

## 珍稀濒危植物金花猕猴桃优势群落特征

龚弘娟, 李洁维, 蒋桥生, 张静翊, 叶开玉

(广西壮族自治区·中国科学院 广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

**摘要:** 在样方调查的基础上, 对金花猕猴桃 *Actinidia chrysantha* 优势群落的物种组成、垂直结构、生活型、乔木层重要值和年龄结构等进行了分析。结果表明: 在 600 m<sup>2</sup> 的样地内, 共有维管束植物 77 种, 隶属于 34 科 56 属; 群落垂直结构复杂, 可分为乔木层、灌木层、草本层和藤本植物, 乔木层又可划分为 3 个亚层; 群落生活型以高位芽为主, 占总数的 76.7%; 重要值分析的结果显示, 金花猕猴桃在群落中的优势度最高; 金花猕猴桃种群年龄结构目前为稳定型, 有衰退的趋势, 应对其进行合理保护。图 2 表 1 参 19

**关键词:** 森林生态学; 金花猕猴桃; 生活型; 重要值; 年龄结构

**中图分类号:** S718.5; Q948.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2012)02-0301-06

### Analysis on the characteristics of the dominant community of rare and endangered plant *Actinidia chrysantha*

GONG Hong-juan, LI Jie-wei, JIANG Qiao-sheng, ZHANG Jing-chi, YE Kai-yu

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, Guangxi, China)

**Abstract:** *Actinidia chrysantha* is a rare germ plasm resource of genetic breeding, which is the one and only species having golden yellow flowers in *Actinidia* genus. On the basis of the community investigation, the species component, vertical structure, life-form, important value and age structure of the *Actinidia chrysantha* community are analyzed in this article. The results indicated that there are 77 vascular plant species, belonging to 56 genera and 34 families in 600 m<sup>2</sup> plots; the vertical structure of the community is composed of tree layer, shrub layer, herb layer and vines, and the tree layer can be divided into three sublayers, the life-form is consisted mainly of phanerophytes, which account for 76.7% of total species. Analysis on the important value of the tree layer showed that the dominance degree of *Actinidia chrysantha* is the highest. Age structure of the population appears with stable type, but the population will tend to decline, which means it should be reasonable protected. [Ch, 2 fig. 1 tab. 19 ref.]

**Key words:** forest ecology; *Actinidia chrysantha*; life-form; important value; age structure

金花猕猴桃 *Actinidia chrysantha* 是猕猴桃科 Actinidiaceae 猕猴桃属 *Actinidia* 植物, 大型木质藤本, 是该属植物中唯一开金黄色花的种类, 主要分布于广西的临桂、龙胜、资源、兴安等地, 湖南省的宜章、宁远、芷江和广东省的阳山、乳源等地也有零星分布<sup>[1-2]</sup>。其果实大小仅次于中华猕猴桃 *A. chinensis*, 属中果形, 果肉细腻, 呈淡绿至绿色, 具香气, 酸甜可口, 营养丰富, 且成熟期较迟, 果皮较坚硬, 耐储藏<sup>[2]</sup>; 其根具有抗癌功效, 在民间常以单方形式用于治疗鼻咽癌、胃癌、肝癌、乳癌等多种癌症<sup>[3]</sup>。因此, 金花猕猴桃是杂交育种、种质创新的珍贵资源。然而, 随着社会经济发展的需要, 人类对自然资源的不合理开发利用和生态环境的迅速变化, 使很多猕猴桃种质资源处于受威胁的状况, 有 10

收稿日期: 2011-06-01; 修回日期: 2011-09-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30760027); 广西自然科学基金资助项目(桂科自 0832224)

作者简介: 龚弘娟, 助理研究员, 从事果树资源调查保护及果树栽培育种等研究。E-mail: gongjian\_3000@sohu.com

余种已处于濒危状态<sup>[4]</sup>,其中金花猕猴桃已被列为中国第二批珍稀濒危植物<sup>[5]</sup>。基于以上原因,本团队开展了金花猕猴桃濒危机制的研究,在野外调查采样过程中,发现了小面积的金花猕猴桃优势群落。本研究着重分析了该金花猕猴桃优势群落的结构特征,探讨金花猕猴桃的适生环境特点及濒危原因,以期制定金花猕猴桃的保护策略提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

