



植物遗传资源学报

Journal of Plant Genetic Resources

ISSN 1672-1810, CN 11-4996/S

《植物遗传资源学报》网络首发论文

题目：桂西地区秋海棠属种质资源调查与种群状况
作者：陶大燕，关世凯，周锦业，闫海霞，宋倩，郎校安
DOI：10.13430/j.cnki.jpgr.20240301001
收稿日期：2024-03-01
网络首发日期：2024-10-11
引用格式：陶大燕，关世凯，周锦业，闫海霞，宋倩，郎校安. 桂西地区秋海棠属种质资源调查与种群状况[J/OL]. 植物遗传资源学报.
<https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240301001>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

桂西地区秋海棠属种质资源调查与种群状况

陶大燕¹, 关世凯¹, 周锦业¹, 闫海霞¹, 宋倩¹, 郎校安²

(¹广西壮族自治区农业科学院花卉研究所, 南宁 530007; ²南宁植物园, 南宁 530029)

摘要: 中国为全球秋海棠属植物重要分布区域之一, 桂西喀斯特山区是全球侧膜组秋海棠分布最为集中区域, 整体呈现种类多、种群小、分布散、生境脆弱等分布特征, 且近年来人为活动日渐频繁地影响秋海棠属植物野生种群生境。为进一步了解桂西地区秋海棠属植物资源的多样性、分布特征与种群状况, 研究于 2017–2022 年期间深入调查了广西西部崇左、百色和河池三市的秋海棠属植物野生资源分布及种群状况, 主要涉及秋海棠属植物 66 种 (含 53 个已正式发表种或种下等级以及 13 个疑似新种) 近 140 个野生种群, 重点调查记录各种群的生境及生长情况, 同时对照文献资料及查看标本开展分析。调查发现, 大部分野生种群生长及更新状况良好, 但人为活动尤其是基础设施建设、景区开发以及人工采集对于部分秋海棠属植物野生种群产生了一定影响, 少数调查种群有消失的风险。桂西地区秋海棠属植物资源极为丰富且包括部分仍未被发现或发表的种类, 其内尤其是侧膜组中包含较多具有较高观赏价值和开发潜力的类群。研究在调查桂西地区秋海棠属植物野生资源分布和生长情况的基础上, 对资源整体分布特征和多样性进行总结, 并就如何进一步在保护野生资源的基础上开展合理开发利用提出建议。

关键词: 秋海棠属; 桂西地区; 野生资源; 侧膜组; 开发利用

Investigation and Population Status of *Begonia* Germplasm Resources in Western Guangxi

TAO Da-yan¹, GUAN Shi-kai¹, ZHOU Jin-ye¹, YAN Hai-xia¹, SONG Qian¹, LANG Xiao-an²

(¹Flowers Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007; ²Nanning Botanical Garden, Nanning 530029)

Abstract: China is one of the important distribution centers for *Begonia* in the world, with the karst mountain regions of western Guangxi representing the epicenter, particularly for sect. *Coelocentrum*. The overall distribution is defined by a myriad of species, diminutive populations, fragmented habitats and delicate ecosystems. In recent years, the human activities have increasingly interfered with the habitats of wild *Begonia* populations. In order to further understand the distribution characteristics and population status of *Begonia* in western Guangxi, the wild *Begonia* resources in Chongzuo, Baise and Hechi in western Guangxi were investigated from 2017 to 2022, including 66 *Begonia* species (53 officially published species or subspecies and 13 suspected new species) across nearly 140 wild populations. The habitats and growth conditions of various populations were mainly investigated and recorded while the literature and herbarium specimens were also analyzed. The findings indicate that most wild populations were in good condition of growth and regeneration, however, human activities, especially infrastructure development, tourism expansion, and unregulated harvesting, pose threats to some wild populations of *Begonia*, pushing a few to the brink of extinction. The resources of *Begonia* in western Guangxi are extremely rich and include some species yet to be discovered or published, and there are many taxa with high ornamental value and development potential, especially sect. *Coelocentrum*. Based on the investigation of the distribution and growth of wild *Begonia* resources in western Guangxi, this study summarized the overall distribution characteristics and diversity of the resources, and put forward suggestions on how to further develop and utilize of these resources while ensuring their protection.

Key words: *Begonia*; Western Guangxi; Wild Resources; sect. *Coelocentrum*; Development and Utilization

收稿日期: 2024-03-01

第一作者研究方向为观赏植物种质资源研究与遗传育种, E-mail: 461011114@qq.com

通信作者: 周锦业, 研究方向为观赏植物种质创新, E-mail: ahzhoujy@163.com

基金项目: 广西创新驱动发展专项(桂科 AA17204045-6); 广西农业科学院基本科研业务专项(桂农科 2021JM115、2021YT135、2023YM114); 青秀山管理委员会科学研究项目(QXS2021-01)

Foundation projects: Guangxi Innovation-driven Development Project (Guike AA17204045-6); Basic Scientific Research Projects Sciences of GXAAAS (Guinongke2021JM115、2021YT135、2023YM114); Qingxiushan Management Committee Scientific Research Project (QXS2021-01)

秋海棠通常为秋海棠科 (*Begoniaceae*) 植物统称, 包括夏威夷秋海棠属 (*Hillebrandia*) 和秋海棠属 (*Begonia*), 其中夏威夷秋海棠属仅 1 种, 分布于夏威夷群岛^[1]; 而秋海棠属截至 2023 年 5 月 5 日已公开发表 2123 种^[2]。秋海棠属为维管植物第 6 大属, 主要分布于亚洲、美洲和非洲地区潮湿的热带和亚热带区域, 喜林下、溪谷、洞穴及瀑布等小生境, 其中亚洲约 1000 种^[3-4]。秋海棠属植物种类繁多, 属下分类一直以来是较为复杂且具有争议的问题, 最早 de Candolle 将其分为 61 个组, 之后的一百多年内经过 10 余次的修订, 2018 年 Moonlight 整理分类为 70 个组, 而 2019 年税玉民则将其分为 14 个亚属 48 组^[4-7]。中国为世界秋海棠属植物的重要分布中心之一, 而西南和华南地区则为中国的秋海棠分布中心, 分布以扁果组 (*sect. Platycentru*)、侧膜组 (*sect. Coelocentrum*) 和东亚秋海棠组 (*sect. Diploclinium*) 为主^[8]。进入 21 世纪以来, 随着对秋海棠野生资源调查的不断深入, 越来越多中国分布的秋海棠新种得以发表^[9-12]。截至 2022 年底, 我国已知分布 277 种 (含 253 个种、7 个天然杂交种、3 个亚种和 14 个变种), 约 75% 为中国特有种^[8,13-14]。

