

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw202106029

邹天才, 李媛媛, 洪江, 等. 贵州稀有濒危种子植物物种多样性保护与利用的研究 [J]. 广西植物, 2021, 41(10): 1699–1706.

ZOU TC, LI YY, HONG J, et al. Species diversity conservation and utilization of Guizhou rare and endangered spermatophyta [J]. *Guihaia*, 2021, 41(10): 1699–1706.

贵州稀有濒危种子植物物种多样性保护与利用的研究

邹天才¹, 李媛媛², 洪江¹, 黄丽华¹, 刘海燕^{2*}, 陈龙³, 张著林², 张维²

(1. 贵州科学院, 贵阳 550001; 2. 贵州省植物园, 贵阳 550004; 3. 贵州鸿瑞实业有限责任公司, 贵州 惠水 550600)

摘要: 全球性生物多样性保护与利用正逐步走向高质量发展, 拥有丰富物种资源已成为夺取生物科技制高点的关键, 因此, 贵州稀有濒危种子植物多样性保护与利用的研究具有重要意义。在对贵州稀有濒危种子植物资源调查的基础上, 选取具有重要应用价值的小黄花茶 (*Camellia luteoflora*)、贵州红山茶 (*C. kweichowensis*) 等 103 种贵州稀有濒危植物, 采用模式标本产地植物追溯、现存分布区及种群散布特征调查、物种濒危等级评估、混合采种迁地保育、生物资源测试分析与资源评价相结合的方法, 开展了植物物种多样性编目及其迁地保护、种子生物学特性与种子散布及分布动态变化、种苗繁育与应用栽培试验等研究。结果表明: (1) 调查评估的 103 种贵州稀有濒危种子植物都采取了就地保护措施, 但迄今为止对濒危威胁程度减轻的效应不明显, 抢救性迁地保护依然必要, 其中极危 (CR) 23 种、濒危 (EN) 30 种、易危 (VU) 40 种、近危 (NT) 7 种、无危 (LC) 3 种; 采用同一地理种源迁地保护有效种群 $P_n \geq L_f \cdot E_c \cdot A_m$ 的栽培方法, 在贵州省植物园开展了迁地保护引种栽培试验。其中, 国家重点保护野生植物 33 种、3 650 株, 引种栽培平均成活率为 95.47%, 贵州及毗邻川、滇、桂极少数地区特有分布的种子植物 70 种、11 010 株, 引种栽培平均成活率为 95.80%, 并且建成了活植物保育圃 30 200 m²。(2) 搜集文献大数据结合 GIS 信息追踪调查研究, 发现了小黄花茶新分布区 2.5 km²、长柱红山茶 (*C. longistyla*) 新分布区 1.5 km²、美丽红山茶 (*C. delicata*) 新分布区 1.0 km²、皱叶瘤果茶 (*C. rhytidophylla*) 新分布区 6.0 km²、红花瘤果茶 (*C. rubituberculata*) 新分布区 50.0 km²、贵州槭 (*Acer guizhouensis*) 新分布区 0.3 km²; 新分布区种群增量对其减轻濒危程度的评估效果影响不明显。(3) 选择了小黄花茶、贵州红山茶等 20 种具有贵州高原区域环境特色的经济植物开展了种苗繁育和应用栽培试验, 建立种苗繁育基地 13.4 hm², 繁育种苗 73 万余株, 在林业绿化工程应用中示范栽培 140.0 hm² (31 万株), ≥ 2 年生苗木应用栽培存活率 92.00%~98.00%, 这为有关稀有濒危植物的科学研究及种质创新利用提供科学参考。

关键词: 稀有濒危植物, 贵州特有分布, 濒危等级评价, 迁地保护, 应用栽培

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2021)10-1699-08

Species diversity conservation and utilization of Guizhou rare and endangered spermatophyta

ZOU Tiancai¹, LI Yuanyuan², HONG Jiang¹, HUANG Lihua¹, LIU Haiyan^{2*}, CHEN Long³, ZHANG Zhulin², ZHANG Wei²

(1. Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, China; 2. Guizhou Botanical Garden, Guiyang 550004, China;

3. Guizhou Hongrui Industrial Co., Ltd., Huishui 550600, Guizhou, China)

收稿日期: 2021-06-29

基金项目: 贵州省科技计划项目 (黔科合成果 [2019] 4237 号); 国家自然科学基金 (32160095, 31360075) [Supported by the Science and Technology Project of Guizhou Province ([2019] 4237); the National Natural Science Foundation of China (32160095, 31360075)]。

作者简介: 邹天才 (1963-), 研究员, 硕士研究生导师, 研究方向为植物学, (E-mail) 1211111951@qq.com。

*通信作者: 刘海燕, 博士, 研究员, 研究方向为植物学, (E-mail) 120587539@qq.com。

Abstract: Advanced development is being promoted toward the conservation and utilization of global biodiversity, with the rich biodiversity resources playing a key role in seizing the commanding heights of biotechnology. Therefore, it is of important value and significance to study and conserve the diversity of rare and endangered spermatophytes in Guizhou, China. Based on the investigation of rare and endangered spermatophytes, we selected 103 important scientific value, development and application prospect species, such as *Camellia luteoflora*, *C. kweichowensis*, etc. We studied the catalogue of plant species diversity, *ex-situ* conservation, seed biological characteristics, population dispersion dynamics, seedling breeding, and application of cultivation experiments, using a combination of several methods, namely tracing the original plant from the origin of the type specimen, investigation of the existing distribution area and population dispersion characteristics, endangered species assessment, mixed seed collection and *ex-situ* conservation, biological resource performance tests and resource evaluation. The results were as follows: (1) The 103 species of rare and endangered spermatophytes investigated in Guizhou were subjected to *in-situ* conservation measures, but so far, the effect on the reduction of endangered threat was not obvious, and rescue *ex-situ* protection was still necessary. The 103 species comprised 23 critically endangered (CR), 30 endangered (EN), 40 vulnerable (VU), 7 near threatened (NT), and 3 least concern (LC) species. According to the cultivation method of $P_n \geq L_f \cdot E_e \cdot A_m$ for the *ex-situ* conservation inbreeding effective population (IEP) of the same geographical provenance, the *ex-situ* conservation and introductory cultivation experiment was performed in the Guizhou Botanical Garden. Among them, there were 33 national key protected species (3 650 wild plants), with an average survival rate of 95.47%; 70 endemic spermatophyta (11 010 plants), distributed in only a few areas of Guizhou, Sichuan, Yunnan and Guangxi, with an average survival rate of 95.80%. And the 30 200 m² planting nursery for plants was developed. (2) Using literature collection, big data, combined with GIS information tracking investigation and research, we found the new distribution areas for various species as follows: *C. luteoflora* was 2.5 km², *C. longistyla* was 1.5 km², *C. delicata* was 1.0 km², *C. rhytidophylla* was 6.0 km², *C. rubituberculata* was 20 km² and *Acer guizhouense* was 0.3 km². The data increment of the population in the new distribution area had no obvious impact on the evaluation effect of reducing the degree of endangerment. (3) Experiments on seedling breeding and applications on the following 20 species were performed, such as *C. luteoflora*, *C. kweichowensis*, et al. We established a seedling base across 13.4 hm² and bred more than 730 000 seedlings. We demonstrated cultivation across 310 000 plants distributed 140.0 hm² using sustainable forestry greening engineering methods, with the average survival rate of 92.00%–98.00%. The results provide a scientific basis for research on rare and endangered plants and the innovative utilization of germplasm.

Key words: rare and endangered plants, endemic distribution in Guizhou, endangered grade assessment, *ex-situ* conservation, application and cultivation

贵州位于云贵高原东部、东亚植物区系华中植物区的典型山区和沟壑地带(吴征镒等,2010),山区海拔 1 000~2 000 m,河谷海拔 300~500 m,广泛分布有碳酸盐类岩石,地形切割破碎。植物种类丰富、植物区系起源古老,特有和孑遗种类较多,并因植物区系地理成分的分布交叉迭置而使其“热带-亚热带”性质的过渡成分占明显优势。从《贵州植物志》1-10 卷(李永康,1986,1990;陈谦海,2004)、《贵州维管束植物编目》(罗扬等,2015)等文献研究和实地调查所采标本查验确认,贵州高等植物 8 612 种(原生种 8 011 种、引进种 601 种),其中,种子植物 215 科 1 661 属(含世界广泛分布的 36 科 82 属)7 762 种。在各种不同性质的区系成分中,贵州及毗邻川、滇、桂极少数地区特有的种子植物有 280 余种,占贵州本土种子植物总数的 3.61%;这些特有植物分别隶属于 67 科 146 属,含特有植物的科和属的比例分别为贵

州种子植物科、属的 31.16% 和 8.79%,而且含有 31 个中国特有单型属和 5 个贵州特有属(邹天才,2001)。特有现象是植物地理分布最重要的特征表现(吴征镒,1979)。特有物种形成原因、生物多样性性状与生态系统功能、种群隔离机制及其生物地理科学问题的研究已成为现代生物科学的热点问题(朱作言,2010)。随着生物技术进步和种质创新应用的高质量发展,在现代农林园艺新品种培育以及食药植物资源发掘利用等领域出现了激烈的遗传资源争夺战,拥有丰富的生物多样性资源已成为夺取生物科技制高点的关键。本文在现有贵州稀有濒危植物资源调查本底资料基础上,采用实地追溯调查评估与种质资源搜集保育的方法,开展了野生濒危状态下具有重要价值的小黄花茶(*Camellia luteoflora*)、贵州红山茶(*C. kweichowensis*)等 103 种(含变种)植物多样性特征性状、种子繁殖特性和迁地保护的科研试验与保

护成效评估研究,并从中筛选出具有重要经济价值的 20 种贵州稀有濒危植物开展应用栽培试验与成效评价(吕晓梅等,2017a;刘海燕等,2018),提出了其种质资源保护利用和种苗繁育栽培技术的解决方案,这为有关珍稀濒危植物多样性保护和利用提供科学参考。