广西花坪国家级自然保护区,位于广西东北部的临桂县与龙胜各族自治县交界处,地处 $25^{\circ}28'55''\sim 25^{\circ}39'15''\text{N}$ , $109^{\circ}49'07''\sim 109^{\circ}58'10''\text{E}$ ,总面积为 $151.33\text{ km}^2$ 。其地貌属中山地貌。海拔多为 $1\ 200\sim 1\ 600\text{ m}$ ,主峰蔚青岭海拔为 $1\ 801\text{ m}$ 。气候属中亚热带季风气候,年平均气温为 $12.0\sim 16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,年降水量为 $2\ 000\sim 2\ 400\text{ mm}$ ,雨季为3~8月,相对湿度 $85\%\sim 90\%$ ,日照短,多雾,有6个月霜期和5个月雪期<sup>[6-7]</sup>。本次发现的金花猕猴桃优势群落,位于保护区下属的安江平工作站附近,面积不足 $1\text{ hm}^2$ ,海拔为 $1\ 334\text{ m}$ ,坡度 $45^{\circ}$ ,坡向 $\text{SE}120^{\circ}$ ,森林类型属亚热带常绿落叶阔叶混交次生林,靠近路边,人为干扰较为严重。

### 1.2 调查方法

在该金花猕猴桃分布区域,设置3个 $10\text{ m}\times 20\text{ m}$ 的样方,根据其地势特点,使样地的长轴与海拔梯度方向平行。以 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 为基本单元,用相邻格子法做每木调查,测定胸径 $\geq 2\text{ cm}$ 的全部乔木的胸径、树高、冠幅和枝下高。大型木质藤本(如金花猕猴桃)计入乔木层,记录其胸径和攀援高度<sup>[8-11]</sup>。林下植被调查:在每个大样方的四角和中心各设1个 $2\text{ m}\times 2\text{ m}$ 的小样方,调查灌木和草本,记录其高度、粗度、多度、盖度等指标。

### 1.3 数据处理

数据计算及图表制作使用Excel 2003软件处理。主要指标的计算公式如下:某一生活型百分率=(该生活型的植物种数/该群落所有的植物种数) $\times 100$ ;密度=一种植物个体总数/样地面积;相对密度=(一个种的密度/所有种的密度和) $\times 100$ ;频度=该种植物出现的样地数/所调查的样地总数;相对频度=(一个种的频度/所有种的频度总和) $\times 100$ ;相对显著度=(该种所有个体胸面积之和/所有种个体胸面积之和) $\times 100$ ;重要值=相对多度+相对显著度+相对频度。

## 2 结果与分析

### 2.1 物种组成

根据样方调查资料统计结果发现,金花猕猴桃优势群落的物种组成丰富,在 $600\text{ m}^2$ 的样地内共有维管束植物77种,隶属于34科56属。其中,蕨类植物2科2属2种,单子叶植物4科10属12种,双子叶植物28科44属63种。在34个科中,有16个科只含1个种,占总科数的47.1%,所含的种仅占总种数的20.8%。含物种较多的科有樟科 Lauraceae(5属9种),山茶科 Theaceae(4属8种),禾本科 Gramineae(5属5种),山矾科 Symplocaceae(1属4种),冬青科 Aquifoliaceae(1属4种)和百合科 Liliaceae(2属4种),这6个科所含种数占总数的44.2%。

