

文章编号: 1674-7054(2013)01-0074-07

国家珍稀濒危植物长柄双花木的种群特征

张嘉茗, 廖育艺, 谢国文, 刘萍萍, 谭飞芬, 林志纲, 谢晓泽

(广州大学 生命科学学院, 广东 广州 510006)

摘 要: 长柄双花木 (*Disanthus cercidifolius* var. *longipes*) 是金缕梅科 (Hamamelidaceae) 植物的中国特有单种属植物, 被列为国家二级珍稀濒危树种。在野外调查工作的基础上, 对南岭 4 个样地 30 个样方 (10 m × 10 m) 的资料进行分析, 初步研究了长柄双花木种群的空间分布、密度、年龄结构等特征。结果表明: 长柄双花木种群个体分布不均匀, 呈集群分布格局; 在自然条件或植被保护较好的林分中存活率高; 长柄双花木种群在年龄级分布上显示增长型格局, 具有明显的发展潜力。

关键词: 长柄双花木; 珍稀濒危植物; 种群特征; 物种保护; 南岭

中图分类号: Q 945

文献标志码: A

长柄双花木 (*Disanthus cercidifolius* var. *longipes*) 是金缕梅科双花木属的落叶灌木, 为珍稀濒危物种, 被列为国家二级重点保护对象。双花木属 (*Disanthus*) 仅双花木一种, 产于日本南部山区, 长柄双花木是它的变种, 产于中国南岭等山地。目前, 由于产地森林的砍伐破坏, 长柄双花木不仅个体数量越来越少, 而且适于其生存的区域也日渐狭窄, 已成为濒危物种。长柄双花木常生长在海拔 600 m 以上的山地, 江西军峰山、官山及湖南莽山、常宁等地有分布, 产地气候凉爽, 多云雾、降水丰富、湿度较大。近年来, 国内学者对长柄双花木的研究, 主要集中在其地理分布、生物生态学特性、营养繁殖、种质资源保存及遗传多样性等方面^[1-11], 尚未进行详细的种群调查和系统的保育生态学研究。因取材困难, 国外学者暂无对长柄双花木这一变种的研究报道。由于人为干扰严重, 长柄双花木的生存受到了严重的威胁, 已处于濒危状态, 因此, 制定切实可行保护措施迫在眉睫。笔者通过对长柄双花木的种群特征进行了调查研究, 编制出其静态生命表和存活曲线图, 旨在弄清长柄双花木种群特征的动态变化, 并提出相应的保护措施。

1 样地概况

1.1 自然条件 南岭山地以花岗岩体为主, 地势不高, 海拔仅千余米 (最高峰是越城岭的猫儿山, 海拔 2 142 m), 地形较破碎。萌渚岭长约 130 km, 宽约 50 km, 最高峰山马塘顶海拔 1 787 m。都庞岭海拔 800 ~ 1 800 m, 最高峰韭菜岭海拔 2 009 m。骑田岭最高峰海拔 1 570 m。南岭阻挡南北气流的运行, 以致南北坡的水热状况有一定差异。南岭位于北纬 24°00′ ~ 26°30′, 东经 110° ~ 116°。气候属中亚热带湿润性季风型气候兼有山地气候特色, 年均气温 17.7 °C, 最高温度 39.9 °C, 最低温度 6.9 °C, 有霜期长达 100 d, 个别年份有雪, 年均降水量 1 705 mm, 最高可达 2 495 mm, 水力资源丰富。

1.2 样地地理位置及特征 样地地理位置见表 1。样地中长柄双花木种群主要是针阔叶混交林和常绿阔叶林, 以长柄双花木、马尾松 (*Pinus massoniana*)、苦槠 (*Castanopsis sclerophylla*)、衫树 (*Cunninghamia lanceolata*)、苦竹 (*Pleioblastus amarus*) 为主要物种。

收稿日期: 2013-02-28

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31270259, 30970191, 30470146); 全国大学生“挑战杯”课外科技活动项目