1 研究方法

1.1 植物资源调查及评价方法

(1)在《中国植物志》(中国科学院中国植物志编辑委员会,1959—2004)、*Flora of China*(Wu et al.,1994—2013)、《种子植物分类系统》和《中国植物物种名录》(覃海宁等,2016—2018)等文献资料基础上,运用国家植物标本资源库(NPSRC)、中国数字植物标本馆(CVH)等大数据平台手段,开展贵州分布国家重点保护野生植物、贵州及毗邻地区特有分布种子植物的植物标本查验、物种存疑鉴定、分布特征等研究;采用模式标本数据结合 GIS 追溯产地,预测出目标植物分布区域位置及环境状况;(2)深入实地开展目标植物种群调查,参考生物多样性编目(丁晖和秦卫华,2009;董洪进等,2011)和物种濒危等级评估指标体系(覃海宁和赵莉娜,2017;覃海宁等,2017),以及 IUCN 发布的地区和国家稀有濒危保护植物评估程序指南(The Species Survival Committee of IUCN,2012a,b; The IUCN SSC Steering Committee, 2012)等方法,进行活植物资源藏量清查和种质资源评价;(3)采用无人机遥感,并结合实地样方观测法等开展贵州稀有濒危极小种群植物的分布区勘测制图和面积计算,以及种群生态特征调查数据收集的统计分析(孙卫邦等,2019)。

1.2 稀有濒危植物迁地保护方法

(1)在同一地理种源分布区,采用五点取样法,收集种子育苗和(或)采挖少量实生苗迁地引种栽培保育,迁地栽培种群($P_n \geq L_f \cdot E_e \cdot A_m$)达到遗传多样性维持数量的确定为有效种群类型(inbreeding effective population, IEP),其他的则统计为引种栽培保育类型(许再富,1998,1990)。(2)采用主伴混交类型树种合理搭配方法(周家骏和高林,1985),模拟原生境林分、郁闭度、群落结构特征等基本相似的栽培环境,开展迁地保护试验。(3)应用地带性植被树种混交,以“小演替”的方式进行人工组建,建成不同的植物群落或寡种植物群落(王名金等,1990;张著林等,2004),以适宜于迁地栽培植物的生长。(4)植物栽培成活

率 $P = [(\sum \frac{N_1}{A_1} + \frac{N_2}{A_2} + \dots + \frac{N_n}{A_n})] / n$ 。式中: N 表示不同年份引种的种植圃栽培植物成活株(穴)数; n 表示从初始引种到试验统计结束的年数; A 表示引种不同年份内种植圃引种栽植总株(穴)数(国家质量监督检验检疫总局,2016)。国家重点保护野生种子植物的迁地保护栽培成活率统计为 1990—1993 年,贵州及毗邻川、滇、桂极少数地区特有分布种子植物的迁地保护成活率统计为 2014—2018 年。

1.3 鉴选具有重要经济价值的植物开展应用试验

运用种子繁殖、扦插试验等实验方法(刘子凡,2010),探索解决好最佳温湿度调控区间和植物生长素配方组合方案,以提高种子繁殖出苗率和种苗繁育成苗率,并解决其种苗繁育与生产应用栽培的关键技术问题(吕晓梅等,2017b,2019),并形成技术标准推广应用(贵州省林业标准化技术委员会,2016)。

1.4 数据处理

实验数据用 SPSS 21.0 软件分析(陈胜可,2013),图表处理采用 Excel 软件。

2 结果与分析

2.1 贵州稀有濒危种子植物的物种采集与迁地保护试验

在贵州珍稀濒危种子植物现有资源调查研究资料分析的基础上,选取银杉(*Cathaya argyrophylla*)、梵净山冷杉(*Abies fanjingshanensis*)等 33 种国家重点保护野生植物(黎平,2016;国家林业和草原局 农业农村部,2021),以及小黄花茶、贵州红山茶等 70 种贵州特有分布濒危植物(邹天才,2001)为材料,采用模式标本源头追溯、生态种群调查、物种多样性编目、形态特征观测、生物学特性检测相结合的方法,对贵州稀有濒危种子植物开展了植物多样性特征性状及其经济利用价值、野生种群结构动态、种子特征和种苗繁育技术的科学研究。调查研究了原产地生境特征、物种就地保护现实状况与濒危等级的影响,评价了迁地引种栽培的成效,在贵州省植物园建立起贵州稀有濒危植物种质资源保育圃 30 200 m²,迁地保育了植物种质资源 103 种。其中,迁地栽培贵州分布的国家重点保护野生植物 33 种、3 650 株,平均引种栽培成活率 95.47%;迁地栽培贵州特有种子植物 70 种、11 010 株,平均引种栽培成活率 95.80%。贵州分布国家重点保护野生种子植

物的物种多样性及迁地保护成效见附录 1, 贵州及毗邻川、滇、桂极少数地区特有分布种子植物的迁地保护成效见附录 2。

2.2 植物种质资源的迁地保护及其成效评价

本文开展了贵州稀有濒危种子植物 103 种的迁地保护试验及其成效评价(附录 1、附录 2), 同一地理种源引种栽培最小种群(minimum viable population, MVP)种植株数 ≥ 10 株, 遗传多样性维持数量 $P_n \geq L_f \cdot E_e \cdot A_m$ 为有效种群(IEP)。在贵州省植物园建立起贵州稀有濒危种子植物迁地保护基地和活植物挂牌展示科普教育基地。

(1) 同一地理种源野外分布区, 采用五点采样法, 采集实生苗引种保育了小黄花茶、贵州金花茶(*Camellia huana*)、离蕊金花茶(*C. liberofilamenta*)、尖齿离蕊茶(*C. acutiserrata*)、荔波莲蕊茶(*C. lipoensis*)、美丽红山茶(*C. delicata*)、冬青叶山茶(*C. ilicifolia*)、芳香短柱茶(*C. odorata*)、威宁短柱茶(*C. weiningensis*)、四球茶(*C. tetrecocea*)、皱叶瘤果茶(*C. rubituberculata*)、狭叶瘤果茶(*C. nerifolia*)、长柱红山茶(*C. longistyla*)、黎平瘤果茶(*C. lipingensis*)、红花瘤果茶(*C. rubituberculata*)、荔波红瘤果茶(*C. rubimuricata*)、安龙瘤果茶(*C. anlongensis*)、曾氏瘤果茶(*C. zengii*)、贵州红山茶(*C. kweichowensis*)、红药红山茶(*C. rubo-anthera*)、寡瓣红山茶(*C. paucipetala*)、榕江茶(*C. costata*)、丹寨秃茶(*C. danzaiensis*)、贵州石笔木(*Tutcheria kweichowensis*)、斑枝石笔木(*T. maculatoclada*)等山茶科稀有濒危植物 25 种, 定植于贵州省植物园山茶种质园内, 该山茶种植园位于贵州省植物园西北部的沟谷地带, 地理位置为 $106^{\circ}43'30''$ E、 $26^{\circ}37'58''$ N, 面积 $3\,000\text{ m}^2$, 山茶园地势平坦, 海拔 $1\,250\text{ m}$, 土壤为黄壤, 土层深厚 $\geq 2.0\text{ m}$, pH 值 $5.0\sim 5.5$, 1 月均温 $3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 7 月均温 $22.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年均气温 $14.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端低温 $-5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端高温 $28.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年降雨量 $1\,200\text{ mm}$, 相对湿度 85% , 年日照时数 $1\,171\text{ h}$, 无霜期 262 d , 属于亚热带高原季风湿润性气候, 引种保育的山茶科植物对此生态环境适宜, 长势良好。

(2) 同上方法, 引种保育了春兰(*Cymbidium goeringii*)、多花兰(*C. floribundum*)、硬叶兜兰(*Paphiopedilum micranthum*)、白花兜兰(*P. emersonii*)和麻栗坡兜兰(*P. malipoense*)等 5 种稀有濒危植物, 定植于贵州省植物园兰花园内, 该兰花园面积 $2\,000\text{ m}^2$, 位于贵州省植物园展示植物区, 种植圃的黄棕壤淋溶土较为深厚($\geq 1.0\text{ m}$), pH 值 $6.5\sim 7.0$, 植被覆盖度 $\geq 90\%$, 相对湿度

85% , 引种保育的兰科植物对此生态环境适宜, 栽培长势良好。

(3) 同一地理种源分布区采用五点采样法, 采集植物种子迁地育苗移栽或直接取苗移栽(二年以上野生幼苗)的迁地保护方法, 引种保育了除了上述山茶种植园、兰花园栽培之外的其他稀有濒危植物 73 种, 该 73 种植物皆种植于贵州省植物园珍稀濒危特有植物保育区种植圃, 该种植圃位于 $106^{\circ}42'16''$ E、 $26^{\circ}37'15''$ N, 海拔高度 $1\,213\sim 1\,233\text{ m}$, 面积 $25\,200\text{ m}^2$, 地势自东北向西南逐渐倾斜形成缓坡地带, 土壤为发育在喀斯特岩溶地貌上的山地黄壤, 土层深度($0.5\sim 1.0\text{ m}$), pH 值 $6.0\sim 7.0$, 1 月均温 $4.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 7 月均温 $23.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年均气温 $14.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端低温 $-7.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 极端高温 $32.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年降雨量 $1\,200\text{ mm}$, 相对湿度 80% , 年日照时数 $1\,171\text{ h}$, 无霜期 262 d , 亚热带高原季风湿润性气候明显。种植圃内的原生地被植物有光皮桦(*Betula luminifera*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、响叶杨(*Populus Adenopoda*), 以及人工种植的雪松(*Cedrus deodara*)、柳杉(*Cryptomeria fortunei*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、马褂木(*Liriodendron chinensis*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)、北美红杉(*Sequoia sempervirens*)等疏林树丛, 盖度保持在 30% 左右。贵州省植物园珍稀濒危特有植物保育区种植圃见附录 3 及其说明。