野生资源是进行开发利用的重要材料基础, 秋海棠属植物由于种类多样、表型丰富、观赏价值高、利用场景广等特征受市场追捧, 但大部分是对野生资源的直接采挖, 不仅造成野生种群不断缩减, 且限制了开发利用, 因此如何在保护野生资源的基础上进行合理开发利用至关重要。目前秋海棠属植物研究较多为系统进化和分类^[4,15], 而关于野生资源分布及生存状况的研究较为缺乏。Fominyam 等^[16]分析了喀麦隆西南部秋海棠属植物资源分布情况, 管开云、邹伶俐、董莉娜、田代科、李景秀等介绍了秋海棠属植物在中国或某省区的资源情况及开发建议^[8,17-21], 通过分析发现上述研究侧重于对资源分布的简单描述, 对种群野外生存状况的分析较少, 对于野生资源种群状态评估、濒危状况评价及开展保育工作的指导性不足。上世纪 50 年代起, 我国先后开展 3 次大规模的全国农作物资源普查, 有效促进了全国种植业的发展^[22]。近年来在第三次全国农作物种质资源普查与收集行动的基础上, 广西启动创新驱动发展专项“广西农作物种质资源收集与鉴定评价”, 涵盖水稻、玉米、甘蔗、果树、蔬菜、花卉等多个领域^[23-24]。桂西地区又被称为桂西资源富集区, 指地处广西西部的河池、百色、崇左三市所辖的 30 个县 (市、区), 面积 8.71 万平方公里, 占广西总面积 37.8%, 具有资源富集、生态脆弱等特点, 是国家西部大开发“十二五”规划明确支持建设的 8 个重点能源资源富集地区之一, 同时桂西地区为广西喀斯特最为集中连片区域, 为秋海棠属植物生长提供了多样化的生境^[25]。本研究以桂西地区的秋海棠属植物为对象, 开展资源野外调查和标本分析, 并对资源分布、种群现状及资源评价等进行分析讨论, 为之后深入开展秋海棠属植物资源保育和合理开发利用提出建议, 也为开展喀斯特地区相似植物类群的保育和开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 调查方法

试验重点分析 2017-2022 年期间多次赴桂西地区开展秋海棠属野生资源调查情况, 调查主要涉及桂西崇左、百色和河池 3 市所属 30 个县市区中的 18 个, 其中崇左 7 个 (龙州、宁明、凭祥、大新、天等、扶绥、江州)、百色 3 个 (靖西、德保、那坡)、河池 8 个 (巴马、南丹、都安、环江、凤山、东兰、宜州、金城江), 以文献资料显示的已知物种周边山区为重点区域, 随机选择人迹罕至的原始山林为辅助区域, 均以现场踏查的方式进行调查, 主要记录坐标、海拔、郁闭度、水分、生境类型等生境基本信息, 以及种群面积、种群数量、植株状态、更新状况、人为干扰情况及潜在风险等。

在中国数字植物标本馆（CVH）筛选已公开的采集地属广西地区的秋海棠属植物标本，并赴广西植物所标本馆（IBK）、广西药用植物园中药材标本馆（GXMG）和广西中医药研究院植物标本馆（GXMI）等3个目前馆藏广西分布秋海棠属植物标本最多的标本馆进行线下查证和补充。

1.2 分析方法

对调查发现的秋海棠属植物资源，通过查询对比资料，确定其准确种类。并结合调查结果针对同一区域秋海棠属植物分布特征、同种秋海棠属植物区域分布特点、桂西地区秋海棠属植物整体分布特征及现状等进行进一步分析和讨论。本文秋海棠属植物分组参考 Moonlight^[4]分组方法，分析和讨论中除特殊说明，涉及调查的秋海棠种数包含种、亚种、变种、天然杂交种、未知种和疑似新种，其中同一种类不同种群按照 500 m 及以上间距为标准。

标本分析是将线上线下标本材料进行筛选和鉴定，首先对标本物种信息进行再次鉴定，之后对标本的其他主要信息进行逐份统计，重点统计采集地信息，以现有行政区划为准对采集地历史归属进行校对（如罗香乡原属贵港市平南县，以现归属来宾市金秀县进行统计），并对标本分别按照采集号和采集居群进行统计（同一采集号或者采集地为同一村屯级地址则视为重复居群），分析和讨论中除特殊说明，标本涉及的秋海棠种数包含种、亚种、变种和天然杂交种。

2 结果与分析

2.1 广西秋海棠属植物资源组成和分布

根据调查并结合文献资料，广西地区分布秋海棠属植物已经达到 100 种，包括种 92 个、亚种 1 个、变种 6 个、天然杂交种 1 个，仅次于云南省的 120 种^[7,13,19]，约占全国总数的 36.10%，其中广西特有种近 60 种。就分类组成而言，含侧膜组 61 种、扁果组 23 种、东亚秋海棠组 12 种、单座组 4 种，分别占广西总数的 61.00%、23.00%、12.00%和 4.00%，其中侧膜组分别约占全国和全球同组分布总数的近 90%和 60%。由此可见，广西地区秋海棠属尤其是侧膜组资源是全国乃至全球秋海棠资源的重要组成部分。

就广西各地市秋海棠属植物分布情况而言，调查发现区内秋海棠资源分布呈现西多东少的趋势。结合调查结果和文献资料，桂西三市（崇左、百色、河池）分布正式发表的秋海棠属植物分别为 44 种、44 种和 40 种，累计 90 种，其中侧膜组 59 种，分别占全国和广西同组分布总数的 84.29%和 96.92%，仅弯果秋海棠（*B. curvicarpa*）和碟叶秋海棠（*B. ufoides*）未见分布。其次为南宁、防城港、桂林、来宾和柳州，分布有 10~20 种；贵港、贺州、梧州、玉林、钦州则相对较少，均未超过 10 种；而北海市尚未有资料显示分布（图 1）。

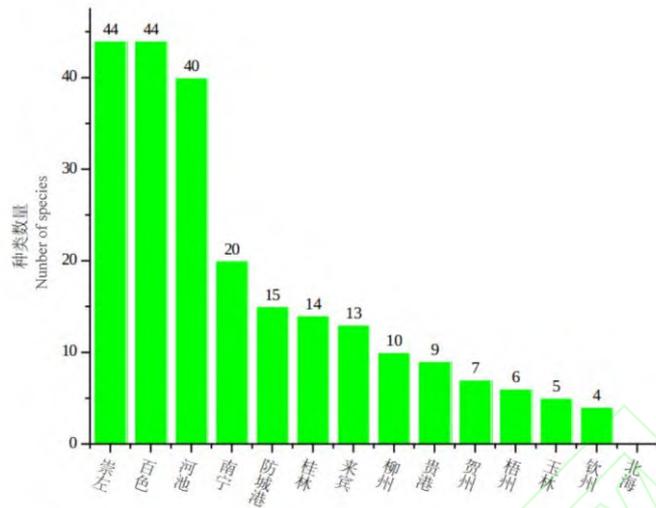


图 1 广西地区秋海棠属植物各地市分布情况

Fig. 1 Distribution of *Begonia* in different cities in Guangxi

2.2 桂西地区秋海棠属植物调查概况

调查涉及桂西 18 个县市区 30 余个乡镇，发现秋海棠属植物 66 个，其中已公开发表种 53 个，分别占广西和桂西地区分布秋海棠属植物总数的 53.00%和 58.89%，包括侧膜组 41 个、扁果组 10 个、东亚秋海棠组 1 个、单座组 1 个。另有疑似新种或未知种 13 个，累计发现种群近 140 个（表 1）。除此之外，资料显示的已发表桂西分布秋海棠属植物中尚有 37 个在调查中未发现，主要是由于桂西地区野外生境复杂、路况较差，受到时间和人力的限制，很多区域未能到达，但是部分种类已在广西其他地区发现，如秋海棠（*B. grandis*）、小叶秋海棠（*B. parvula*）等（表 2）。并且某些种类虽然在资料和标本中显示桂西地区有分布，如隆安秋海棠（*B. longanensis*）和中越秋海棠（*B. sinovietnamica*）显示分别在天峨和东兰有分布，但并未有活体发现的报道，实际是否有分布有待进一步确认^[14]。