作者简介: 张嘉茗 (1988-), 女, 广东广州人, 广州大学生命科学学院 2009 级本科生。

通信作者: 谢国文, 广州大学生命科学学院教授, E-mail: xgw168@sohu.com

表 1 样地的地理位置
Tab. 1 Geographical location of the sample plots

样地地点 Location	高度 Height / m	经度 Longitude	纬度 Latitude
A	1 006	E 112°40′12. 0″	N 24°55′30. 0″
B	1 160 ~ 1 165	E 112°39′40. 1″	N 24°55′07. 1″
C	701	E 111°19′47. 1″	N 25°28′14. 0″
D	935	E 112°53′19. 0″	N 24°58′09. 0″

注: A. 广东连州大东山保护站潘家洞小洞水库; B. 广东连州大东山保护站潘家洞大水库; C. 湖南道县月岩林场大江源村; D. 湖南宜章县莽山

Note: A. Small reservoir of Panjiadong , Protection Station of Dadongshan at Lianzhou , Guangdong Province; B. Large reservoir of Panjiadong , Protection Station of Dadongshan at Lianzhou , Guangdong Province; C. Dajiangyuan village of Yueyan Forest Farm , Dao County in Hunan; D. Mangshan of Yizhang County , Hunan Province

2 研究方法

2.1 野外调查方法 根据每个分布点的生境 ,选择有代表性的地段设置样地 ,样方面积为 10 m × 10 m ,共调查了 4 个样地(见表 1) 30 个样方。采用每木调查法 ,乔木层植物种类记录其树高、胸径、冠幅、株数、盖度;灌木层植物记录种的高度、盖度、株数;草本植物种类 ,记录丛数、盖度等。同时记录环境因子 ,用 GPS 定位记录海拔和经纬度、坡度、坡向等。

2.2 数据处理方法 将野外调查的每个样方植物个体数的数据汇总 ,分析长柄双花木的种群特征;将野外调查的每个样方长柄双花木个体的地面茎的胸径数据汇总 ,对各样地长柄双花木大小胸径进行合理分级 ,分析其年龄结构 ,并编制出长柄双花木的静态生命表、存活曲线等 ,综合分析长柄双花木种群生存力。

采用计算分散度 S^2 的方法研究长柄双花木种群的空间分布格局 ,其具体公式如下:

$$S^2 = \frac{\sum (x - m)^2}{n - 1} ,$$

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。根据分散度的大小 ,可将种群的空间格局类型分为 3 类: (1) 均匀型($S^2 = 0$) 种群个体等距分布; (2) 集群型($S^2 > m$) 种群个体极不均匀 ,呈局部密集; (3) 随机型($S^2 = m$) 种群个体随机分布^[12-14]。

编制长柄双花木的静态生命表时 ,采用以下公式来计算长柄双花木的生命期望值并作分析。

$$E_x = \frac{\sum_{N_x}^{\infty} L_x}{N_x} , l_x = (N_x + N_{x+1}) / 2 ,$$

式中: E_x 为生命期望值 ,是进入 x 胸径级的个体 ,在该级内平均还能存活多长时间的估计值; N_x 是各径级内存活的长柄双花木个体数 L_x 是标准存活率。

3 结果与分析

3.1 长柄双花木样地特征 通过对广东连州大东山保护站潘家洞小洞水库、连州大东山保护站潘家洞大水库、湖南道县月岩林场大江源村、郴州莽山等 4 个样地中 30 个样方的野外调查 ,可见南岭长柄双花木种群生存的群落类型有常绿阔叶林、针阔叶混交林、竹林等(见表 2)。

3.2 长柄双花木种群特征

3.2.1 长柄双花木种群的空间分布格局 根据表 3 计算 ,调查区(以 30 个样方全部面积来计算) 长柄双花木的样方平均个体数(株数) $m = 42$ 个 ,分散度值 $S^2 = 964$, $S^2 > m$ 。可知 ,其所属的空间分布格局类型属于集群型 ,种群个体分布极不均匀。