(4) 引种于不同分布区或不同生态区的植物, 在同一个种植圃(附录 3)的气候环境下能够生长发育, 在充分考虑到各引种保护植物原生境条件的差异性需求下, 尽量选择适合的小生境分区种植, 主要采用了模拟森林植被中的次生演替规律或生态位分化的种群构建模式, 以“小演替”的方式进行人工组建, 建成不同的植物群落结构或寡种植物群落, 以改善对引种栽培植物适宜的环境条件。这有利于减少由于生态环境的不适应而造成引种栽培植物成活率的衰减或生物多样性的丧失, 也为今后研究植物群落的种类组成和各种保护植物在其生长群落中的地位及作用提供科学数据。根据种植圃的具体位置和规划分区情况, 将其编号划分为 12 个分区地段(附录 3), 采用保护植物、原有植物混交配置、乔木-灌木混交配置的种植模式, 按照不同生态类型将 73 种植物分别种植于编号为 1#-12#种植圃中, 其中 57 种植物的栽培种群满足遗传多样性维持数量(IEP, 附录 1、附录 2), 能够保障植物生长发育和保护植物多样性的生态环境条件, 并提供了植物多样性挂牌展示

和科普教育服务。

2.3 发现了 6 种稀有濒危种子植物新分布区, 但对其濒危程度评估的影响不明显

2014—2020 年, 通过模式标本产地追踪实地踏查, 以及文献大数据收集, 并结合 GIS 信息研究的追踪调查, 发现了 6 种稀有濒危种子植物的新分布区, 新增加分布区面积及种群数据录入物种濒危等级评估指标体系(覃海宁等, 2017; 覃海宁和赵莉娜, 2017) 后的再评估, 其对濒危程度的影响不明显。其中: (1) 小黄花茶在赤水市丙安乡瓦店村乐溪口 ($105^{\circ}58'44''\text{E}$ 、 $28^{\circ}28'31''\text{N}$) 新分布 1.0 km^2 、在宜宾长宁自然保护区 ($104^{\circ}57'30''\text{E}$ 、 $28^{\circ}28'05''\text{N}$) 新分布 2.5 km^2 , 新分布种群数量小 ($\text{VU}<1\ 000$ 株), 濒危评估为 VU D2 ; (2) 长柱红山茶在赤水市丙安乡瓦店村 ($106^{\circ}00'40''\text{E}$ 、 $28^{\circ}27'45''\text{N}$) 海拔 $1\ 000\text{ m}$ 的山坡新分布 1.5 km^2 , 种群数量小 ($\text{EN}<250$ 株), 濒危评估为 EN D ; (3) 美丽红山茶在赤水市丙安乡瓦店村 ($105^{\circ}48'07''\text{E}$ 、 $28^{\circ}19'20''\text{N}$) 海拔 $1\ 000\text{ m}$ 的山坡新分布 1.0 km^2 , 种群数量小 ($\text{EN}<250$ 株), 濒危评估为 EN D ; (4) 皱叶瘤果茶在开阳县花梨乡清江村常绿阔叶林区 ($107^{\circ}04'08''$ — $107^{\circ}05'31''\text{E}$ 、 $27^{\circ}06'51''$ — $27^{\circ}08'03''\text{N}$) 新分布 6.0 km^2 , 种群数量小 ($\text{CR}<100$ 株), 濒危评估为 CR B1ab(i, iii) ; (5) 红花瘤果茶在兴仁县田湾乡的常绿阔叶林区 ($105^{\circ}20'50''$ — $105^{\circ}25'15''\text{E}$ 、 $25^{\circ}38'27''$ — $25^{\circ}41'55''\text{N}$) 有 50.0 km^2 的零星分布(杨冰等, 2016), 新分布种群数量小 ($\text{EN}<5\ 000$ 株), 分布区片段化, 濒危评估为 EN B1ab(i, iii) ; (6) 贵州槭在黄平县旧州镇雷坪村的常绿阔叶林区 ($107^{\circ}56'34''\text{E}$ 、 $26^{\circ}59'42''\text{N}$) 新分布 0.3 km^2 (刘海燕等, 2016), 新分布种群数量小 ($\text{EN}<5\ 000$ 株), 分布区片段化, 濒危评估为 $\text{EN A2c; B1ab(i, iii)}$ 。这些新分布区的种群零散、分布区面积较小, 均达不到对濒危程度等级产生严重或明显的影响变化。

2.4 贵州稀有濒危植物的种苗繁殖与应用栽培试验

以贵州特色景观园林植物资源开发为导向, 以经济利用价值和推广应用栽培可行性为切入点, 筛选具有贵州高原地区特色优势和重要经济价值的 20 种贵州稀有濒危植物开展了种苗繁殖与应用栽培试验研究。2016—2020 年, 在贵州省清镇市、贵安新区、黔南州龙里县等地开展了种苗繁育基地建设和城镇园林绿化工程应用栽培的试验示范, 开启了贵州稀有濒危植物服务林业绿化和观赏应用的苗木供应市场渠道, 编制和发布了

《小黄花茶栽培技术规程》《贵州红山茶培育技术规程》《贵州石笔木培育技术规程》等贵州省地方标准, 在贵州省惠水县濠江花卉产业园和贵州省清镇市现代农业科技示范园建立种苗繁育基地 18.8 hm^2 , 生产优质种苗 73 万余株, 生态工程应用栽培 31 万株, ≥ 2 年生苗木应用栽培平均存活率 $92.00\%\sim 98.00\%$, 每年随机抽选 20 家园林绿化企业和 100 名应用对象用户的成效评价和满意度测评, 满意率为 $86.00\%\sim 93.50\%$, 一致认为可在相适应的地区推广应用栽培, 为有关科研、科普教育和生产应用开展科技服务取得显著成效。

3 讨论与结论

3.1 贵州稀有濒危植物保护利用是中国植物保护战略行动不可或缺的重要部分

一个基因可以影响一个国家的兴衰, 一个物种可以左右一个国家的经济命脉(李振声, 1996)。植物在生物生态系统中是初级生产者, 一种植物灭绝就会引起 $10\sim 30$ 种其他生物的生存危机(李文军和王恩明, 1993), 抢救植物就是抢救人类本身。本文实地查验评估了贵州及其邻近地区特有分布的稀有濒危植物种质资源 103 种, 并通过引种栽培保育和搜集种子研究来解决提高其繁育能力的方法开展了迁地保护试验研究, 在贵州省植物园建立了种子库和活植物保种圃 $31\ 200\text{ m}^2$, 以及活植物栽培保育科普展示基地等, 可为有关科学研究和重要经济植物种质资源的发掘提供活植物材料、种质信息和科技咨询服务。当前, 我国已进入中国特色社会主义新时代, 社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾, 物种资源的保护和生态文明建设已纳入建设社会主义现代化强国新征程的重要内容。贵州是《中国植物保护战略》行动计划中植物多样性保护的关键地区(中国植物保护战略编辑委员会, 2008), 也是 IUCN 和 BGC I 所确定为在全球生物多样性保护上具有特殊重要意义的中国南方重点地区(任海, 2021)。因此, 贵州稀有濒危植物保护利用, 特别是诸如其中 103 种贵州稀有濒危植物物种多样性调查、迁地保护和应用栽培试验的研究及其重要成果, 是抢占先机抢救性地保育植物种质资源和保护生物多样性的实际行动, 既有保障我国农林业遗传种质创新和可持续利用的科学意义, 也有凸显地区特色优势服务经济社会发展需求的应用前景。

3.2 稀有濒危植物种质资源的“利用保护”具有现实价值

保护是为了更好地利用,保护利用要协调统一、创新共享才能有质量效益。植物生物多样性的成功保护必须是使该物种形成一定的种群生态并能够繁衍生息。为了达到这样的目标,必须进行大量物种繁殖和种群扩散。本项目通过打破种子休眠的方法解决了贵州石笔木、南方红豆杉等种子繁殖育苗技术,使用植物生长调节物质的合理配方和温湿度区间合理调控的方法解决了小黄花茶、贵州红山茶、贵州槭等的扦插繁殖育苗技术,科研试验从整体上解决了其中 20 种贵州珍稀特色植物的种苗繁育和应用栽培技术,2 年出圃繁殖苗的栽培成活率达到 92.00% 以上。以稀有濒危植物种质创新利用为目标,探索研究出资源利用中解决保护问题的技术方案,编制和发布了《小黄花茶栽培技术规程》《贵州红山茶培育技术规程》等贵州省地方标准,可以直接为生产建设提供科技服务,形成了贵州稀有濒危植物资源赋予生态效益与经济效益互惠共享的保护利用机制。立足保护贵州稀有濒危植物资源,开展其繁殖技术与应用栽培试验,通过试验研究解决了其中种苗繁殖和扩大应用栽培的配套关键技术,使稀有物种资源得以很好地繁殖,并在生产实践中应用。此外,还通过植物种质创新利用实践发挥保护作用,把植物种质资源保护常用的就地保护、迁地保护两种方式与可持续利用有机结合起来,建立起“利用保护”(strengthen conservation through utilization)试验模式,这不仅赋予了生物多样性保护利用科学内涵,也使其具有服务经济建设和社会发展的现实意义。

3.3 植物园保护功能建设与植物种质创新应用是植物多样性保护利用的发展机遇

生物种质资源已成为生物科技自立自强的基础前提,拥有丰富生物种质资源 and 对其研究的深度已被认为是一个国家国力的象征。从 20 世纪 80 年代起,中国已按照国际自然保护联盟(IUCN)的标准评估了植物受威胁的状况,解决了 40 多个极小种群野生植物的繁殖与栽培问题(中国生物多样性保护战略与行动计划编写组,2011),各有关生物多样性的关键地区都建立了自然保护区或者植物园,开展了生物多样性的调查编目及其保护研究,建立了植物濒危等级和优先保护类别定量评价体系。贵州植物区系起源古老,特有和孑遗种类较多,并因植物区系地理成分的分布交叉迭置而使其“热带-亚热带”性质的过渡成分占明