表 1 桂西地区秋海棠属植物分布及调查情况

Table 1 Distribution and investigation of *Begonia* in western Guangxi

序号 Number	学名 Latin name	中文名 Chinese name	组别 Group	资料分布 ^[3,7,9-10,13-14,19,26-31] Data distribution		c 桂西调查分布 Survey distribution in western Guangxi	发现种群数/个 Number of population found	种群概况 Population profile
				a 桂西资料分布 Data distribution in western Guangxi	b 桂西以外资料分布 Data distribution outside western Guangxi			
1	<i>B. arachnoidea</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	蛛网脉秋海棠	侧膜组	大新		大新	3	石壁，十余株至数十株，更新状况较差
2	<i>B. austroguangxiensis</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	桂南秋海棠	sect. <i>Coelocentrum</i>	龙州、凭祥		龙州	1	石壁，十余株，更新状态差，人为干扰大
3	<i>B. bamaensis</i> Yan Liu & C.I Peng	巴马秋海棠	Irmsch.	巴马		巴马	2	石壁，十余株至数十株，更新良好
4	<i>B. cavaleriei</i> H.Lév.	昌感秋海棠		靖西、那坡、南	广西南宁，云	金城江、	3	洞口，十余株至百余

			丹、东兰、龙州	南、贵州、海南； 越南	环江、南 丹		株，更新情况良好
5	<i>B. chongzuoensis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng	崇左秋海棠	江州		江州	3	石壁，十余株至数千 株，更新良好
6	<i>B. cirrosa</i> L.B.Sm. & Wassh.	卷毛秋海棠	靖西、那坡、龙 州	广西南宁，云南	那坡	1	洞口，十余株，更新良 好
7	<i>B. daxinensis</i> T.C.Ku	大新秋海棠	靖西、天等、大 新	广西南宁	德保	1	洞口，几十株，更新良 好
8	<i>B. debaoensis</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	德保秋海棠	德保		靖西、德 保	3	石壁、洞口，数株至百 余株，更新良好
9	<i>B. fangii</i> Y.M.Shui & C.I Peng	方氏秋海棠	龙州		龙州	2	山脚石缝，十余株，更 新一般
10	<i>B. ferox</i> C.I Peng & Yan Liu	黑峰秋海棠	龙州		龙州	1	林下石缝，几十株，更 新良好
11	<i>B. filiformis</i> Irmsch.	丝形秋海棠	靖西、宁明、龙 州、德保	广西南宁	天等、龙 州	2	石缝，几十至百余株， 更新良好
12	<i>B. floriprolifera</i> J.Y.Zhou & D.K.Tian	丰花秋海棠	天等、大新	越南	天等、大 新	2	洞口、石壁，数百至数 千株，更新良好
13	<i>B. guangxiensis</i> C.Y.Wu	广西秋海棠	都安、宜州、东 兰		金城江、 都安	2	石壁，数株至十几株， 更新一般
14	<i>B. gulongshanensis</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	古龙山秋海 棠	靖西		靖西	1	石壁，几十株，更新良 好
15	<i>B. jingxiensis</i> D.Fang & Y.G. Wei	靖西秋海棠	靖西、大新、环 江	广西南宁，贵州	大新、靖 西、天等 等	10	石壁、洞口、路旁、林 下等，十余株至近千 株，更新良好
16	<i>B. lanternaria</i> Irmsch.	灯果秋海棠	靖西、那坡、龙 州	越南	龙州	2	林下，数株至几十株， 更新良好，人为干扰大
17	<i>B. larvata</i> Yan Liu & W.B.Xu	果子狸秋海 棠	江州		江州	3	山脚石壁，数十至几百 株，更新良好
18	<i>B. leipingensis</i> D.K.Tian, L.H. Yang & C. Li	雷平秋海棠	大新		大新	1	路旁石缝，几十株，更 新良好，人为干扰大
19	<i>B. leprosa</i> Hance	癞叶秋海棠	那坡、宁明、龙 州、东兰、都安、 大新、天等	广西南宁、桂 林、来宾、梧州， 广东	龙州、天 等、都安	5	石壁、洞口，几十株至 几百株，更新良好
20	<i>B. liuyanii</i> C.I Peng, S.M.Ku & W.C.Leong	刘演秋海棠	龙州		龙州	1	路旁林下，十余株，更 新良好
21	<i>B. longgangensis</i> C.I Peng, S.M.Ku & W.C.Leong	弄岗秋海棠	龙州		龙州	1	路旁林下，数株，更新 一般
22	<i>B. longiornithophylla</i> C.I Peng, Yan Liu & W.B.Xu	长茎鸟叶秋 海棠	大新		大新、天 等	2	路旁林下、洞口，十几 株至百余株，更新良好
23	<i>B. lui</i> C.I Peng & Yan Liu	陆氏秋海棠	靖西		靖西、德 保	2	石壁、洞口，数十株至 百余株，更新良好
24	<i>B. luochengensis</i> S.M.Ku, C.I Peng & Yan Liu	罗城秋海棠	罗城		罗城	1	石壁，几十株，更新良 好
25	<i>B. luzhaiensis</i> T.C.Ku	鹿寨秋海棠	天峨、凌云	广西桂林、柳州	凤山	2	石壁，十余株至几十 株，更新良好
26	<i>B. masoniana</i> Irmsch. ex Ziesenh.	铁甲秋海棠	凭祥、龙州、大 新	越南	凭祥、龙 州	2	林下石缝，几十株至数 百株，更新良好
27	<i>B. morsei</i> Irmsch.	龙州秋海棠	龙州、凭祥		龙州	2	林下石壁，数株至几十 株，更新一般，人为干 扰大
28	<i>B. ningmingensis</i> D. Fang, Y.G. Wei & C.I	宁明秋海棠	靖西、江州、大 新、宁明、龙州		宁明、龙 州、大新	3	石缝，几十株至几百 株，更新良好