表2 样地特征
Tab.2 Characteristics of sample plots

样地 Sample plots	群落类型 Community types	物种数 /株 No. of species	郁闭度 / % Canopy density
A 1	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	30	95
A 2	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	17	90
A 3	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	22	90
A 4	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	14	85
A 5	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	16	90
B 1	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	11	85
B 2	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	10	65
B 3	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	13	70
B 4	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	12	60
B 5	针阔叶混交林 Coniferous and broad-leaf mixed forest	10	60
C1	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	27	90
C2	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	37	90
C3	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	24	90
C4	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	14	50
C5	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	14	50
C6	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaf forest	27	60
D1	竹林 Bamboo forest	15	90
D2	竹林 Bamboo forest	14	90
D3	竹林 Bamboo forest	16	90
D4	竹林 Bamboo forest	6	90
D5	竹林 Bamboo forest	6	90
D6	竹林 Bamboo forest	7	90
D7	竹林 Bamboo forest	7	90
D8	竹林 Bamboo forest	15	95
D9	竹林 Bamboo forest	14	95
D10	竹林 Bamboo forest	16	95
D11	竹林 Bamboo forest	6	90
D12	竹林 Bamboo forest	6	90
D13	竹林 Bamboo forest	17	80
D14	竹林 Bamboo forest	17	80

长柄双花木 5 月初花芽开始分化; 7 月中旬花芽长 0.2 cm; 9 月上旬花芽生长较快, 9 月下旬花芽膨大开花; 10 月中旬花瓣开始凋谢, 10 月底落花。因此, 幼果是在冬天度过的, 饱满的种子少, 空粒多。在冬天, 幼果为了抵御恶劣气候, 要积累大量的疏水性物质而形成坚硬的种皮, 这种坚硬的外壳不利于以后的出苗, 致使天然林下较少发现幼苗^[1]。然而, 长柄双花木在适宜的自然条件下能进行营养繁殖, 通过根茎从母株分蘖, 形成无性系种群。长柄双花木的有性繁殖受制于特定环境条件以及自身条件, 无性分株繁殖使种群呈现出集群现象。

3.2.2 长柄双花木种群年龄结构 前人研究经验表明^[12-15], 木本植物的径级系列可以视为年龄的一种等级系列, 二者具有同等的连续性意义。在种群各年龄的个体存活数不因时间和环境变化而变动的前提下, 种群的径级(大小)结构可以作为种群年龄结构组配和种群存活率的一种近似测度^[12]。在无明显外形特征和年轮结构的情况下, 笔者采用径级(大小)结构分析法来分析种群的动态^[13]。

根据长柄双花木种群调查样方汇总, 按径(直径)级大小系列编制出长柄双花木种群的年龄结构表(见表 3)。

表 3 长柄双花木种群各径级个体数统计

Tab. 3 Statistics of individuals of *D. cercidifolius* var. *longipes* population in different diameter classes

种群 Population	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
A 1	41	21	0	0	0
A 2	22	54	2	0	0
A 3	41	46	3	4	0
A 4	63	65	6	0	0
A 5	23	8	1	0	0
B 1	52	21	0	0	0
B 2	14	32	2	0	0
B 3	39	43	0	0	0
B 4	12	39	3	0	0
B 5	20	50	2	0	0
C 1	16	9	3	2	0
C 2	1	2	0	2	0
C 3	36	12	3	0	0
C 4	4	34	6	1	0
C 5	1	7	4	1	0
C 6	2	20	13	1	0
D 1	5	3	14	7	2
D 2	22	1	10	20	5
D 3	16	8	9	10	2
D 4	10	1	6	6	3
D 5	1	0	0	2	2
D 6	0	0	2	0	0
D 7	3	3	9	15	4
D 8	21	2	11	18	6
D 9	16	8	10	10	2
D 10	9	0	4	10	4
D 11	1	0	0	2	2
D 12	0	0	2	0	0
D 13	5	2	0	0	0
D 14	5	2	0	0	0
总计 Total	501	493	125	111	32
百分率 Percent / %	39.7	39.1	9.9	8.8	2.5