显优势,贵州及邻近地区特有分布种子植物约有 280 种。本文选择的大量贵州本土稀有濒危植物资源收集保育和开发利用取得显著成效,标志着包括贵州稀有濒危植物在内的中国植物保护战略取得重大进展和迎来良好发展机遇。

就地保护和迁地保护相互补充,共同保护植物多样性,进而为人类恢复和利用植物资源提供可能(中国植物保护战略编撰委员会,2008)。然而,我国还有 14%~20% 的作物种质资源尚待收集(刘旭,2015),像贵州、广西等西部地区由于欠开发、欠发达等原因,还有相当重要的植物种质资源急需收集保育。目前,许多贵州稀有濒危植物的种群数量日趋稀少,并因掠夺性开发利用而趋于濒危或灭绝。当前情况下,依靠建立就地保护区仍然是贵州稀有濒危植物保护利用的主体力量,迁地保护主要依靠植物园体系的迁地保育、林业绿化工程建设和公共绿地的应用栽培来实施,本项目保育了贵州分布国家重点保护野生植物种类的 46.48%、贵州及邻近地区特有分布植物种类的 25.00%,迁地保护设施及技术力量薄弱给贵州稀有濒危植物保护利用高质量发展带来严峻挑战。为此,加强基础设施建设,系统全面地规划好不同区域布局的迁地保护植物园保护功能建设,凝聚起植物迁地保护与资源合理开发利用的优秀科技人才团队,深入开展贵州稀有濒危植物多样性保护与利用的基础科学研究,找到合理可行解决植物资源有效保护与植物种质创新利用的基础性科学问题方案,为现代农业及生物产业的高质量发展提供种质创新核心技术,为经济建设和生态环境保护提供坚强科技支撑,是抓好科技发展战略机遇的重要任务。

参考文献:

- Afforestation and Forest Management, 2016. Afforestation technical regulation: GB/T 15776-2016 [S]. Beijing: State Bureau of Quality and Technical Supervision. [全国营造林标准化技术委员会, 2016. 造林技术规程: GB/T 15776-2016 [S]. 北京: 国家质量技术监督局.]
- Afforestation and Forest Management of Guizhou Province, 2016. Technical regulation for cultivation of *Camellia luteoflora* Y. K. Li: DB52/T 1156-2016 [S]. Guiyang: Administration for Market Regulation of Guizhou Province. [贵州省林业标准化技术委员会, 2016. 小黄花茶栽培技术规程: DB52/T 1156-2016 [S]. 贵阳: 贵州省市场监督管理局.]
- BAI SN, 1998. Study on flowering of plants [M]// LI CS. Advances in plant science. Beijing: Higher Education Press;

- 146–163. [白书农, 1998. 植物开花研究 [M]//李承森. 植物科学进展. 北京: 高等教育出版社: 146–163.]
- CHEN QH, 2004. Flora Guizhouensis (Vol. 10) [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House. [陈谦海, 2004. 贵州植物志(10 卷) [M]. 贵阳: 贵州科技出版社.]
- CHEN SK, 2013. SPSS statistical analysis from entry to master [M]. Beijing: Tsinghua University Press. [陈胜可, 2013. SPSS 统计分析从入门到精通 [M]. 北京: 清华大学出版社.]
- DING H, QIN WH, 2009. Biodiversity assessment indicator and case study [M]. Beijing: China Environmental Science Press. [丁晖, 秦卫华, 2009. 生物多样性评估指标及其案例研究 [M]. 北京: 中国环境科学出版社.]
- DONG HJ, LIU ED, PENG H, 2011. Plant cataloguing in China: past, present and future [J]. Plant Sci J, 29(6): 755–762. [董洪进, 刘恩德, 彭华, 2011. 中国植物分类编目的过去、现在和将来 [J]. 植物科学学报, 29(6): 755–762.]
- Editorial Committee of China National Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan, 2011. China national biodiversity conservation strategy and action plan (2011–2030) [M]. Beijing: Chinese Environmental Science Press. [中国生物多样性保护战略与行动计划编写组, 2011. 中国生物多样性保护战略与行动计划(2011—2030) [M]. 北京: 中国环境科学出版社.]
- Editorial Committee of China's Strategy for Plant Conservation, 2008. China's strategy for plant conservation [M]. Guangzhou: Guangdong Science & Technology Publishing House. [中国植物保护战略编撰委员会, 2008. 中国植物保护战略 [M]. 广州: 广东科技出版社.]
- Editorial Committee of Flora Reipublicae Popularis Sinicae, 1959–2004. Flora Reipublicae Popularis Sinicae (Vol. 1–80) [M]. Beijing: Science Press. [中国科学院中国植物志编辑委员会, 1959—2004. 中国植物志(1–80 卷) [M]. 北京: 科学出版社.]
- HUANG WL, TU YL, YANG L, 1988. Vegetation of Guizhou [M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House. [黄威廉, 屠玉麟, 杨龙, 1988. 贵州植被 [M]. 贵阳: 贵州人民出版社.]
- LI P, 2016. National rare and threatened plant protection manual in Guizhou [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House. [黎平, 2016. 贵州国家保护植物手册 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社.]
- LI WJ, WANG EM, 1993. The significance and value of its biodiversity [M]//CHEN LZ. The current status and counter measures of biodiversity conversation in China. Beijing: Science Press: 1–5. [李文军, 王恩明, 1993. 生物多样性的意义及其价值 [M]//陈灵芝. 中国的生物多样性保护现状及对策. 北京: 科学出版社: 1–5.]
- LI YK, 1986. Flora Guizhouensis (Vol. 1–2) [M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House. [李永康, 1986. 贵州植物志(1–2 卷). 贵阳: 贵州人民出版社.]
- LI YK, 1990. Flora Guizhouensis (Vol. 3–9) [M]. Chengdu: Sichuan Nationalities Press House. [李永康, 1990. 贵州植物志(3–9 卷). 成都: 四川民族出版社.]
- LI ZS, 1996. Speech at the “Symposium on Biodiversity of the Chinese Academy of Sciences” [M]//Committee of Biodiversity, CAS, Minutes of the Seminar on Biodiversity of the Chinese Academy of Sciences: 1–2. [李振声, 1996. 在“生物多样性研讨会上”的讲话 [M]//中国科学院生物多样性委员会, 中国科学院生物多样性研讨会会议录: 1–2.]
- LIU HY, WANG JW, HONG J, et al., 2018. Study on the contents of amino acids and fatty acids in the seeds of five wild *Camellia* species in Guizhou plateau [J]. Guihaia, 38(2): 169–179. [刘海燕, 汪建文, 洪江, 等, 2018. 贵州五种野山茶种子氨基酸及脂肪酸成分含量的研究 [J]. 广西植物, 38(2): 169–179.]
- LIU HY, YANG NK, ZOU TC, et al., 2016. Population structure and dynamics of the endemic plant *Acer guizhouense* in Guizhou Province [J]. Guihaia, 36(5): 548–556. [刘海燕, 杨乃坤, 邹天才, 等, 2016. 贵州特有植物贵州槭的种群结构及动态研究 [J]. 广西植物, 36(5): 548–556.]
- LIU X, 2015. The science report on biological germplasm resources in China [M]. 2nd ed. Beijing: Science Press. [刘旭, 2015. 中国生物物种资源科学报告 [M]. 2 版. 北京: 科学出版社.]
- LIU ZF, 2010. Seed science laboratory manual [M]. Beijing: Chemical Industry Press: 23. [刘子凡, 2010. 种子学实验指南 [M]. 北京: 化学工业出版社: 23.]
- LUO Y, DENG LX, YANG CH, 2015. Guizhou vascular plants catalogue [M]. Beijing: China Forestry Publishing House. [罗扬, 邓伦秀, 杨成华, 2015. 贵州维管束植物编目 [M]. 北京: 中国林业出版社.]
- LÜ XM, LIU HY, HUANG LH, et al., 2017a, Biological characteris of five rare and endangered *Camellia* seeds in Guizhou Province [J]. Guihaia, 37(1): 109–117. [吕晓梅, 刘海燕, 黄丽华, 等, 2017a. 山茶属五种稀有濒危植物种子的生物学特性研究 [J]. 广西植物, 37(1): 109–117.]
- LÜ XM, LIU HY, ZOU TC, 2017b. Study on seed germination characteristics and seedling growth of *Tutcheria kweichowensis* Chang et Y. K. Li [J]. J Trop Subtrop Bot, 26(6): 554–561. [吕晓梅, 刘海燕, 邹天才, 2017b. 贵州石笔木种子萌发特性及幼苗生长规律的研究 [J]. 热带亚热带植物学报, 26(6): 554–561.]
- LÜ XM, YANG NK, LIU HY, et al., 2019. Study on application and cultivation of characteristic landscape plants for rocky desertification control in colorful Guizhou [J]. Guizhou Sci, 37(5): 1–8. [吕晓梅, 杨乃坤, 刘海燕, 等, 2019. 多彩贵州特色景观植物优选防治石漠化应用栽培研究 [J]. 贵州科学, 37(5): 1–8.]
- National Forestry and Grassland Administration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, 2021. State's Key Protected List of Wild Plants (in Chinese) [R/OL]. (2021–09–08) [2021–10–09]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210908/162515850572900.html>. [国家林业和草原局 农业农村部, 2021. 国家重点保护野生植物名录 [R/OL]. (2021–09–08) [2021–10–09]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210908/162515850572900.html>.]
- QIN HN, LIU B, HE XJ, et al., 2016–2018. Species catalogue