### 2.2 垂直结构

由调查结果可知:该群落垂直结构复杂,可分为乔木层、灌木层和草本层。此外,还有大量的藤本植物。

乔木层又可分为3个亚层。第1亚层和第2亚层种类和数量都较少,仅有数株挺立于第3亚层之上。第1亚层高 $15\sim 30\text{ m}$ ,胸径 $17\sim 22\text{ cm}$ ,仅由3株成年光叶山矾 *Symplocos lancifolia* 组成,可能是人为砍伐过程中幸存下来的。第2亚层高 $9\sim 15\text{ m}$ ,胸径 $7\sim 16\text{ cm}$ ,由6株新木姜子 *Neolitsea aurata*, 2株光叶山矾,阔瓣含笑 *Michelia platypetala* 和中平树 *Macaranga denticulata* 各1株组成。第3亚层高 $3\sim 9\text{ m}$ ,多数树木高度为 $4\sim 6\text{ m}$ ,胸径 $2.2\sim 12.5\text{ cm}$ ,种类组成和数量较多,以半枫荷 *Semiliquidambar cathayensis*, 单体红山茶 *Camellia uraku* 和尾叶冬青 *Ilex wilsonii* 占优势,常见树种有密花冬青 *Ilex confertiflora*, 羊角杜鹃 *Rhododendron westlandii*, 中平树 *Macaranga denticulata*, 树参 *Dendropanax dentiger* 等。

灌木层一般高度为 $0.5\sim 1.5\text{ m}$ ,盖度60%左右。以乔木层林木幼树为主,如尾叶冬青,新木姜子,

毛叶木姜子 *Litsea mollis*, 树参, 小叶女贞 *Ligustrum quihoui*, 网脉山龙眼 *Helicia reticulata* 等, 其他常见树种有刺叶冬青 *Ilex bitoritsensis*, 大头茶 *Gordonia axillaris* 等。

草本层植物种类少, 且覆盖度低, 仅为 5%~10%。以禾本科植物和蕨类植物为主。常见种类有淡竹叶 *Lophatherum gracile*, 心叶稷 *Panicum notatum*, 蕨状薹草 *Carex filicina*, 小叶野海棠 *Bredia microphylla*, 单芽狗脊 *Woodwardia unigemmata* 等。

藤本植物种类不多, 以猕猴桃属和菝葜属植物为主。主要种类有金花猕猴桃, 菝葜 *Smilax china* 和福建蔓龙胆 *Craufurdia pricei* 等。其中, 金花猕猴桃以第 3 亚层乔木为攀援对象, 攀援高度 5~8 m, 数量多, 且分布均匀。

### 2.3 生活型分析

按照 Raunkiaer 生活型分类系统, 统计群落的生活型谱, 结果如图 1 所示。在金花猕猴桃群落中, 以高位芽植物为主, 占总数的 76.7%, 地上芽植物、地面芽植物、地下芽植物和 1 年生植物占 24.3%。高位芽植物中又以小高位芽植物最多, 占总数的 40.3%, 矮高位芽植物次之, 占总数的 18.2%, 藤本高位芽植物也占较大的比例, 占总数的 13.0%, 中高位芽植物较少, 仅占 5.2%, 缺乏大高位芽植物。在该群落中, 小高位芽植物占得比例最高, 这与黄世训等<sup>[12]</sup>对广西狭叶坡垒 *Hopea chinensis* 群落和吴协保等<sup>[13]</sup>对广西千家洞福建柏 *Fokienia hodginsii* 群落的研究结果相一致。且该金花猕猴桃群落的生活型图谱与吴协保等<sup>[13]</sup>研究的福建柏群落的生活型图谱具有很高的相似度。这种生活型分布格局反映了该金花猕猴桃群落分布区域温暖湿润的中亚热带气候特点。

### 2.4 乔木层主要树种重要值分析

植物重要值的大小可以作为群落中植物优势度的一个度量指标, 指出植物在群落中的相对重要性及植物的最适生境。由于本研究以金花猕猴桃为研究对象, 且其在垂直分布上处于乔木层, 所以在调查中同乔木一起进行每木调查, 并做重要值分析。分析结果见表 1。