Peng		等				
29	<i>B. ningmingensis</i> var. <i>bella</i> D. Fang, Y.G. Wei & C.I Peng	丽叶秋海棠	大新	大新	1	路旁石壁, 百余株, 更新一般, 人为干扰大
30	<i>B. ornithophylla</i> Irmsch.	鸟叶秋海棠	龙州、宁明、大新、靖西	大新、靖西	2	山脚林下, 十余株至几十株, 更新良好
31	<i>B. picturata</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng	一口血秋海棠	靖西	那坡	1	林下石缝, 几十株, 更新良好
32	<i>B. pseudodaxinensis</i> S.M.Ku, Yan Liu & C.I Peng	假大新秋海棠	大新	凭祥、龙州、天等	3	林下石壁, 十余株至几十株, 更新良好
33	<i>B. pseudoleprosa</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	假瓣叶秋海棠	大新	大新	1	石壁, 百余株, 更新良好
34	<i>B. pulvinifera</i> C.I Peng & Yan Liu	肿柄秋海棠	靖西、那坡、东兰	那坡	1	石缝, 几百株, 更新良好, 人为干扰大
35	<i>B. retinervia</i> D. Fang, D.H.Qin & C.I Peng	突脉秋海棠	都安	都安	3	洞穴石壁, 十几株至几百株, 更新良好
36	<i>B. semiparietalis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng	半侧膜秋海棠	扶绥	扶绥	1	林下石壁, 百余株, 更新良好
37	<i>B. sinofloribunda</i> Dorr	多花秋海棠	龙州	龙州	2	林下, 十余株至近千株, 更新良好
38	<i>B. suboblata</i> D.Fang & D.H.Qin	都安秋海棠	都安	都安	2	洞口, 几十株, 更新良好
39	<i>B. wangii</i> T.T.Yu	少瓣秋海棠	靖西、那坡	云南 德保	2	林下石缝, 几十株, 更新良好
40	<i>B. yishanensis</i> T.C.Ku	宣山秋海棠	宣州	宣州	1	石壁, 几十株, 更新良好
41	<i>B. yizhouensis</i> B.M.Wang, Y.Tong & D.K.Tian	宣州秋海棠	宣州	宣州	1	石壁, 百余株, 更新良好
42	<i>B. cathayana</i> Hemsl.	花叶秋海棠	靖西、那坡、隆林	广西防城港, 云南; 越南 那坡、靖西	2	林下, 几十株, 路边林下零星分布, 更新良好
43	<i>B. circumlobata</i> Hance	周裂秋海棠	那坡、乐业、凤山、环江、都安	广西桂林、来宾、贵港, 中国南方多省区分布	1	林下, 十余株, 林下零星分布, 更新一般
44	<i>B. edulis</i> H.Lév.	食用秋海棠	广布	华南和西南地区广布, 越南 靖西、那坡、都安等	10	路旁、石壁、洞口等, 十余株至几千株, 更新良好
45	<i>B. handelii</i> Irmsch.	香花秋海棠	那坡、凌云、凤山、东兰、都安	扁果组 sect. <i>Platycentrum</i> (Klotzsch) A.DC. 华南地区至东南亚广布	4	林下, 十余株至几十株, 林下零星分布, 更新良好
46	<i>B. hemsleyana</i> Hook.f.	掌叶秋海棠	那坡	云南、四川, 越南、老挝、缅甸	2	洞内, 数株至十余株, 更新良好
47	<i>B. longifolia</i> Blume	粗喙秋海棠	广布	南方各省及东南亚广布	4	路旁、林下, 十余株, 林下和路旁零星分布
48	<i>B. palmata</i> D.Don	裂叶秋海棠	广布	南方各省和东南亚广布	2	林下, 几十株至几百株, 更新良好
49	<i>B. palmata</i> var. <i>bowringiana</i> (Champ. ex Benth.) Golding & Karg.	红孩儿	广布	南方各省区广布, 越南	2	林下, 几十株, 路旁和林下零星分布, 更新良好
50	<i>B. parvibracteata</i> X.X.Feng, R.K.Li & Z.X.Liu	小苞秋海棠	龙州	龙州	1	林下, 几十株, 岩石表面何石缝零星分布, 更新一般
51	<i>B. smithiana</i> T.T.Yu	长柄秋海棠	南丹、环江	贵州、湖北、湖南丹	1	洞口, 十余株, 更新一般

			东亚秋海棠组		南、四川		般	
52	<i>B. fimbristipula</i> Hance	紫背天葵	sect. <i>Diploclinium</i> (Lindl.) A.DC. 单座组	天峨、环江	广西各市区和 南方各省广布	环江	1	石壁，几百株，更新良好
53	<i>B. chingii</i> Irmsch.	凤山秋海棠	sect. <i>Reichenheimia</i> (Klotzsch) A.DC.	靖西、凌云、那 坡、德保、龙州、 环江、凤山		凤山、靖 西、德保 等	7	洞口、石壁、林下，几十至百余株，更新良好
	<i>B. sp1- sp13</i>	疑似新种或 未知种 13 个				天等、龙 州、凭祥 等	15	十余株至几百株，大部分更新良好

a、c 桂西地区资料分布和调查分布地点以县级为单位统计；b 桂西以外资料分布地点广西区内以市级为单位、广西之外中国内以省级为单位、中国之外以国家为单位统计，空白表示该种在桂西地区以外无资料显示分布，表 2 同

a, c Data distribution and survey locations within western Guangxi are counted at the county level; b Data distribution locations outside the western Guangxi are counted at the municipal level, within China but outside Guangxi at the provincial level, and outside China at the national units. Blank indicates no data showing the distribution of this species outside western Guangxi. The same as below.

表 2 桂西地区调查未发现秋海棠属植物的资料分布情况

Table 2 The distribution of *Begonia* was not found during surveys in western Guangxi

序号 Number	学名 Latin name	中文名 Chinese name	组别 Group	资料分布 ^[3,7,9,13-14,19,26-27,30,32] Data distribution	
				桂西资料分布 Data distribution in western Guangxi	桂西以外资料分布 Data distribution outside western Guangxi
1	<i>B. asteropyrifolia</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	星果草叶秋海棠		东兰、凤山	
2	<i>B. aurantiflora</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	橙花侧膜秋海棠		靖西	
3	<i>B. auritistipula</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	耳托秋海棠		崇左	广西南宁
4	<i>B. biflora</i> T.C.Ku	双花秋海棠		靖西、大新	云南
5	<i>B. barosma</i> X.X.Feng, Y.N.Huang & Z.X.Liu	醉香秋海棠		龙州	
6	<i>B. × breviscapa</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	短萼秋海棠		东兰	
7	<i>B. cylindrica</i> D.R.Liang & X.X.Chen	柱果秋海棠		龙州	
8	<i>B. fimbribracteata</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	须苞秋海棠		东兰	
9	<i>B. guixiensis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng	桂西秋海棠	侧膜组 sect. <i>Coelocentrum</i> Irmsch.	江州	
10	<i>B. mshanica</i> D.Fang & D.H.Qin	马山秋海棠		靖西、宜州	马山
11	<i>B. morsei</i> var. <i>myriotricha</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	密毛龙州秋海棠		德保、靖西	
12	<i>B. pengii</i> S.M.Ku & Yan Liu	彭氏秋海棠		巴马	
13	<i>B. porteri</i> H.Lév. & Vaniot	罗甸秋海棠		罗城、宜州	贵州，越南
14	<i>B. scabrifolia</i> C.I Peng, Yan Liu & C.W.Lin	涩叶秋海棠		资料未明确，推测在崇左行政区域内	
15	<i>B. setulosopeltata</i> C.Y.Wu	刺盾叶秋海棠		东兰	
16	<i>B. rhytidophylla</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	网脉秋海棠		靖西	越南
17	<i>B. subcoriacea</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku	近革叶秋海棠		大新	
18	<i>B. umbraculifolia</i> Y.Wan & B.N.Chang	伞叶秋海棠		大新	广西南宁