- of China (Spermatophytes XII, III) [M]. Beijing: Science Press. [覃海宁, 刘博, 何兴金, 等. 2016—2018. 中国生物物种名录(种子植物XII、III) [M]. 北京: 科学出版社.]
- QIN HN, ZHAO LN, 2017. Evaluating the threat status of higher plants in China [J]. Biodivers Sci, 25 (7): 689–695. [覃海宁, 赵莉娜, 2017. 中国高等植物濒危状况评估 [J]. 生物多样性, 25 (7): 689–695.]
- QIN HN, ZHAO LN, YU SX, et al., 2017. Evaluating the endangerment status of China's angiosperms through the red list assessment [J]. Biodivers Sci, 25 (7): 745–757. [覃海宁, 赵莉娜, 于胜祥, 等, 2017. 中国被子植物濒危等级的评估 [J]. 生物多样性, 25 (7): 745–757.]
- REN H, 2021. Progress of implementation on the global strategy for plant conservation (2011–2020) in China. Beijing: Science Press: 22–30. [任海, 2021. 中国履行全球植物保护战略 2011—2020 进展报告 [M]. 北京: 科学出版社: 22–30.]
- SUN WB, YANG J, DAO ZL, 2019. Study and conservation of plant species with extremely small populations in Yunnan Province [M]. Beijing: Science Press: 2–8. [孙卫邦, 杨静, 刀志灵, 2019. 云南省极小种群野生植物研究与保护 [M]. 北京: 科学出版社: 2–8.]
- The Biodiversity Committee of Chinese Academy of Sciences, 2016. Catalogue of life China 2017 annual checklist [M]. Beijing: Science Press. [中国科学院生物多样性委员会, 2016. 中国生物物种名录 2017 版 [M]. 北京: 科学出版社.]
- The Fourth Batch of Local Standard Formulation and Revised Projects in Guizhou Province (52002019JZ174), 2019. Technical regulation for cultivation of *Camellia kweichowensis* Chang [S]. Guiyang: Administration for Market Regulation of Guizhou Province. [贵州省第四批地方标准制(修)订项目(52002019JZ174), 2019. 贵州红山茶培育技术规程 [S]. 贵阳: 贵州省市场监督管理局.]
- The IUCN SSC Steering Committee, 2012. Rules of procedure IUCN red list assessment process 2013–2016 (version 2.0) [OL]. Downloadable from: http://www.iucnredlist.org/documents/Rules_of_Procedure_for_Red_List_2013-2016.pdf
- The Species Survival Committee of IUCN, 2012a. IUCN red list categories and criteria (Version 3.1.2nd edn.) [M]. UK, Gland, Switzerland: Cambridge Press.
- The Species Survival Committee of IUCN, 2012b. Guidelines for application of IUCN red list criteria at regional and national levels (Version 4.0) [M]. UK, Gland: Switzerland, Cambridge Press.
- WANG MJ, LIU KH, WU SP, et al., 1990. Introduction and acclimatization of trees and shrubs [M]. Nanjing: Phoenix Science Press: 48–63. [王名金, 刘克辉, 伍寿彭, 等, 1990. 树木引种驯化概论 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社: 48–63.]
- WU ZY, 1979. On the divisions science problem of the flora in China [J]. Acta Bot Yunnan, 1(1): 1–12. [吴征镒, 1979. 论中国植物区系的分区问题 [J]. 云南植物研究, 1(1): 1–12.]
- WU ZY, RAVEN PH, HONG DY, 1994–2013. Beijing: Flora of China [M]. Vol. 25 of keys and descriptions and Vol. 24 of illustrations. Beijing, China: Science Press; St. Louis, USA: Missouri Botanical Garden Press.
- WU ZY, SUN H, ZHOU ZK, et al., 2010. Floristics of seed plants from China [M]. Beijing: Science Press. [吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等, 2010. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社.]
- XU ZF, 1998. Principles and methodologies of *ex situ* conservation for rare and endengere plants [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Publishing House. [许再富, 1998. 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.]
- XU ZF, 1990. Some strategies for *ex situ* conservation of rare and endangered species in botanical gardens [M]. Proceedings of the international symposium on botanical gardens. Nanjing: Jiangsu Science & Technology House: 51–61.
- YANG B, YUAN CJ, DAI XY, et al., 2016. Study on the flora of distribution areas of *Camellia rubituberculata* [J]. Guizhou For Sci Technol, 44(3): 24–29. [杨冰, 袁丛军, 戴晓勇, 等, 2016. 厚壳红瘤果茶分布区植物区系研究 [J]. 贵州林业科技, 44(3): 24–29.]
- ZHANG ZL, HUANG CL, ZHOU HY, et al., 2004. Research on *ex situ* of rare and threatened plants [M]//ZOU TC. Forty years of built achievement in Guizhou Botanical Garden. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House: 52. [张著林, 黄承玲, 周洪英, 等, 2004. 珍稀濒危植物的迁地保护研究 [M]//邹天才. 贵州省植物园建园与发展 40 年. 贵阳: 贵州科技出版社: 52.]
- ZHOU JJ, GAO L, 1985. Excellent broad leaved tree planting and afforestation technology [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press. [周家骏, 高林, 1985. 优良阔叶树种造林技术 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社.]
- ZHU ZY, 2010. 10 000 scientific problems [M]. Beijing: Science Press. [朱作言, 2010. 10 000 个科学难题 [M]. 北京: 科学出版社.]
- ZOU TC, 2001. Guizhou endemic and rare spermatophyta [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House. [邹天才, 2001. 贵州特有及稀有种子植物 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社.]
- ZOU TC, 2001. Study on germplasma resources and utilization evaluation for Guizhou endemic spermatophyte [J]. Sci Silvae Sin, 37(3): 46–57. [邹天才, 2001. 贵州特有种子植物种质资源与利用评价研究 [J]. 林业科学, 37(3): 46–57.]

(责任编辑 何永艳)

附录 1 贵州分布国家重点保护野生种子植物的物种多样性及迁地保护试验 (●表示中国特有分布)
Appendix 1 Species diversity and *ex-situ* conservation experiment of wild spermatophyta under national
key protection distributed in Guizhou (● represents endemic plant in China)

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
银杏科 Ginkgoaceae	1. 银杏 ● <i>Ginkgo biloba</i>	极危植物; CRC 2a(ii), D。建立了野生银杏植物种群就地保护区 Critically endangered plant. The native reserves are established	有效种群保育 500 株 Established IEP (inbreeding effective population), and 500 plants were conserved	盘州市石桥镇, 贵阳市白 宜乡 Shiqiao Town of Panzhou City, Baiyi Town of Guiyang City	97.50
松科 Pinaceae	2. 梵净山冷杉 ● <i>Abies fanjingshanensis</i>	濒危植物; EN B1ab(v), C2a(ii)。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserve is established.	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	梵净山北坡烂茶顶 Lanchading of Fanjingshan	95.00
	3. 银杉 ● <i>Cathaya argyrophylla</i>	易危植物; VU D。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserve is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	道真大沙河, 桐梓柏芷山 Daozhen Dashahe, Baizhi Mountain of Tongzi	90.00
	4. 柔毛油杉 ● <i>Keteleeria pubescans</i>	易危植物; VU D2。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plan. The national nature reserve is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	梵净山, 雷公山 Fanjingshan, Leigongshan	95.00
	5. 黄枝油杉 ● <i>K.calcareae</i>	濒危植物; EN A2cd。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	荔波、独山、平塘 Libo, Dushan, Pingtang	95.00
	6. 短叶黄杉 ● <i>Pseudotsuga brevifolia</i>	易危植物; VU B2ab(iii,v), C2a(i)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	荔波、安龙 Libo, Anlong	90.00
	7. 南方铁杉 ● <i>Tsuga chinensis</i> var. <i>tchekiangensis</i>	易危植物; VU A2acd。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	花溪高坡、雷公山 Gaopo Town of Huaxi District, Leigongshan	95.00
	8. 红豆杉 <i>Taxus chinensis</i>	濒危植物; EN A1cd。贵州广泛分布。建立了天然林保护工程和自然保护区 Endangered plant. Widely distributed in Guizhou. Natural forest protection project and the native reserves are established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	雷公山、梵净山 Leigongshan, Fanjingshan	97.50
红豆杉科 Taxaceae	9. 南方红豆杉 <i>T. chinensis</i> var. <i>mairei</i>	极危植物; VU A2d。贵州广泛分布。建立了天然林保护工程和自然保护区 Vulnerable plant. Widely distributed in Guizhou Natural forest protection project and the native reserves are established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	雷公山、梵净山 Leigongshan, Fanjingshan	99.00
	10. 巴山榧树 ● <i>Torreya fargesii</i>	易危植物; VU A2cd。建立了天然林保护工程和植物就地保护区 Vulnerable plant. Natural forest protection project and the native reserves are established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	桐梓县狮溪镇柏芷山 Baizhishan of Shixi Town, Tongzhi County	95.00
	11. 秃杉 <i>Taiwania cryptomerioides</i>	易危植物; VU D2。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	雷公山自然保护区 The National Nature Reserve of Leigongshan	95.00
杉科 Taxodiaceae					