长柄双花木径级(年龄级) 的划分, 1 级: 0 ~ 1.99 cm; 2 级: 2.00 ~ 3.99 cm; 3 级: 4.00 ~ 5.99 cm; 4 级: 6.00 ~ 7.99 cm; 5 级: 8.00 ~ 9.99 cm。长柄双花木各径级是连续不断的, 不存在个体缺失与间断, 而且是按照径级从小到大划分的。由表 3 可知, 1 ~ 2 级的个体数量最多, 3 ~ 4 级的个体数量较少, 5 级的个体数量最少。1 ~ 2 级的个体数量较多, 表明种群正处于高成长期。根据表 3 中长柄双花木样方各径级的划分标准, 绘制出长柄双花木径级结构图(见图 1 ~ 3)。

图 1 ~ 3 中, 1 ~ 5 为大东山潘家洞小水库 5 个样方(A1 ~ 5) 的径级, 6 ~ 10 为大东山潘家洞大水库 5 个样方(B1 ~ 5) 的径级, 11 ~ 16 为道县大江源 6 个样方(C1 ~ 6) 的径级, 17 ~ 30 为宜章县莽山 14 个样方(D1 ~ 14) 的径级。30 个样方的长柄双花木径级结构各不相同, 大东山潘家洞小水库、大东山潘家洞大水库、道县大江源这 3 大样地中, 主要为 1 ~ 3 级的个体, 4 级的个体稀少, 5 级个体缺失; 宜章县莽山样地中 6 个样方(2 ~ 4, 7 ~ 9) 有 1 ~ 5 年龄级的长柄双花木存活, 其他样方零星分布少量个体。

3.2.3 长柄双花木种群生命表与存活曲线 为反映长柄双花木种群的动态变化, 采用编制生命表的方法, 判断其数量变化和反映其生长过程^[14-15]。长柄双花木为多年生长周期植物, 而且本次调查为一次性同期采样, 故拟定编制静态生命表, 结果见表 4。