19	<i>B. variifolia</i> Y.M.Shui & W.H.Chen	变异秋海棠		东兰、巴马、金城江	
20	<i>B. zhuoyuniae</i> C.I Peng, Yan Liu, K-F.Chung, M-C.Yu & H-S.Gao	倬云秋海棠		巴马、东兰	
21	<i>B. daweihsanensis</i> S.H.Huang & Y.M.Shui	大围山秋海棠		靖西	广西南宁、桂林、贺州、云南
22	<i>B. handelii</i> var. <i>prostrata</i> (Irmsch.) Tebbitt	铺地秋海棠		那坡	云南, 老挝、缅甸、泰国、越南
23	<i>B. hemsleyana</i> var. <i>kwangsiensis</i> Irmsch.	广西掌叶秋海棠	扁果组 sect. <i>Platycentrum</i> (Klotzsch) A.DC.	那坡、凌云	
24	<i>B. longiciliata</i> C.Y.Wu	长纤秋海棠		隆林、天峨	云南、贵州、广东, 印度、老挝、越南
25	<i>B. pedatifida</i> H.Lév.	掌裂叶秋海棠		凌云、乐业、环江	广西桂林, 南方各省广布, 越南
26	<i>B. truncatiloba</i> Irmsch.	截叶秋海棠		凭祥、凌云	云南
27	<i>B. bambusetorum</i> H.Q.Nguyen, Y.M.Shui & W.H.Chen	竹林秋海棠		龙州	越南
28	<i>B. gigabracteata</i> H-Z.Li & H.Ma	巨苞秋海棠		天峨	
29	<i>B. grandis</i> Dryand.	秋海棠	东亚秋海棠组 sect. <i>Diploclinium</i> (Lindl.) A.DC.	凌云、乐业、都安、凤山	各省区广布
30	<i>B. grandis</i> subsp. <i>sinensis</i> (A.DC.) Irmsch.	中华秋海棠		凤山	南方各省区广布
31	<i>B. hymenocarpa</i> C.Y.Wu	膜果秋海棠		那坡、天峨	广西来宾、贵港、桂林
32	<i>B. lithophila</i> C.Y.Wu	石生秋海棠		乐业、隆林	云南
33	<i>B. longanensis</i> C.Y.Wu	隆安秋海棠		天峨	广西南宁
34	<i>B. obsolescens</i> Irmsch.	不显秋海棠		靖西、罗城	广西柳州, 云南
35	<i>B. sinovietnamica</i> C.Y.Wu	中越秋海棠		东兰	广西防城港
36	<i>B. parvula</i> H.Lév. & Vaniot	小叶秋海棠	单座组 sect. <i>Reichenheimia</i> (Klotzsch) A.DC.	靖西、隆林、天峨、龙州、大新	广西南宁, 云南、贵州
37	<i>B. summoglabra</i> T.T.Yu	光叶秋海棠		天峨	云南

由表 3 可知, 崇左调查发现分布秋海棠属植物 38 种 68 个种群、百色 23 种 38 个种群、河池 18 种 33 个种群, 大部分种类仅在某一县级区域内狭域分布。其中崇左的分布数量较高, 种数和种群属分别占调查总数的 57.58%和 48.57%; 百色次之, 分别占 34.85%和 27.74%; 河池相对较少, 分别占 27.27%和 24.09%, 主要与本轮在崇左地区调查时间较长较深入有关。就不同秋海棠属植物种群分布而言(表 4), 大部分物种种群数量较少, 其中种群数为 1 的共 31 种、种群数为 2~3 的共 29 种, 分别占发现物种总数的 46.97%和 43.94%; 种群数量超过 3 个的种类仅 6 个, 占比仅为 9.09%, 其中以靖西秋海棠 (*B. jingxiensis*)、食用秋海棠 (*B. edulis*) 和凤山秋海棠 (*B. chingii*) 等种群数量和分布范围最大。

表 3 桂西地区秋海棠属植物分区域分布情况

Table 3 Regional distribution of *Begonia* in western Guangxi

地点 Sites	种数/个 Number of species	种群数/个 Number of population	种数分布比例/% The proportion of population distribution	种群数比例/% Population proportion
崇左 Chongzuo	38	68	57.58	48.57
百色 Baise	23	38	34.85	27.74
河池 Hechi	18	33	27.27	24.09

调查发现桂西地区密布的喀斯特地形为秋海棠属植物生长提供了多样化的生境，经过实地对种群生长状况进行评估（表1），发现其中约40%的种群植株数量和面积较少（小），单一种群数量未超过20株；约50%的种群植株数量在几十至几百株，且靖西秋海棠、凤山秋海棠、食用秋海棠等种群分布较多物种其种群规模相对也较大；而单一种群植株数量达到近千株及以上的种类较少，仅仅体现在靖西秋海棠、多花秋海棠（*B. sinofloribunda*）、食用秋海棠、凤山秋海棠和丰花秋海棠（*B. floriprolifera*）的个别种群。通过观察各种群更新情况可知，大部分群体更新良好，群体组成合理，而部分种类的种群更新情况不佳，主要体现在植株生长状况较差或者几乎未见中小型植株等，如蛛网脉秋海棠（*B. arachnoidea*）、方氏秋海棠（*B. fangii*）、广西秋海棠（*B. guangxiensis*）等。就种群更新方式而言，现场观察发现大部分秋海棠属植物更新以种子繁殖为主，以叶片萌生新植株的情况较少见，通过走茎无性繁殖更新的种类仅有德保秋海棠（*B. debaoensis*）和长茎鸟叶秋海棠（*B. longiornithophylla*）等少数种类。

表4 桂西地区秋海棠属植物种群数分布情况

Table 4 Population distribution of *Begonia* in western Guangxi

种群总数/个 Total population	种数/个 Number of species	比例/% Proportion
1	31	46.97
2-3	29	43.94
4-5	3	4.55
>5	3	4.55