续附录 1

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
伯乐树科 Bretschneideraceae	12. 伯乐树 <i>Bretschneidera sinensis</i>	近危植物;NT D2。建立了国家级自然保护区 Near threatened plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	雷公山自然保护区 The National Nature Reserve of Leigongshan	96.00
樟科 Lauraceae	13. 香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	近危植物;NT D2。建立了天然林保护工程林区 Near threatened plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	赤水、从江、黎平 Chishui, Congjiang, Liping	99.50
豆科 Leguminosae	14. 格木 ● <i>Erythrophloeum Fordioli</i>	易危植物;VU A2c; D1。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	黎平、从江、罗甸 Liping, Congjiang, Luodian	95.00
	15. 红豆树 ● <i>Ormosia hosiei</i>	濒危植物;EN A2c。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	息烽、开阳 Xifeng, Kaiyang	95.00
	16. 任豆 <i>Zenia insignis</i>	易危植物;VU D1+2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	荔波、册亨、兴义 Libo, Ceheng, Xingyi	90.00
木兰科 Magnoliaceae	17. 单性木兰 ● <i>Kneria septentrionalis</i>	极危植物;CR B1ab (i,iii, v), D。建立了国家级自然保护区 Critically endangered plant. The national nature reserve is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	95.00
	18. 鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i>	近危植物;NT D2。建立了国家级自然保护区 Near threatened plant. The national nature reserve is established	有效种群保育 30 株 Established IEP, and 30 plants were conserved.	梵净山 Fanjingshan	96.66
	19. 厚朴 <i>Magnolia officinalis</i>	易危植物;VU A2c。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserve is established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	梵净山 Fanjingshan	97.00
	20. 凹叶厚朴 <i>M. officinalis</i> subsp. <i>biloba</i>	易危植物;VU A2c。建立国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserve is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	梵净山 Fanjingshan	96.00
	21. 香木莲 <i>Manglietia aromatica</i>	易危植物;VU D1。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	黎平、荔波 Liping, Libo	95.00
	22. 云南拟单性木兰 <i>Parakmeria yunnanensis</i>	易危植物;VU D1。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	榕江、水城 Rongjiang, Shuicheng	94.00
水青树科 Tetracentraceae	23. 水青树 <i>Tetracentron sinense</i>	易危植物;VU D1。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved	梵净山、道真大沙河 Fanjingshan, Daozhen Dashahe	90.00
楝科 Meliaceae	24. 红椿 <i>Toona ciliata</i>	易危植物, VU B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project and the native reserves are established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	安龙、册亨 Anlong, Ceheng	99.00

续附录 1

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
蓝果树科 Nyssaceae	25. 毛红椿 <i>Foona ciliate</i> var. <i>pucescens</i>	易危植物, VU B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	安龙、册亨 Anlong, Ceheng	98.00
	26. 喜树(旱莲木) <i>Camptotheca acuminata</i>	近危植物; NT D2。建立了天然林保护工程林区 Near threatened plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	兴义、六枝 Xingyi, Liuzhi	99.00
	27. 珙桐 ● <i>Davidia involucrate</i>	濒危植物; EN A2c。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	印江(梵净山) Yinjiang(Fanjingshan)	98.50
马尾树科 Rhoipteleaceae	28. 马尾树 <i>Rhoiptelea chiliantha</i>	第三纪孑遗植物, 近危植物, NT。生长于国家级自然保护区 Near threatened plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 20 株 Established IEP, and 20 plants were conserved.	雷公山 Leigongshan	95.00
芸香科 Rutaceae	29. 川黄檗(黄皮树) ● <i>Phellodendron chinense</i>	无危植物; LC。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	湄潭、凤冈 Meitan, Fengang	96.00
无患子科 Sapindaceae	30. 掌叶木 ● <i>Handeliodendron Bodinieri</i>	濒危植物; EN D。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	96.00
	31. 伞花木 ● <i>Eurycorymbus cavaleriei</i>	无危植物; LC。生长于自然保护区 Least concern plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	95.00
安息香科 Styraceae	32. 秤锤树 ● <i>Sinojackia xylocarpa</i>	濒危植物; EN A2c。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	96.00
榆科 Ulmaceae	33. 大叶榉树 ● <i>Zelkova schneideriana</i>	近危植物; NT。建立了国家级自然保护区 Near threatened plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	雷公山、梵净山 Leigongshan, Fanjingshan	95.00
合计: 33 种(含变种) Total: 33 species (including variants)			从不同地理种源地引种保育3 650株 3 650 plants from different source regions	平均值 Mean(%)	95.47

附录 2 贵州及毗邻川、滇、桂极少地区特有分布种子植物的迁地保护试验(⊙表示贵州特有分布)

Appendix 2 *Ex-situ* conservation experiment of endemic spermatophyta distributed in only a few areas of Guizhou, Sichuan, Yunnan and Guangxi and their *ex-situ* conservation experiments (⊙ represents endemic plant in Guizhou)

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
苏铁科 Cycadaceae	1. 贵州苏铁 <i>Cycas guizhouensis</i>	极危植物;CR A2c。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP (inbreeding effective population), and 500 plants were conserved	兴义、望漠 Xingyi, Wangmo	96.00
松科 Pinaceae	2. 青岩油杉 ⊙ <i>Keteleeria davidiana</i> var. <i>chien-peii</i>	易危植物;VU A2c。建立了天然林保护工程区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	贵阳市青岩镇 Qingyan Town of Guiyang City	95.00
三尖杉科 Cephalotaxaceae	3. 粗榧 <i>Cephalotaxus sinensis</i>	易危植物;VU B1ab (iii)。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	梵净山、道真大沙河 Fanjingshan, Daozhen Dashahe	90.00
	4. 宽叶粗榧 <i>C. sinensis</i>	极危植物;CR B2b(i,ii,iii,v)。建立了国家级自然保护区 Critically endangered plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 30 株 Introduced and conserved 30 plants	雷公山、施秉云台山 Leigongshan, Yuntaishan of Shibing County	93.33
	5. 篦子三尖杉 <i>C. oliveri</i>	易危植物;VU A2cd。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	雷公山、施秉云台山 Leigongshan, Yuntaishan of Shibing County	95.00
木兰科 Magnoliaceae	6. 阔瓣含笑 <i>Michelia platypetala</i>	近危植物;NT。建立了国家级自然保护区 Near threatened plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	梵净山、雷公山 Fanjingshan, Leigongshan	97.50
	7. 乐东拟单性木兰 <i>Parakmeria lotungensis</i>	易危植物;VU A2c。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	雷公山 Leigongshan	95.00
	8. 狭叶含笑 ⊙ <i>Michelia angustiolonga</i>	极危植物;CR B1ab(ii,v) +2ab (ii,v)。建立了国家级自然保护区 Critically endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	90.00
	9. 深山含笑 <i>M. maudiae</i>	易危植物;VU A2c。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	95.00
	10. 峨眉含笑 <i>M. wilsonii</i>	易危植物;VU A2c; B1ab (iii) 建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 1000 株 Established IEP, and 1000 plants were conserved	梵净山、榕江月亮山 Fanjingshan, Yueliangshan of Rongjiang County	98.00
樟科 Lauraceae	11. 平伐含笑 ⊙ <i>M. cavaleriei</i> var. <i>cavaleriei</i>	濒危植物;ENA2c。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	贵定云雾山 Yunwushan of Guiding County	95.00
	12. 石山桂 ⊙ <i>Cinnamomum calcareum</i>	易危植物;VU A2+3cd。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	荔波水尧山 Shuiyaoshan of Libo County	95.00

续附录 2

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
	13. 黔南润楠 <i>Machilus austroguizhouensis</i>	易危植物;VU A2+3cd。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	97.00
	14. 黔桂润楠 <i>M. chienkueiensis</i>	易危植物;VU A2+3cd。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 150 株 Established IEP, and 150 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	96.66
	15. 安龙油果樟 ⊙ <i>Syndiclis anlongensis</i>	极危植物;CR D。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	安龙县笃山乡王院村 Dushan Town of Anlong County	95.00
藤黄科 Guttiferae	16. 贵州金丝桃 <i>Hyperinum kouytchense</i>	无危植物;LC。建立了天然林保护工程林区 Least Concern plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	贵阳市花溪区高坡乡 Gaopo Town of Guiyang City	96.00
千屈菜科 Lythraceae	17. 贵州紫薇 ⊙ <i>Lagertromia kweichouensis</i>	濒危植物;EN B1ab (i, iii)。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	梵净山 Fanjingshan	98.00
	18. 川黔紫薇 <i>L. excelsa</i>	易危植物;VU B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	梵净山、平坝 Fanjingshan, Pingba	98.00
槭树科 Aceraceae	19. 贵州槭 ⊙ <i>Acer guizhouensis</i>	濒危植物;EN A2c; B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育植株 150 株 Established IEP, and 150 plants were conserved	黄平县雷坪村 Leiping Village of Huangping County	95.83
	20. 雷公山槭 ⊙ <i>A. legongshanensis</i>	易危植物;VU A2c; B1ab (i, iii)。建立了国家级自然保护区 Vulnerable plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育植株 20 株 Introduced and conserved 20 plants	雷公山雷公坪 Leigongping of Leigongshan	95.00
	21. 灰叶槭 ⊙ <i>A. poliophyllum</i>	易危植物;VU A2c; B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育植株 20 株 Introduced and conserved 20 plants	安龙雨章和兴义坡冈 Yuzhang Village of Anlong County, Pogang Village of Xingyi County	95.00
	22. 平坝槭 ⊙ <i>A. shihweii</i>	极危植物;CR A2c; B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	平坝县高峰山 Gaofengshan of Pingba County	96.00
	23. 红脉槭 ⊙ <i>A. rubronervium</i>	极危植物;CR A2c; B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	施秉县牛大场镇新地村 Xindi Village of Niudachang Town of Shibing County	90.00
山茶科 Theaceae	24. 小黄花茶 ⊙ <i>Camellia luteoflora</i>	易危植物;VU D2。建立了自然保护区 Vulnerable plant. The native reserves are established	有效种群保育 1 000 株 Established IEP, and 1 000 plants were conserved	赤水胡市镇 Hushi Town of Chishui City	96.50