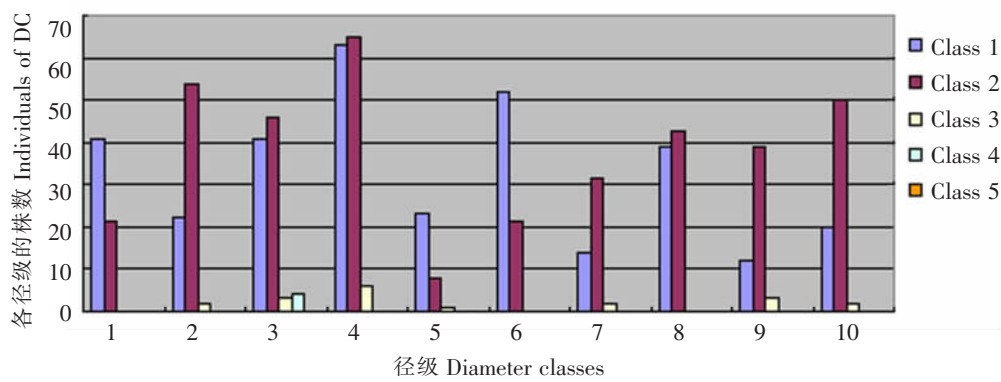


图1 样方 1~10 长柄双花木径级比较

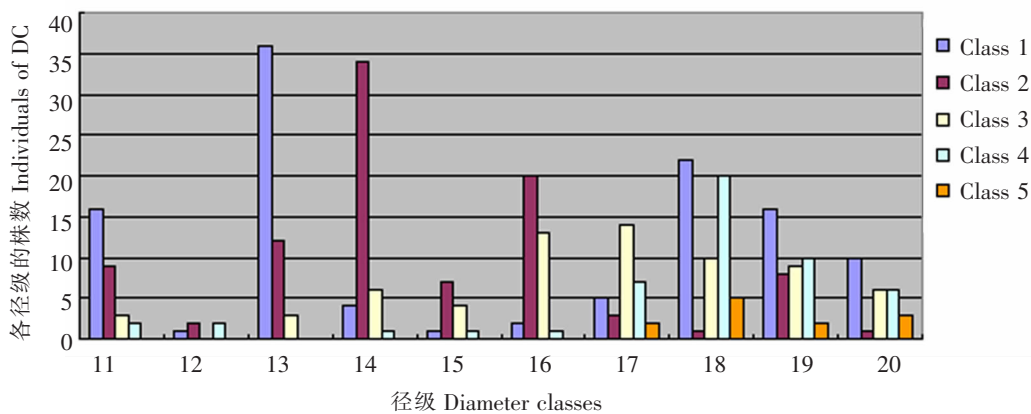
Fig. 1 Comparison of diameter classes(DC) of quadrats 1—10 of *D. cercidifolius* var. *longipes*

图2 样方 11~20 长柄双花木径级比较

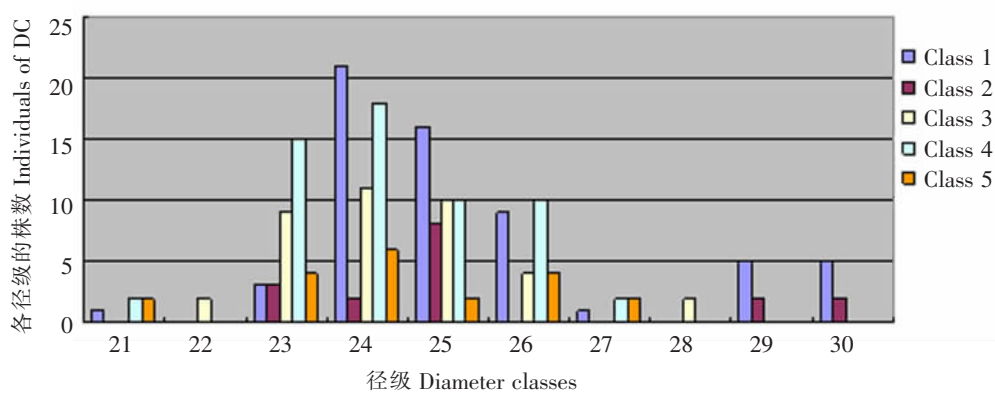
Fig. 2 Comparison of diameter classes(DC) of quadrats 11—20 of *D. cercidifolius* var. *longipes*

图3 样方 21~30 长柄双花木径级比较

Fig. 3 Comparison of diameter classes(DC) of quadrats 21—30 of *D. cercidifolius* var. *longipes*

表4中 $x=1, 2, 3, 4, 5$ 分别依次表示长柄双花木的连续径级。根据表4中长柄双花木种群标准存活数 S_x 的值,得出长柄双花木种群的存活曲线(图4)。结合表4和图4分析可知,长柄双花木种群1~2径级的个体占大部分,3~5径级的个体占少部分,说明整个长柄双花木种群内幼体多,老年个体少,种群出生率大于死亡率,种群处于增长期,属于增长型种群。即种群呈增长式发展,有明显的发展潜力。这与近年来长柄双花木分布区内加强森林植被恢复有关。只要保护长柄双花木分布地区的森林植被,种群即可持续稳定地发展。

表 4 长柄双花木种群静态生命表
Tab. 4 Static life table of *D. cercidifolius* var. *longipes* populations