2.3 桂西地区秋海棠属植物标本统计

去除重复后经统计，线上线下采集自广西全区14个地级市的秋海棠属植物标本共2124份，二次筛选剔除引种栽培标本以及信息严重缺失或模糊的标本186份，可精确采集地至地市级区域的标本共1938份（表5）。桂西三市有效标本共911份，占全区标本总数的47.01%，其中百色、崇左和河池标本数分别为424份、248份和239份，数量居全区各市第1、3、4位。进一步对标本的来源居群进行粗略统计，发现标本来源于约1170个野生种群，明确重复居群标本768份，占标本总数的39.63%。桂西三市标本来源于562个种群，占全区总数的48.03%，而三市标本来源种群数量排序变为百色、河池和崇左，分别为264个、162个和136个，依然位居全区地级市的第1、3、4位。而就采集号数量而言，全区标本主要来自1257个采集号，其中桂西三市采集号共603个，占全区总数的47.97%；百色、河池和崇左的采集号数量分别为275个、173个和155个，所占比例和排序与标本总数和种群数统计结果基本一致。

表5 桂西地区秋海棠属植物标本统计

Table 5 Statistics of specimens of *Begonia* in western Guangxi

地区 Region	标本数/份 Number of specimens	占全区比例/% Proportion	种群数/个 Number of population	占全区比例/% Proportion	采集号/个 Collection number	占全区比例/% Proportion
百色市 Baise	424	21.88	264	22.55	275	21.88
崇左市 Chongzuo	248	12.80	136	11.62	155	12.33
河池市 Hechi	239	12.33	162	13.85	173	13.76
桂西地区 Western Guangxi	911	47.01	562	48.03	603	47.97
全区合计 Regional total	1938		1170		1257	

根据标本显示的物种分类情况可知（表 6），1938 份标本中可以较明确物种分类的共 1895 份，隶属于秋海棠属 90 个物种，其中百色、崇左、河池可明确物种分类的标本数分别为 411 份、238 份、234 份，分别包含物种 39 个、36 个和 38 个；桂西三市合计 80 种 883 份，分别占全区总数的 88.89%和 46.60%。可以发现标本统计的广西各地秋海棠属物种分布较文献资料显示有一定的差距，主要是可查询或公开的标本均为 2020 年及以前标本，新近发表的新种标本资料多数尚未公开，因此未进入此次标本统计，如丰花秋海棠、醉香秋海棠（*B. barosma*）、小苞秋海棠（*B. parvibracteata*）、倬云秋海棠（*B. zhuoyuniae*）等^[9,29,31-32]。

为了解全区及桂西地区秋海棠属植物的主要物种分布情况，分别统计了不同区域标本数、标本种群数以及采集号数排名前 10 的物种（表 6）。结果显示，同一区域主要物种标本数、种群数和采集号数排序大致相同，尤其是种群数和采集号数排序高度近似；不同区域之间的主要物种种类有明显差异，部分广布物种如裂叶秋海棠（*B. palmata*）、食用秋海棠和粗喙秋海棠（*B. longifolia*）等在各区域的标本数、种群数及采集号数均较靠前，而紫背天葵（*B. fimbriatipula*）在全区排名靠前但在桂西地区较为少见，侧膜组秋海棠标本则在桂西地区相对较多。全区标本前 10 物种中侧膜组秋海棠仅 3 个，且排序较为靠后；桂西地区整体侧膜组秋海棠标本占比明显提升，百色、河池及桂西整体前 10 种类中侧膜组在 3~5 种不等，尤其是昌感秋海棠（*B. cavaleriei*）的标本数、种群数及采集号数均较靠前；不仅如此，崇左地区标本统计显示侧膜组秋海棠物种数量占比达 75%，标本数、种群数及采集号数排序前 10 的侧膜组种类更是高达 7 种。

表 6 桂西地区秋海棠属植物标本的物种分布

Table 6 Species distribution of *Begonia* specimens in western Guangxi

物种分布 Species distribution	崇左市 Chongzuo	百色市 Baise	河池市 Hechi	桂西地区 Western Guangxi	全区 Regional total
物种数/种 Number of species	36	39	38	80	90
侧膜组数量/种 Number of sect. <i>Coelocentrum</i>	27	17	20	51	53
主要物种标本数 /份 Number of specimens of major species	裂叶秋海棠 <i>B. palmata</i> 32 食用秋海棠 <i>B. edulis</i> 30 *灯果秋海棠 <i>B. lanternaria</i> 25 *靖西秋海棠 <i>B. jingxiensis</i> 15 方氏秋海棠 <i>B. fangii</i> 13 *铁甲秋海棠 <i>B. masoniana</i> 13 *柱果秋海棠 <i>B. cylindrica</i> 12 *多花秋海棠 <i>B. sinofloribunda</i> 11 粗喙秋海棠 <i>B. longifolia</i> 10 *宁明秋海棠 10 <i>B. ningmingensis</i>	裂叶秋海棠 <i>B. palmata</i> 54 食用秋海棠 <i>B. edulis</i> 47 粗喙秋海棠 <i>B. longifolia</i> 33 香花秋海棠 <i>B. handelii</i> 29 花叶秋海棠 <i>B. cathayana</i> 27 *昌感秋海棠 <i>B. cavaleriei</i> 26 *少瓣秋海棠 <i>B. wangii</i> 22 *卷毛秋海棠 <i>B. cirrosa</i> 21 掌叶秋海棠 <i>B. hemsleyana</i> 17 凤山秋海棠 13 <i>B. chingii</i>	*昌感秋海棠 <i>B. cavaleriei</i> 37 食用秋海棠 <i>B. edulis</i> 33 粗喙秋海棠 <i>B. longifolia</i> 20 裂叶秋海棠 <i>B. palmata</i> 20 周裂秋海棠 <i>B. circumlobata</i> 17 *靖西秋海棠 <i>B. jingxiensis</i> 13 凤山秋海棠 8 *鹿寨秋海棠 <i>B. luzhaiensis</i> 8 紫背天葵 <i>B. fimbriatipula</i> 7 长柄秋海棠 6 <i>B. smithiana</i>	食用秋海棠 <i>B. edulis</i> 110 裂叶秋海棠 <i>B. palmata</i> 106 *昌感秋海棠 <i>B. cavaleriei</i> 63 粗喙秋海棠 <i>B. longifolia</i> 63 香花秋海棠 <i>B. handelii</i> 41 *靖西秋海棠 <i>B. jingxiensis</i> 37 *灯果秋海棠 <i>B. lanternaria</i> 29 花叶秋海棠 28 <i>B. cathayana</i> 25 周裂秋海棠 <i>B. circumlobata</i> 22 *少瓣秋海棠 <i>B. wangii</i> 22	裂叶秋海棠 <i>B. palmata</i> 241 紫背天葵 <i>B. fimbriatipula</i> 143 食用秋海棠 <i>B. edulis</i> 128 粗喙秋海棠 <i>B. longifolia</i> 93 周裂秋海棠 <i>B. circumlobata</i> 74 膜果秋海棠 <i>B. hymenocarpa</i> 72 香花秋海棠 <i>B. handelii</i> 63 *昌感秋海棠 <i>B. cavaleriei</i> 52 *鹿寨秋海棠 <i>B. luzhaiensis</i> 44 *瓣叶秋海棠 <i>B. leprosa</i>