续附录 2

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
	25. 贵州金花茶 <i>C. huana</i>	濒危植物;EN A2c; B1b (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	册亨、兴义 Ceheng, Xingyi	90.00
	26. 离蕊金花茶 ⊙ <i>C. liberofilamenta</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	册亨县百口乡路雄村 Luxiong Village of Baikou Town of Ceheng County	90.00
	27. 尖齿离蕊茶 ⊙ <i>C. acutiserrata</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 30 株 Introduced and conserved 30 plants	册亨县陆家洞 Lujiadong Village of Ceheng County	95.00
	28. 荔波莲蕊茶 <i>C. lipoensis</i>	濒危植物;EN A2c; B1b (i, iii)。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town of Libo County	90.00
	29. 美丽红山茶 ⊙ <i>C. delicata</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 200 多株 Established IEP, and 200 plants were conserved	赤水、习水 Chishui, Xishui	95.00
	30. 冬青叶山茶 ⊙ <i>C. ilicifolia</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	赤水金沙沟 Jinshagou of Chishui City	90.00
	31. 芳香短柱茶 ⊙ <i>C. odorata</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了国家级自然保护区 Critically endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	赤水金沙沟 Jinshagou of Chishui City	90.00
	32. 威宁短柱茶 ⊙ <i>C. weiningensis</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 60 株 Established IEP, and 60 plants were conserved	威宁县迤那镇新田村 Xintian Village of Yi' na Town of Weining County	95.00
	33. 四球茶 ⊙ <i>C. tetracocca</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 60 株 Established IEP, and 60 plants were conserved	普安普白林场 Pubai forest farm of Pu'an County	96.00
	34. 皱叶瘤果茶 ⊙ <i>C. rhytidophylla</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群植株 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	开阳县花梨乡 Hualì Town of Kaiyang County	96.00
	35. 狭叶瘤果茶 ⊙ <i>C. neriifolia</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了国家级自然保护区 Critically endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群植株 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	赤水金沙沟 Jinshagou of Chishui City	95.00
	36. 长柱红山茶 ⊙ <i>C. longistyla</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育植株 200 株 Established IEP, and 200 plants were conserved	赤水市金合村;雷山县大塘村 Jinhe Village of Chishui City; Datang Village of Leishan County	95.00

续附录 2

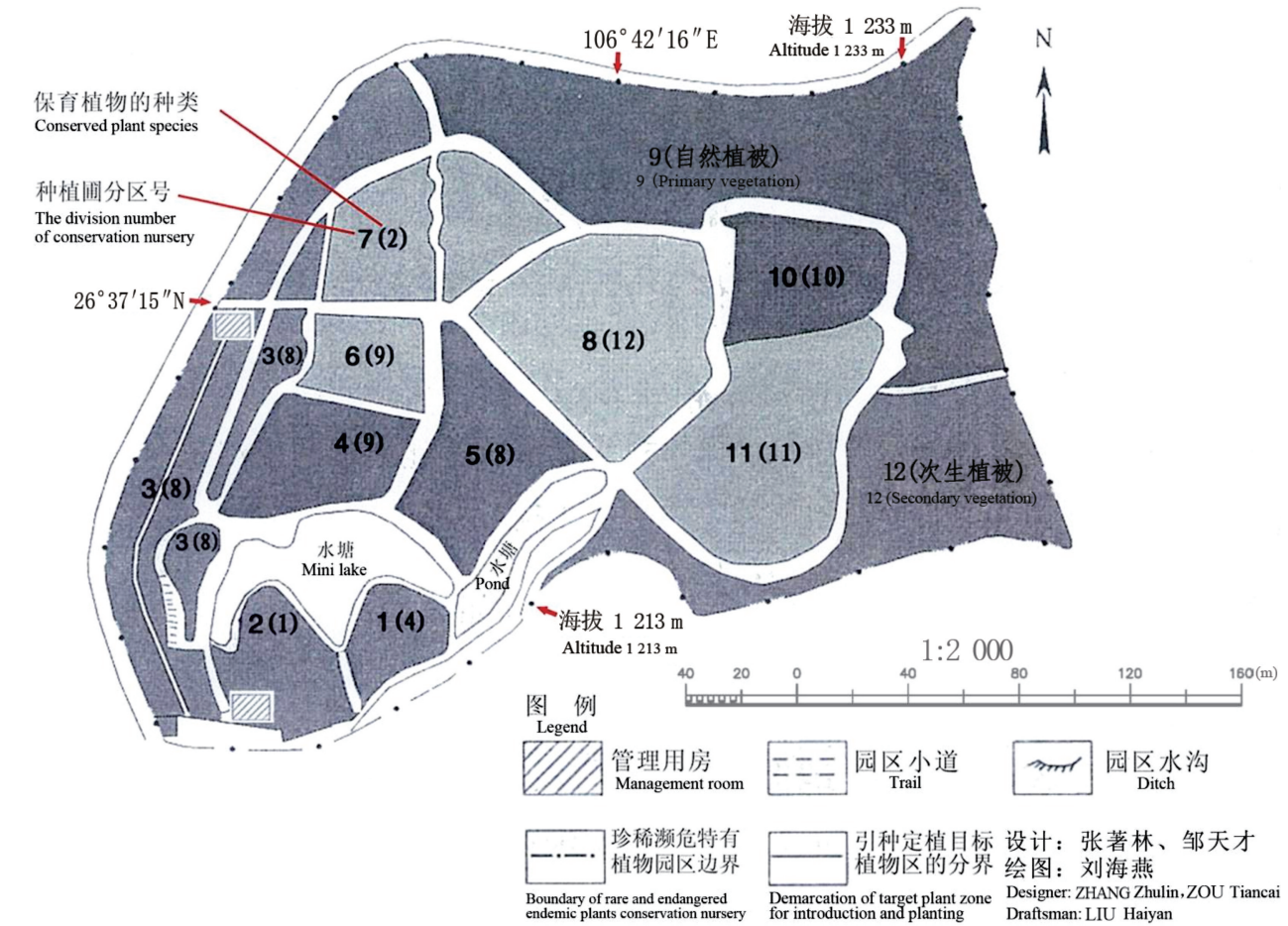
科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
	37. 黎平瘤果茶 ⊙ <i>C. lipingensis</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	赤水金沙沟 Jinshagou of Chishui City	90.00
	38. 红花瘤果茶 ⊙ <i>C. rubituberculata</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林自然保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育植株 10 株 Introduced and conserved 10 plants	兴仁县田湾乡 Tianwan Town of Xingren City	90.00
	39. 三江瘤果茶 <i>C. pyxidiacea</i> var. <i>pyxidiacea</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	兴义市乌沙镇 Wusha Town of Xingyi City	96.00
	40. 安龙瘤果茶 <i>C. anlungensis</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育植株 10 株 Introduced and conserved 10 plants	安龙、册亨、望谟等地 Anlong, Ceheng, Wangmo, etc.	90.00
	41. 曾氏瘤果茶 <i>C. zengii</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育植株 30 株 Introduced and conserved 30 plants	黎平五龙山、赤水金沙沟 Wulongshan of Liping County, Jinshagou of Chishui City	93.33
	42. 贵州红山茶 ⊙ <i>C. kweichowensis</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 400 株 Established IEP, and 400 plants were conserved	清镇市九龙山 Jiulongshan of Qingzhen City	97.50
	43. 红药红山茶 ⊙ <i>C. rubo-anthera</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了天然林保护区 Critically endangered plant, Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	晴隆县箐口村 Jingkou Village of Qinglong County	94.00
	44. 寡瓣红山茶 ⊙ <i>C. paucipetala</i>	极危植物;CR B1ab (i, iii)。建立了天然林保护区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	盘州坪地 Pingdi Village of Panzhou City	95.00
	45. 榕江茶 <i>C. costata</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	榕江月亮山 Yueliangshan of Rongjiang County	96.00
	46. 丹寨秃茶 ⊙ <i>C. danzaiensis</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	丹寨县龙泉村 Longquan Village of Danzhai County	95.00
	47. 贵州石笔木 ⊙ <i>Tutcheria kweichowensis</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育植株 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	赤水金沙沟 Jinsagou Village of Chishui City	98.00
	48. 斑枝石笔木 ⊙ <i>T. maculatoclada</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育植株 150 株 Established IEP, and 150 plants were conserved	三都侗人山 Yaorensan of Sandu County	93.33
蔷薇科 Rosaceae	49. 亮叶月季 <i>Rosa lucidissima</i>	极危植物;CR B1ab (iii)。建立了天然林保护区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	贵定、惠水 Guiding, Huishui	98.00

续附录 2

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
	50. 无子刺梨 ⊙ <i>R. sterilos</i>	极危植物;CR B1ab (iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	兴仁市巴铃镇 Baling Town of Xingren City	97.50
豆科 Leguminosae	51. 岩生红豆树 ⊙ <i>Ormosia saxatilis</i>	濒危植物;EN A2c。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	贵阳黔灵山 Qianlingshan of Guiyang City	90.00
猕猴桃科 Actinidiaceae	52. 密花猕猴桃 <i>Actinidia rufotricha</i> var. <i>glomerata</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 100 株 Established IEP, and 100 plants were conserved	兴义、安龙 Xingyi, Anlong	96.00
	53. 梵净山猕猴桃 ⊙ <i>A. fanjingshanensis</i>	濒危植物;EN A2c; D1。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	有效种群保育 100 株。 Established IEP, and 100 plants were conserved.	梵净山。 Fanjingshan	95.00
杜鹃花科 Ericaceae	54. 百合花杜鹃 <i>Rhododendron</i> <i>Liliiflorum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	贵阳市花溪区高坡乡 Gaopo Town , Huaxi District, Guiyang City	95.00
	55. 圆叶杜鹃 <i>R. williamsianum</i>	濒危植物;EN D。建立了天然林保护工程林区 Endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	水城、威宁 Shuicheng, Weining	95.00
	56. 锈叶杜鹃 <i>R. siderophyllum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	百里杜鹃森林公园 The Baili Azalea National Forest Park of Guizhou	95.00
	57. 凹叶杜鹃 <i>R. davidsonianum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 20 plants	百里杜鹃森林公园 The Baili Azalea National Forest Park of Guizhou	95.00
	58. 马樱杜鹃 <i>R. delavayi</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 80 株 Established IEP, and 80 plants were conserved	百里杜鹃森林公园 The Baili Azalea National Forest Park of Guizhou	96.00
	59. 露珠杜鹃 <i>R. irroratum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	百里杜鹃森林公园 The Baili Azalea National Forest Park of Guizhou	96.00
	60. 迷人杜鹃 <i>R. agastum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	百里杜鹃森林公园 The Baili Azalea National Forest Park of Guizhou	95.00
	61. 羊躑躅 <i>R. molle</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 20 株 Introduced and conserved 50 plants	百里杜鹃森林公园 The Baili azalea National Forest Park of Guizhou	96.00
	62. 雷山杜鹃 ⊙ <i>R. leshanicum</i>	濒危植物;EN D。建立了国家级自然保护区 Endangered plant. The national nature reserves are established	引种栽培保育植株 20 株 Introduced and conserved 20 plants	雷公山 Leigongshan	90.00