径级 DC(<i>x</i>)	各径级内 存活数/株 NSTDC (<i>N_x</i>)	标准 存活数/株 SNST(<i>S_x</i>)	各径级内 死亡数/株 NDTDC (<i>D_x</i>)	标准存活率/ % SSR(<i>L_x</i>)	各径级内 死亡率/ % PDTDC (<i>Q_x</i>)	生命期望 Life expectancy (<i>E_x</i>)
1	1262	1000	501	100	39.7	1.45
2	761	603	493	60.3	64.8	1.08
3	268	352	125	35.2	46.6	1.15
4	143	534	111	53.4	0.9	0.72
5	32	224	32	22.4	100	0.50

Note: DC: Diameter classes; NSTDC: Number of survival trees of diameter classes; SNST: Standard number of survival trees; NDTDC: Number of dead trees of diameter classes; SSR: Standard survival rate; PDTDC: Percentage of dead trees of diameter classes. $S_{x+1} = 1\ 000 \times N_{x+1} / N_x$; $L_x = (S_x / 1\ 000) \times 100\%$; $Q_x = D_x / N_x$

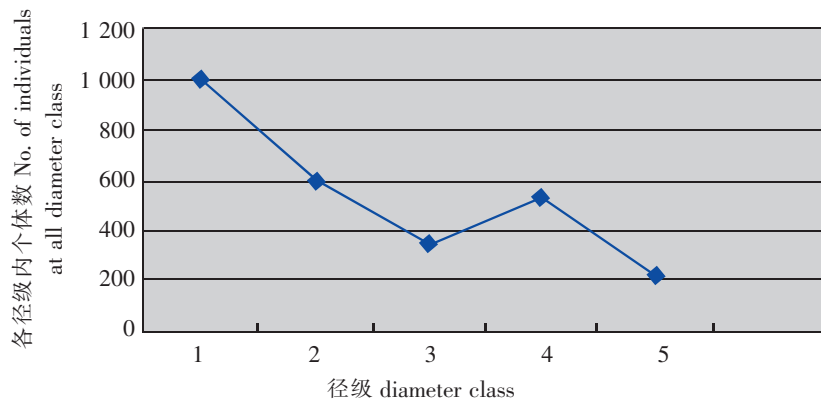


图 4 长柄双花木种群存活曲线
Fig. 4 Survival curve of *D. cercidifolius* var. *longipes* populations

4 讨 论

4.1 长柄双花木种群特征及发展趋势 调查结果表明,长柄双花木主要生长在海拔 600 ~ 1 000 m 的常绿阔叶林、针阔叶林等混交林;海拔 600 m 以下和海拔 1 100 m 以上、单一林分、石灰岩和花岗岩等条件不易于长柄双花木的生长,种群呈集群型分布,个体分布不均匀,局部密集。长柄双花木为多年生落叶灌木,种群出生率大于死亡率,存活率较高,属于增长型种群。长柄双花木在自然条件下或在植被保护良好的森林,受到的制约因素较少,具有稳定生长、繁殖后代的潜力,能够继续繁衍。因森林的破坏,长柄双花木的生长、繁衍已经受到威胁。湖南常宁市板桥镇,由于大面积砍伐森林,造成了原有记录在此生活的长柄双花木种群灭绝。因此,只有不断地重视植被保护工作,长柄双花木种群的增长潜力才会逐渐地表现出来。

4.2 濒危原因 长柄双花木分布范围狭窄,数量也正在逐渐减少,造成其濒危的主要原因有:1) 自身繁殖能力。有性生殖能力较低,主要通过横生根进行营养繁殖;2) 人类活动的影响。例如不合理的采伐树木,烧山开荒,严重地破坏了长柄双花木的生态环境。

4.3 保护措施 珍稀濒危物种的生物多样性保护是一项长期而艰巨的任务,为了更好地保护长柄双花木,提出如下建议:1) 就地保护为主,迁地保存为辅。对稀有濒危物种来说,迁地保存虽然也是必不可少的保护途径,但毕竟受到人力、物力的限制。无性繁殖本质上只是无性种群遗传物质的转移,因此,要保护长柄双花木这个物种,首先应保护原产地。在长柄双花木种群规模较大的地方,如连州大东山自然保护区等建立自然保护区,实施封山育林式的保护政策,加大保护力度。2) 开展药用成分研究,开发其经济价值,在利用的基础上实现有效保护。3) 以付诸行动保护为主,生态文明思想教育为辅。