合计/份 Total	171		289		169		524		1294	
主要物种种群数 /个	裂叶秋海棠	18	裂叶秋海棠	33	食用秋海棠	27	食用秋海棠	75	裂叶秋海棠	210
Number of population of major species	<i>B. palmata</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. palmata</i>	
	食用秋海棠	18	食用秋海棠	30	*昌感秋海棠	25	裂叶秋海棠	61	紫背天葵	140
	<i>B. edulis</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. fimbriatipula</i>	
	*灯果秋海棠	10	粗喙秋海棠	22	粗喙秋海棠	14	粗喙秋海棠	44	食用秋海棠	96
	<i>B. lanternaria</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. edulis</i>	
	*铁甲秋海棠	9	花叶秋海棠	17	周裂秋海棠	11	*昌感秋海棠	40	粗喙秋海棠	89
	<i>B. masoniana</i>		<i>B. cathayana</i>		<i>B. circumlobata</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. longifolia</i>	
	粗喙秋海棠	8	*少瓣秋海棠	16	裂叶秋海棠	10	香花秋海棠	20	周裂秋海棠	59
	<i>B. longifolia</i>		<i>B. wangii</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. handelii</i>		<i>B. circumlobata</i>	
	*多花秋海棠	6	香花秋海棠	16	*鹿寨秋海棠	8	花叶秋海棠	18	*昌感秋海棠	40
	<i>B. sinofloribunda</i>		<i>B. handelii</i>		<i>B. luzhaiensis</i>		<i>B. cathayana</i>		<i>B. cavaleriei</i>	
	*刘演秋海棠	6	*昌感秋海棠	15	凤山秋海棠	6	*靖西秋海棠	17	香花秋海棠	37
	<i>B. liuyanii</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. handelii</i>	
	*柱果秋海棠	6	凤山秋海棠	10	*靖西秋海棠	6	周裂秋海棠	17	*鹿寨秋海棠	34
	<i>B. cylindrica</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. circumlobata</i>		<i>B. luzhaiensis</i>	
	*靖西秋海棠	5	*卷毛秋海棠	10	*罗城秋海棠	4	凤山秋海棠	16	*癞叶秋海棠	31
	<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. cirrosa</i>		<i>B. luochengensis</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. leprosa</i>	
	*乌叶秋海棠	5	*德保秋海棠	8	*马山秋海棠	4	*少瓣秋海棠	16	膜果秋海棠	30
	<i>B. ornithophylla</i>		<i>B. debaoensis</i>		<i>B. mashanica</i>		<i>B. wangii</i>		<i>B. hymenocarpa</i>	
合计/个 Total	91		177		115		324		766	
主要物种采集号 /个	食用秋海棠	20	裂叶秋海棠	34	食用秋海棠	28	食用秋海棠	78	裂叶秋海棠	221
Collection number of major species	<i>B. edulis</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. palmata</i>	
	*灯果秋海棠	18	食用秋海棠	30	*昌感秋海棠	27	裂叶秋海棠	64	紫背天葵	149
	<i>B. lanternaria</i>		<i>B. edulis</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. fimbriatipula</i>	
	裂叶秋海棠	18	粗喙秋海棠	22	粗喙秋海棠	14	粗喙秋海棠	43	食用秋海棠	101
	<i>B. palmata</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. longifolia</i>		<i>B. edulis</i>	
	*铁甲秋海棠	9	花叶秋海棠	18	裂叶秋海棠	12	*昌感秋海棠	43	粗喙秋海棠	90
	<i>B. masoniana</i>		<i>B. cathayana</i>		<i>B. palmata</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. longifolia</i>	
	*多花秋海棠	8	*少瓣秋海棠	17	周裂秋海棠	11	香花秋海棠	22	周裂秋海棠	61
	<i>B. sinofloribunda</i>		<i>B. wangii</i>		<i>B. circumlobata</i>		<i>B. handelii</i>		<i>B. circumlobata</i>	
	*柱果秋海棠	8	香花秋海棠	17	*鹿寨秋海棠	8	花叶秋海棠	19	*昌感秋海棠	43
	<i>B. cylindrica</i>		<i>B. handelii</i>		<i>B. luzhaiensis</i>		<i>B. cathayana</i>		<i>B. cavaleriei</i>	
	粗喙秋海棠	7	*昌感秋海棠	16	凤山秋海棠	7	*靖西秋海棠	19	香花秋海棠	40
	<i>B. longifolia</i>		<i>B. cavaleriei</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. handelii</i>	
	*方氏秋海棠	7	*卷毛秋海棠	16	*靖西秋海棠	7	周裂秋海棠	17	*鹿寨秋海棠	38
	<i>B. fangii</i>		<i>B. cirrosa</i>		<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. circumlobata</i>		<i>B. luzhaiensis</i>	
	*刘演秋海棠	6	凤山秋海棠	10	*罗城秋海棠	4	凤山秋海棠	17	*癞叶秋海棠	34
	<i>B. liuyanii</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. luochengensis</i>		<i>B. chingii</i>		<i>B. leprosa</i>	
	*靖西秋海棠	6	*德保秋海棠	8	*马山秋海棠	4	*少瓣秋海棠	17	膜果秋海棠	33
	<i>B. jingxiensis</i>		<i>B. debaoensis</i>		<i>B. mashanica</i>		<i>B. wangii</i>		<i>B. hymenocarpa</i>	
合计/个 Total	107		188		122		329		810	