表 1 乔木层主要树种重要值分析表

Table 1 Importance values of the mainly species of tree layer

物种	相对多度	相对显著度	相对频度	重要值	物种	相对多度	相对显著度	相对频度	重要值
金花猕猴桃 <i>Actinidia chinensis</i>	22.58	6.30	20.20	49.08	阔瓣含笑 <i>Michelia platypetala</i>	1.29	2.68	2.02	5.99
半枫荷 <i>Semiliquidambar cathayensis</i>	8.39	13.40	10.10	31.88	网脉山龙眼 <i>Helicia reticulata</i>	1.94	1.26	2.02	5.22
光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	3.23	26.04	2.02	31.28	尖连蕊茶 <i>Camellia cuspidata</i>	2.58	1.28	1.01	4.87
单体红山茶 <i>Camellia uraku</i>	9.03	6.12	9.09	24.24	山矾 <i>Symplocos sumuntia</i>	1.29	0.45	2.02	3.76
尾叶冬青 <i>Ilex wilsonii</i>	7.74	8.43	7.07	23.24	冬青 <i>Ilex chinensis</i>	1.29	1.05	1.01	3.35
中平树 <i>Macaranga denticulata</i>	4.52	4.11	5.05	13.67	毛叶木姜子 <i>Litsea mollis</i>	0.65	0.25	2.02	2.91
新木姜子 <i>Neolitsea aurata</i>	3.87	5.32	4.04	13.24	小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>	0.65	1.00	1.01	2.65
密花冬青 <i>Ilex confertiflora</i>	5.16	2.79	5.05	13.00	光叶石栎 <i>Lithocarpus mairei</i>	0.65	0.92	1.01	2.58
羊角杜鹃 <i>Rhododendron lawestlanddii</i>	5.81	2.88	3.03	11.72	尖叶毛柃 <i>Eurya acuminatissima</i>	0.65	0.76	1.01	2.42
灰白新木姜子 <i>Neolitsea umbrosa</i>	2.58	4.23	3.03	9.84	羊舌树 <i>Symplocos glauca</i>	0.65	0.76	1.01	2.42
珍珠花 <i>Lyonia ovalifolia</i>	3.23	2.48	4.04	9.75	杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i>	0.65	0.57	1.01	2.22
树参 <i>Dendropanax dentiger</i>	3.87	2.63	1.01	7.52	毛果算盘子 <i>Glochidion eriocarpum</i>	0.65	0.39	1.01	2.04
木姜润楠 <i>Machilus litseifolia</i>	1.94	2.34	2.02	6.30	合计	94.84	98.45	91.92	285.21

根据重要值分析的结果, 该群落为金花猕猴桃-半枫荷-光叶山矾群落。在该群落中金花猕猴桃的重要值最高, 达到 49.08, 其次是半枫荷和光叶山矾, 重要值均在 31.0 以上, 单体红山茶和尾叶冬青的重要值也较高, 达到 23.0 以上。金花猕猴桃在群落中占了绝对优势, 其相对多度和相对频度在乔木层所有物种中都是最高的, 但是其相对显著度较低, 这与其植物本身的特性有关。金花猕猴桃作为藤本植

物,在其整个生命过程中,最大茎粗只能达到7~10 cm<sup>[2]</sup>,而植物的胸径是反映相对显著度大小的指标。

以科为单位分析,科内植物的重要值总和在30.0以上的科有猕猴桃科(49.18),冬青科(39.6),樟科(37.72),山矾科(37.46),山茶科(37.18),金缕梅科 Hamamelidaceae(31.88)。通过分析科的重要值,可以反映出,除猕猴桃科外,冬青科、樟科和山茶科植物在群落中所处的重要地位。

## 2.5 年龄结构分析

种群的龄级划分,在森林群落中通常是以树木的立木级来代表。在本研究中,乔木的立木级划分参照王伯荪等<sup>[14]</sup>的划分方法:Ⅰ级,高度在33 cm以下;Ⅱ级,高度在33 cm以上,胸径不足2.5 cm;Ⅲ级,胸径在2.5~7.5 cm;Ⅳ级,胸径在7.5~22 cm;Ⅴ级,胸径在22.5 cm以上。金花猕猴桃是该群落的优势物种,由于它是藤本植物,其年龄等级划分参照李先琨等<sup>[15]</sup>和戴月等<sup>[16]</sup>的方法,按照金花猕猴桃的生活史特点划分:Ⅰ级的茎粗在1 cm以下;Ⅱ级的茎粗为1~3 cm;Ⅲ级的茎粗为3~5 cm;Ⅳ的茎粗为5~7 cm;Ⅴ级的茎粗为7 cm以上。