参考文献:

- [1] 刘仁林. 长柄双花木[J]. 植物杂志, 1999(4): 7.
- [2] 刘仁林, 许妹华. 长柄双花木生长发育生物学特性的观察研究[J]. 江西林业科技, 2003(2): 7-9.
- [3] 肖宜安, 何平, 邓洪平, 等. 井冈山长柄双花木种群形态分化的数量分析[J]. 武汉植物学研究, 2002, 20(5): 365-370.
- [4] 肖宜安, 何平, 邓洪平, 等. 不同光照下长柄双花木幼苗光合指标的变化[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2003, 28(3): 440-443.
- [5] 肖宜安, 何平, 李晓红. 濒危植物长柄双花木开花物候与生殖特性[J]. 生态学报, 2004, 24(1): 14-21.
- [6] 肖宜安, 何平, 邓洪平, 等. 井冈山长柄双花木种群遗传多样性与遗传分化[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2003, 28(3): 444-449.
- [7] XIAO Y A, HE P, ZENG J J, et al. Pollen and resource limitations to lifetime seed production in a wild population of the endangered plant *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* H. T. Chang (Hamamelidaceae) [J]. Frontiers of Biology in China, 2007, 2(4): 437-442.
- [8] XIAO Y A, NEOG B, XIAO Y H, et al. Pollination biology of *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*, an endemic and endangered plant in China [J]. Biologia, 2009, 64(4): 731-736.
- [9] GAO P X, YANG A H, YAO X H, et al. Isolation and characterization of nine polymorphic microsatellite loci in the endangered shrub *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* (Hamamelidaceae) [J]. Molecular Ecology Resources, 2009, 9(3): 1047-1049.
- [10] 谢国文, 赵俊杰, 李荣华, 等. 濒危植物长柄双花木 ISSR-PCR 反应体系的优化[J]. 广州大学学报: 自然科学版, 2010, 9(2): 45-50.
- [11] 谢国文, 谭巨清, 曾宇鹏, 等. 国家重点保护物种长柄双花木南岭群落植物区系与资源[J]. 广东教育学院学报, 2010, 30(5): 79-87.
- [12] COX G W. 普通生态学实验手册[M]. 蒋有绪译. 北京: 科学出版社, 1979: 32-35.
- [13] MUELLER D, ELLENBERG H. 植被生态学的目的和方法[M]. 鲍显诚译. 北京: 科学出版社, 1986.
- [14] 陶玲, 任珺. 进化生态学的数量研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
- [15] 周崇军. 赤水梭罗保护区梭罗种群特征[J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 2005, 23(2): 10-14.

Population Characteristics of National Rare and Endangered Plant *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*

ZHANG Jiaming, LIAO Yuyi, XIE Guowen, LIU Pingping, TAN Feifen, LIN Zhigang, XIE Xiaozhe
(School of Life Sciences, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* is an endemic and monotypic genus of Hamamelidaceae, and is listed as a rare and endangered species under state protection (Category II) in China. Data collected from 30 quadrats (10m × 10m) of 4 sample sites in Nanling mountains were analyzed to study the population characteristics of *D. cercidifolius* var. *longipes*, such as spatial distribution, density, age classes, etc. A static life table for the population was made and a distribution and survivorship curve was drawn in order to make clear dynamic changes of the population characteristics of *D. cercidifolius* var. *longipes*. The results showed that the individuals of the population of *D. cercidifolius* var. *longipes* was not evenly distributed but in cluster and had a high survival rate in nature or under well-protected vegetation condition. The age classes of *D. cercidifolius* var. *longipes* were distributed in a growing pattern, indicating an obvious potential of development.

Key words: *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*; rare and endangered plant; population characteristics; species protection; Nanling mountains