续附录 2

科 Family	植物种类 Plant species	濒危评估及就地保护 Endangered species assessment and <i>in-situ</i> conservation	贵州省植物园迁地保护 <i>Ex-situ</i> conservation plant number in Guizhou Botanical Garden	引种源地 Source region	栽培成活率 Cultivation survival rate(%)
竹亚科 Bambusoideae	63. 平伐杜鹃 ⊙ <i>R. fuchsii</i> folium	极危植物;CR B1ab(i, iii)。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育植株 20 株。 Introduced and conserved 20 plants	贵定云雾山 Yunwushan of Guiding County	85.00
	64. 大白杜鹃 <i>R. decorum</i>	易危植物;VU D2。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育植株 50 株 Established IEP, and 50 plants were conserved	雷山,大方 Leishan, Dafang	95.00
	65. 贵州悬竹 ⊙ <i>Ampelocalamus Calcareus</i>	极危植物;CR B1ab(i, iii,v); C1。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	引种栽培保育 10 株 Introduced and conserved 10 plants	贵州荔波 Libo County, Guizhou Province	90.00
兰科 Orchidaceae	66. 春兰 <i>Cymbidium goeringii</i>	易危植物;VU A4c; B1ab(iii)。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 1000 株 Established IEP, and 1000 plants were conserved	贵阳,兴义 Guiyang, Xingyi	97.50
	67. 多花兰 <i>C. floribundum</i>	易危植物;VU A2cd。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	荔波茂兰 MaolanTown, Libo County	95.60
	68. 硬叶兜兰 <i>Paphiopedilum micranthum</i>	易危植物;VU A4c。建立了天然林保护工程林区 Vulnerable plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town, Libo County	96.00
	69. 白花兜兰 <i>P. emersonii</i>	极危植物;CR A2cd。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant, Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	荔波茂兰 Maolan Town, Libo County	96.00
	70. 麻栗坡兜兰 <i>P. malipoense</i>	极危植物;CR A2ac。建立了天然林保护工程林区 Critically endangered plant. Natural forest protection project is established	有效种群保育 500 株 Established IEP, and 500 plants were conserved	安龙,兴义 Anlong, Xingyi	96.50
合计:70 种(含变种) Total: 70 species (including variants)		从不同地理源地引种保育 11 010 株 11 010 plants from different source regions			平均值 Mean (%) 95.80



附录3 贵州省植物园珍稀濒危特有植物保育区种植圃图示及其说明

Appendix 3 The diagram and instruction of rare and endangered plants conservation nursery in Guizhou Botanical Garden

贵州稀有濒危种子植物迁地保护的引种栽培种群模式如附录3所示,按照不同生态类型将73种植物分别种植于编号为1#—12#种植圃中,其中57种植物的栽培种群满足遗传多样性维持数量(IEP)。

1#种植圃:引种保育4种。贵州苏铁(*Cycas guizhouensis*)、梵净山冷杉(*Abies fanjingshanensis*)、青岩油杉(*Keteleeria davidiana* var. *chien-peii*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*)。伴生混交植物有柳杉(*Cryptomeria fortunei*)、池杉(*Taxodium ascendens*)、日本花柏(*Chamaecyparis pisifera*)、光皮桦(*Betula luminifera*)、喙核桃(*Annamocarya sinensis*)等。

2#种植圃:水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)单种群丛林。

3#种植圃:引种保育8种。秃杉(*Taiwania cryptomerioides*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、百合花杜鹃(*Rhododendron liliiflorum*)、圆叶杜鹃

(*R. williamsianum*)、锈叶杜鹃(*R. siderophyllum*)、凹叶杜鹃(*R. davidsonianum*)、马缨杜鹃(*R. delavayi*)、露珠杜鹃(*R. irroratum*)。伴生混交植物有喜树(*Camptotheca acuminata*)、红花木莲(*Manglietia insignis*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)、楸树(*Catalpa bungei*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、柳杉等。

4#种植圃:引种保育9种。银杏(*Ginkgo biloba*)、柔毛油杉(*Keteleeria pubescans*)、黄枝油杉(*K. calcarea*)、短叶黄杉(*Pseudotsuga brevifolia*)、珙桐(*Davidia involucrate*)、亮叶月季(*Rosa lucidissima*)、无子刺梨(*R. sterilos*)、岩生红豆树(*Ormosia saxatilis*)、贵州金丝桃(*Hypericum kouytchense*)、混交植物有银鹊树、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)、喜树、红花木莲(*Manglietia insignis*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、蓝果树(*Nyssa sinensis*)、五裂槭(*Acer oliverianum*)、苦楝(*Melia*

azedarach)、朴树(*Celtis tetrandra*)、广玉兰(*Magnolia grandiflora*)、白玉兰(*Michelia alba*)等。

5#种植圃: 引种保育 8 种。迷人杜鹃(*Rhododendron agastum*)、羊躑躅(*R. mole*)、雷山杜鹃(*R. leshanicum*)、平伐杜鹃(*R. feddei*)、大白杜鹃(*R. decorum*)、阔瓣含笑(*Michelia platypetala*)、乐东拟单性木兰(*Parakmeria lotungensis*)、贵州悬竹(*Ampelocalamus calcareus*)。混交植物有红花木莲、粗梗含笑(*Michelia crassipes*)、山玉兰(*Magnolia delavayi*)、鸡爪槭(*Acer palmatum*)、青窄槭(*A. davidii*)、柳杉、日本柳杉(*Cryptomeria japonica*)等。

6#种植圃: 引种保育 9 种。南方铁杉(*Tsuga chinensis* var. *tehekiangensis*)、红豆杉(*Taxus chinensis*)、南方红豆杉(*T. chinensis* var. *mairei*)、巴山榧树(*Torreya fargesii*)、粗榧(*Cephalotaxus sinensis*)、宽叶粗榧(*C. sinensis* var. *latifolia*)、篦子三尖杉(*C. oliveri*)、贵州紫薇(*Lagerstromia kweichouensis*)、川黔紫薇(*L. excels*)。混交植物有白辛树(*Pterostyrax psilophyllus*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、蓝果树(*Nyssa sinensis*)、阔瓣含笑(*Michelia platypetala*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)等。

7#种植圃: 引种保育 2 种。伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)、单性木兰(*Kmeria septentrionalis*)。伴生混交植物有绒毛皂荚(*Gleditsia vestita*)、桂花、多花含笑(*Michelia floribunda*)、红花玉兰(*Magnolia wufengensis*)、蓝果树、杨桐(*Adinandra millettii*)、北美红杉(*Sequoia sempervirens*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、栎树(*Koelreuteria paniculata*)、杜英(*Elaeocarpus decipiens*)、苦楝(*Melia azedarach*)、白玉兰等。

8#种植圃: 引种保育 12 种。鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、凹叶厚朴(*M. officinalis* subsp. *biloba*)、香木莲(*Manglietia aromatica*)、云南拟单性木兰(*Parakmeria yunnanensis*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、喜树、掌叶木(*Handelioidendron bodinieri*)、狭叶含笑(*Michelia angustiblonda*)、深山含笑

(*M. maudiae*)、峨眉含笑(*M. wilsonii*)、莽草(*Illicium lanceolatum*)。伴生混交植物有观光木(*Michelia odora*)、粗梗含笑(*M. crassipes*)、平伐含笑(*M. cavaleriei*)、柳杉、雪松(*Cedrus deodara*)、龙柏(*Sabina chinensis* var. *chinensis* cv.)、木瓜(*Chaenomeles sinensis*)、石榴(*Punica granatum*)等。

9#种植圃: 栽植白玉兰、侧柏(*Platycladus orientalis*)、马尾松(*Pinus massoniana*)等, 以及自然植被构成了种植园的防护林带。

10#种植圃: 引种保育 10 种。秤锤树(*Sinojackia xylocarpa*)、大叶榉树(*Zelkova schneideriana*)、贵州槭(*Acer guizhouensis*)、雷公山槭(*A. legongshanensis*)、灰叶槭(*A. poliophyllum*)、平坝槭(*A. shihweii*)、青榨槭(*A. davidi*)、红脉槭(*A. rubronervium*)、石山桂(*Cinnamomum calcareum*)、黔南润楠(*Machilus austroguizhouensis*)、黔桂润楠(*M. chienkweiensis*)、安龙油果樟(*Syndiclis anlongensis*)。伴生混交植物有猴樟(*Cinnamomum bodinieri*)、金钱松(*Pseudolarix amabilis*)、连香树、福建柏(*Fokienia hodginsii*)、雪松(*Cedrus deodara*)、山桐子(*Idesia polycarpa*)等。

11#种植圃: 引种保育 11 种。密花猕猴桃(*Actinidia rufotricha* var. *glomerata*)、梵净山猕猴桃(*A. fanjingshanensis*)、格木(*Erythrophleum fordii*)、红豆树(*Ormosia hosiei*)、任豆(*Zenia insignis*)、红椿(*Toona ciliata*)、毛红椿(*T. ciliata* var. *pubescens*)、马尾树(*Rhoiptelea chilantha*)、川黄檗(*Phellodendron chinense*)、伞花木(*Eurycorymbus cavaleriei*)。伴生混交植物有翠柏(*Calocedrus macrolepis*)、银鹊树、栎树、紫荆(*Cercis chinensis*)、白栎(*Quercus fabri*)、光皮槲木(*Swida wilsoniana*)、马尾松、构树等。

12#种植圃: 光皮桦、白栎(*Quercus fabri*)、光皮槲木(*Swida wilsoniana*)、野蔷薇(*Rosa multiflora*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、丛竹(*Neosinocalamus affinis*)、迎春(*Jasminum nudiflorum*)等次生植被带。