由图2可知:金花猕猴桃种群,多数为成龄壮年植株,林下无幼苗,无老龄植株,种群的年龄结构目前表现为稳定型,然而由于没有幼苗的补充,当现有的成龄树步入老龄后,种群将进入衰退阶段。半枫荷的年龄结构图呈现倒三金字塔型,多为成龄树或中老龄树,无幼苗和幼树,表现为衰退型。

金花猕猴桃和半枫荷都属于国家珍稀濒危植物。由其年龄结构可以看出,其野外自我繁殖能力差,天然更新难度大,如不采取必要的保护措施,其数量势必会进一步减少。而且,根据林下植被调查和重要值分析的结果,樟科和冬青科植物在该群落中也占有一定的优势地位,而且冬青科的尾叶冬青,樟科的新木姜子和小新木姜在灌木层均属常见的种类,属于进展种,随着时间的推移金花猕猴桃和半枫荷的优势地位可能会被取代。

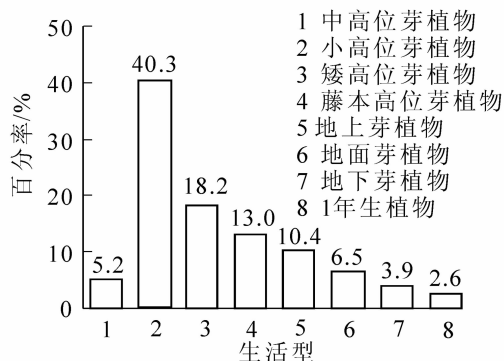


图1 金花猕猴桃群落生活型谱图  
Figure 1 Life-form spectrum of the community of *Actinidia chinensis*

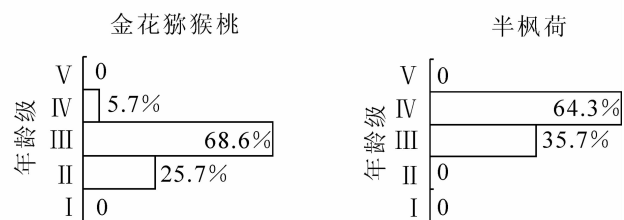


图2 群落中主要优势树种年龄结构图  
Figure 2 Age structure figure of the main dominant species in the community

## 3 讨论

### 3.1 金花猕猴桃的濒危原因

调查的结果显示:在该金花猕猴桃优势群落中无幼苗幼树,这可能与其繁殖特性有关。梁木源等<sup>[17]</sup>的猕猴桃种子发芽试验结果表明:金花猕猴桃种子发芽率低,长果型的为23%,圆果型的为26%。张静翹等<sup>[18]</sup>开展了金花猕猴桃扦插繁殖试验研究,结果表明:金花猕猴桃的扦插生根能力强,经生根粉处理,在培养土中的生根率可达93.02%。在本项目野外调查过程中也发现,在野外林木稀疏的地方或者人为砍伐过的区域,光照充足,可见到金花猕猴桃萌条。由此可见:金花猕猴桃种子繁殖困难,但是具有较强的无性繁殖能力。

然而,金花猕猴桃幼苗需阴,成苗却喜阳,由于林下郁闭度大,光照条件不好,种子即使萌发,也会由于光照不足无法满足幼苗正常生长需求而导致死亡,同时郁闭的林下环境也不利于其无性繁殖。因此,金花猕猴桃的这种繁殖特性和野外森林郁闭的环境是导致其濒危的重要原因。

### 3.2 该金花猕猴桃优势群落形成原因

金花猕猴桃很少发现分布如此多而集中的居群,一般都是3~5株零星分布。该群落是天然次生林,



而且群落中金花猕猴桃年龄相近, 均为 10~15 a 左右的成年植株, 与该次生林的年龄相吻合。据此可以推测, 该居群的金花猕猴桃, 可能是在上次人为砍伐后, 发出的幼苗、萌蘖或根蘖苗, 由于光热条件适宜, 随该次生林一起成长起来的。猕猴桃枝条生长速度快, 可以迅速的攀援至林冠上层, 在群落演替早期及其后一定时期内可占据优势地位。但是随着林龄的增长, 林内郁闭度逐渐增大, 林下就不能再满足其幼苗生长的条件, 其优势地位将被占据一定优势地位的进展物种所代替。由此可推论, 适当的砍伐, 增加林内光照, 反而是有利于金花猕猴桃更新。

