 数量生态学 [M]. 北京: 科学出版社
- 林英. 1990. 井冈山自然保护区考察研究 [M]. 北京: 新华出版社:140—198
- 傅立国, 金鉴明. 1992. 中国植物红皮书: 稀有濒危植物 (第 1 册) [M]. 北京: 科学出版社
- 潘文钻. 2002. 福建牛姆林自然保护区观光木群落特征的初步研究 [J]. *林业勘探设计*, **1**:13—15
- Deng LX(邓贤兰), Liu YC(刘玉成), Wu Y(吴杨). 2003. Studies on species diversity of *Castanopsis* community in Jinggang Mountain Nature Reserve (井冈山自然保护区栲属群落物种多样性的研究) [J]. *Guihaia* (广西植物), **21**(1):61—65
- Fu L(付琳), Xu FX(徐风霞), Zeng QW(曾庆文). 2009. Studies on Microsporogenesis and development of male gametophyte in *Tsoongiodendron odorum* Chun (观光木的小孢子发生与雄配子体发育的研究) [J]. *J Trop and Subtrop Bot* (热带亚热带植物学报), **17**(5):419—426
- He KY(何开跃), Li XC(李晓储), Zhang SQ(张双全), et al. 2007. Study on volatile oil components and activities of restraining and eliminating super oxygen anion (观光木叶片挥发油成分及其对超氧阴离子抑制与清除活性研究) [J]. *Fore Res* (林业科学研究), **20**(1):58—62
- Ma KP(马克平), Huang JH(黄建辉), Yu SL(于顺利), et al. 1995. Plant community diversity in Dongling Mountain, Beijing, China: II. Species richness, evenness and species diversities (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) [J]. *Acta Ecol Sin* (生态学报), **15**(3):268—277
- Wu WS(吴文珊), Liu JQ(刘剑秋), Zhang QQ(张清其), et al. 1997. Karyotype studies of *Tsoongiodendron odorum* (观光木染色体核型的研究) [J]. *J Fujian Teach Univ: Nat Sci Edi* (福建师范大学·自然科学版), **14**(1):90—92
- Wu ZY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants (中国种子植物属的分布区类型) [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), Suppl. IV:1—139
- Xia NH, Liu YH, Nooteboom HP. 2009. Flora of China [M]. Beijing: Science Press
- Xu H(许涵), Zhuang XY(庄雪影), Huang JX(黄久香), et al. 2007. Population Structure and Distribution Pattern of *Tsoongiodendron odorum* on Nankunshan, Guangdong Province (南昆山观光木种群结构及分布格局) [J]. *J South China Agric Univ* (华南农业大学学报), **28**(2):73—77
- Xu H(许涵), Zhuang XY(庄雪影), Huang JX(黄久香), et al. 2008. Population structure and distribution pattern of *Tsoongiodendron odorum* on Nankunshan, Guangdong Province (南昆山观光木所在群落优势树种的种间联结性) [J]. *J South China Agric Univ* (华南农业大学学报), **29**(1):57—62
- Zeng XF(曾宪锋), Qiu HY(邱贺媛), Qian HL(钱会莲), et al. 2009. Preliminary study on the pteridophyte flora of east Guangdong, China (粤东蕨类植物区系初步研究) [J]. *Guihaia* (广西植物), **29**(4):466—470