### 3.3 金花猕猴桃濒危现状及保护对策

金花猕猴桃分布范围狭窄, 在不多的几个分布区中, 花坪自然保护区是金花猕猴桃分布较多的区域。然而, 这里更是孑遗植物银杉 *Cathaya argophylla* 的发现地, 其建立之初主要目的就是为了银杉和保护该区域内分布的其他珍稀濒危动植物及典型常绿阔叶林生态系统<sup>[7]</sup>。到目前为止, 金花猕猴桃尚未被列入保护区重点保护植物名单内<sup>[7]</sup>。而且, 此次发现的金花猕猴桃居群所处位置也仅在半保护区边界带上, 并未在核心保护区内。再加上金花猕猴桃在当地较为常见, 当地百姓不懂得其珍贵而未加珍惜, 常随意砍伐。因此, 在这个重要的分布区内, 金花猕猴桃未得到有效的保护和重视。David 等<sup>[19]</sup>综合多个学者的研究表明: 生境丧失是导致物种濒危的最广泛的原因, 在所有受威胁物种中有 85% 的物种濒危是由于生境丧失造成的。因此, 保护金花猕猴桃的适生环境, 对于其种群恢复至关重要。建议将该居群所在区域划定为以保护金花猕猴桃为目的的特定区域, 尽快建立保护小区, 并在保护中实行适当的管理策略, 定期砍伐一些常见种的大树或幼苗, 使形成林窗, 以利于金花猕猴桃的自然更新; 同时, 应开展迁地保护及其生殖生物学研究, 进行人工繁殖扩大种群, 以避免种群衰退。

**致谢:** 梁木源、丁涛、丁莉参加了本次野外调查工作, 李光照对植物标本进行了鉴定, 李瑞高、宁世江提供了帮助和指导, 在此一并致以诚挚的感谢。

### 参考文献:

- [1] 冯国媚. 中国植物志: 第 49 卷第 2 册[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 236.
- [2] 梁木源, 李瑞高, 黄陈光, 等. 金花猕猴桃资源及其生物学特性[J]. 作物品种资源, 1986(2): 12 - 14.  
LIANG Muyuan, LI Ruigao, HUANG Chenguang, et al. *Actinidia chrysantha* resource and its biological characteristics [J]. *China Seeds*, 1986(2): 12 - 14.
- [3] 黄宏文, 龚俊杰, 王圣梅, 等. 猕猴桃属 *Actinidia* 植物的遗传多样性[J]. 生物多样性, 2000, 8 (1): 1 - 12.  
HUANG Hongwen, GONG Junjie, WANG Shengmei, et al. Genetic diversity in the genus *Actinidia* [J]. *Chin Biodiversity*, 2000, 8 (1): 1 - 12.
- [4] 张忠慧, 王圣梅, 黄宏文. 中国猕猴桃濒危种质现状及迁地保护对策[J]. 中国果树, 1999(2): 49 - 50.  
ZHANG Zhonghui, WANG Shengmei, HUANG Hongwen. Status and ex situ conservation strategy of endangered germplasm of Chinese kiwi[J]. *China Fruit*, 1999(2): 49 - 50.
- [5] 许再富. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1998: 158.
- [6] 广西花坪林区综合考察队. 广西花坪林区综合考察报告[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1986: 1 - 4.
- [7] 广西植物研究所. 广西花坪国家级自然保护区综合科学考察报告[R]. 桂林: 广西植物研究所, 2010: 1 - 18.
- [8] 吴冬, 胡永红, 黄妹博, 等. 福建地区小叶买麻藤生存群落特征[J]. 福建林学院学报, 2011, 31(1): 24 - 30.  
WU Dong, HU Yonghong, HUANG Shubo, et al. Characteristics of *Gnetum parvifolium* community in Fujian [J]. *J Fujian Coll For*, 2011, 31(1): 24 - 30.
- [9] 方精云, 沈泽昊, 唐志, 等. “中国山地植物物种多样性调查计划”及若干技术规范[J]. 生物多样性, 2004, 12 (1): 5 - 9.  
FANG Jingyun, SHEN Zehao, TANG Zhi, et al. The protocol for the survey plan for plant species diversity of China's mountains[J]. *Biodiversity Sci*, 2004, 12 (1): 5 - 9.
- [10] 刘士华, 高信芬, 涂卫国, 等. 彭州白水河国家级自然保护区植物群落  $\alpha$  多样性的海拔梯度变化[J]. 应用与环境生物学报, 2008, 14 (3): 303 - 307.  
LIU Shihua, GAO Xinfen, TU Weiguo, et al.  $\alpha$  diversity of communities and their changes along altitude gradient

- in the Baishuihe National Nature Reserve on the Longmen Mountains, Sichuan[J]. *Chin J Appl Environ Biol*, 2008, **14** (3): 303 – 307.
- [11] 黄志伟, 余树全, 胡庭兴, 等. 不同木荷防火林带建设模式群落学特征比较[J]. 林业科学, 2008, **44** (1): 101 – 106.  
HUANG Zhiwei, YU Shuquan, HU Tingxing, *et al.* Community characteristics in different patterns of *Schima superba* biological fire-protection forest belts[J]. *Sci Silv Sin*, 2008, **44** (1): 101 – 106.
- [12] 黄仕训, 陈泓, 盘波, 等. 广西特有濒危植物狭叶坡垒群落特征研究[J]. 西北植物学报, 2008, **28** (1): 164 – 170.  
HUANG Shixun, CHEN Hong, PAN Bo, *et al.* Characteristics of *Hopea chinensis* community an endemic and endangered species in Guangxi[J]. *Acta Bot Boreali-Occident Sin*, 2008, **28** (1): 164 – 170.
- [13] 吴协保, 但新球, 刘扬晶. 广西千家洞自然保护区珍稀濒危植物福建柏群落的研究[J]. 江西农业学报, 2007, **19** (5): 51 – 53.  
WU Xiebao, DAN Xinqiu, LIU Yangjing. Study on community of rare and endangered plant *Folkienia hodginsii* in Qianjiadong nature reserve in Guangxi Province[J]. *Acta Agric Jiangxi*, 2007, **19** (5): 51 – 53.
- [14] 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: 23 – 26.
- [15] 李先琨, 苏宗明, 向悟生, 等. 濒危植物元宝山冷杉种群结构与分布格局[J]. 生态学报, 2002, **22** (12): 2246 – 2253.  
LI Xiankun, SU Zongming, XIANG Wusheng, *et al.* Study on the structure and spatial pattern of the endangered plant population of *Abies yuanbaoshanensis* [J]. *Acta Ecol Sin*, 2002, **22**(12): 2246 – 2253.
- [16] 戴月, 薛跃规. 濒危植物顶生金花茶的种群结构[J]. 生态学杂志, 2008, **27**(1): 1 – 7.  
DAI Yue, XUE Yuegui. Population structure of endangered species *Camellia terminalis* [J]. *Chin J Ecol*, 2008, **27** (1): 1 – 7.
- [17] 梁木源, 李瑞高, 黄陈光, 等. 猕猴桃种子发芽试验报告[J]. 广西植物, 1989, **9**(1): 83 – 86.  
LIANG Muyuan, LI Ruigao, HUANG Chenguang, *et al.* A report on seed germination tests of *Actinidias* [J]. *Guihaia*, 1989, **9**(1): 83 – 86.
- [18] 张静翹, 莫权辉, 李洁维, 等. 4种基质对濒危物种—金花猕猴桃扦插苗根系和叶片性状的影响 [J]. 中国农学通报, 2010, **26**(21): 213 – 217.  
ZHANG Jingchi, MO Quanhui, LI Jiwei, *et al.* The influence of four substrates on root and leaf traits of *Actinidia chrysantha* cutting seedling [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2010, **26**(21): 213 – 217.
- [19] WILCOVE D S, MASTER L L. How many endangered species are there in the United States? [J]. *Front Ecol Environ*, 2005, **3**(8): 414 – 420.