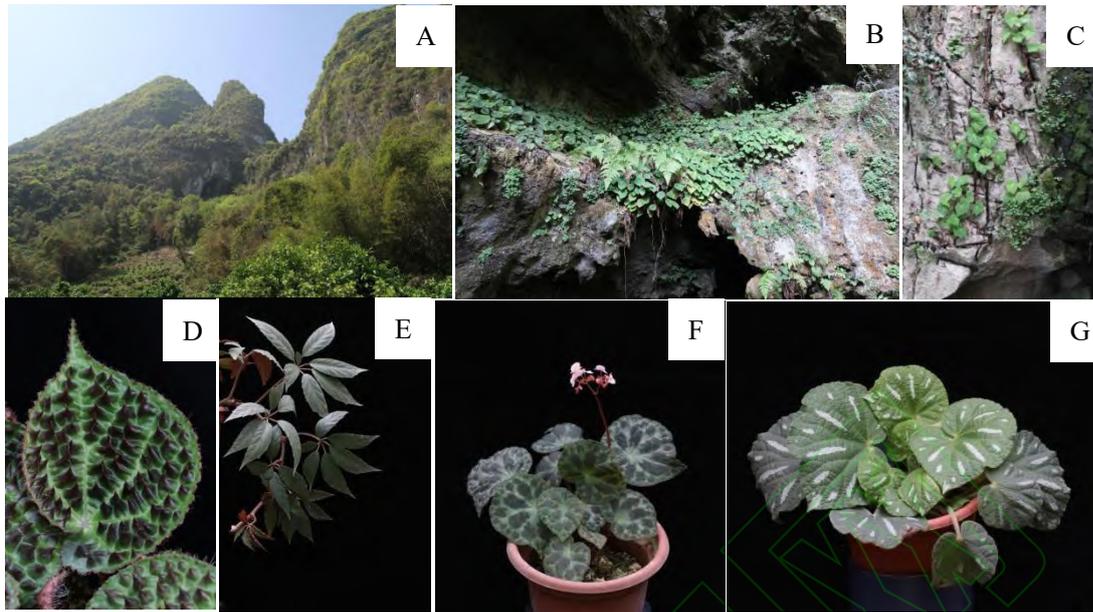
*表示该种为侧膜组

* indicates that this species belongs to sect. *Coelocentrum*

2.4 桂西地区秋海棠属优异资源

广西地区为中国乃至全球秋海棠属植物重要分布中心之一，而桂西地区则是广西秋海棠属植物分布中心，境内分布着众多优异资源，很多类群在叶形、叶斑、开花等方面有良好表现。在资源调查收集的基础上，初步筛选出部分优异资源，如黑峰秋海棠 (*B. ferox*)、方氏秋海棠等叶形奇特，观赏性高；铁甲秋海棠 (*B. masoniana*)、巴马秋海棠 (*B. bamaensis*)、鹿寨秋海棠 (*B. luzhaiensis*)、蛛网脉秋海棠等叶片斑纹丰富，可塑性强；卷毛秋海棠 (*B. cirrosa*)、宁明秋海棠 (*B. ningmingensis*)、丰花秋海棠、香花秋海棠 (*B. handelii*) 等有良好的开花表现或花香呈现，均为较好的观赏植物开发对象和亲本材料 (图 2)。

以下优异资源描述中的分布为实际调查分布，形态学特征整合了文献资料和引种栽培数据。



A: 桂西地区秋海棠属植物原生境；B: 昌感秋海棠原生境；C: 鹿寨秋海棠原生境；
D~G: 黑峰秋海棠、方氏秋海棠、鹿寨秋海棠和巴马秋海棠引种栽培情况

A: Native habitat of *Begonia* in western Guangxi; B: Native habitat of *B. cavaleriei*; C: Native habitat of *B. luzhaiensis*;
D~G: Introduction and cultivation situations of *B. ferox*, *B. fangii*, *B. luzhaiensis* and *B. bamaensis*

图 2 部分秋海棠属植物原生境及引种栽培情况

Fig. 2 Native habitat and introduced cultivation situations of some *Begonia* species

2.4.1 香花秋海棠 分布较广泛，广西多个县市区均有分布。株高 20~50 cm，雌雄异株；叶片卵形或卵状长圆形，绿色，光滑或被短柔毛，花序 2~20 cm，花白色至淡粉色，具浓烈香气；雄花被片 4 枚，花冠直径 5~8 cm；雌花被片 4 枚，花冠直径 6~10 cm；花期 1~3 月。花大且极香，为不可多得的芳香植物。

2.4.2 宁明秋海棠 广西特有种，分布于崇左市宁明县、龙州县、大新县等。株高 15~25 cm；叶片斜卵形，浅绿至墨绿色，沿掌状脉有银白色斑纹；花序 10~20 cm，花白色至粉红色；雄花被片 4 枚，花冠直径 2~3.5 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 1.5~2.5 cm；花期 3~7 月、10~12 月。叶片颜色及斑纹表现多样性高，花量大、花期长，兼具观花和观叶特性，适合作为观叶和观花的室内盆栽种植。

2.4.3 蛛网脉秋海棠 广西特有种，国家二级保护植物，分布于崇左市大新县^[33]。株高 30~40 cm；叶片宽卵形或长卵圆形，盾形叶，绿色至紫褐色，部分植株沿掌状脉具明显绿色或银色斑纹；花序 30~60 cm，花浅粉色至玫红色；雄花被片 4 枚，花冠直径 2.5~4 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 1.5~2.5 cm；花期 11~12 月。叶片斑纹丰富，花期集中、花量大且花色艳丽，具有良好的观花和观叶价值。

2.4.4 巴马秋海棠 广西特有种，分布于河池市巴马县。株高 15~35 cm；叶片近圆形或卵圆形，常具银白色放射状斑纹；花序 10~25 cm，花白色至粉色；雄花被片 4 枚，花冠直径 1.8~2.5 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 1.5~2.5 cm；花期 2~7 月、10~12 月。叶片具放射状银白色斑纹，花期长，具有较好的观叶和观花价值。

2.4.5 鹿寨秋海棠 广西特有种，分布于河池市凤山县、柳州市鹿寨县、桂林市阳朔县等。株高 15~30 cm，

叶片宽卵形至近圆形，绿色，部分具紫褐色斑纹；花序 15~30 cm，花白色至桃红色；雄花被片 4 枚，花冠直径 2~3 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 1.2~2 cm；花期 4~8 月。叶片斑纹奇特，花期集中且花量大，具有良好的观叶和观花价值。

2.4.6 黑峰秋海棠 广西特有种，国家二级保护植物，分布于崇左市龙州县^[33]。株高 10~30 cm；叶革质，深绿色，叶片正面密布圆锥状形似山峰的隆起，呈墨绿色至深褐色，高约 1 cm；花序 5~40 cm，花淡粉色；雄花被片 4 枚，花冠直径 1.5~3 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 0.7~1.1 cm；花期 1~6 月。叶片密布圆锥状隆起，似层峦叠翠的万里群山，观赏价值高。

2.4.7 方氏秋海棠 广西特有种，分布于崇左市龙州县。株高 20~40 cm；叶片掌状复叶，小叶片 4~9 片，长披针形；花序 20~40 cm，花淡粉色；雄花被片 4 枚，花冠直径 3~3.5 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 2.5~3 cm；花期 2~5 月。株型紧凑优美，掌状复叶具有较好的观赏价值，花朵较大，适宜作为观花观叶的室内盆栽种植。

2.4.8 铁甲秋海棠 分布于崇左市凭祥市、龙州县等。株高 30~50 cm；叶片斜宽卵形至斜近圆形，深绿色，有紫褐色斑纹，密被长硬毛；花序 30~50 cm，花浅黄至浅绿色；雄花被片 4 枚，花冠直径 1.5~3 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 1~2 cm。花期 4~7 月。叶片有极为明显的紫褐色块状斑纹，具有较高的观赏价值，为全球广泛人工栽培较早的中国分布秋海棠属植物之一。

2.4.9 卷毛秋海棠 分布于百色市那坡县、靖西市等。株高 15~30 cm；叶片宽卵形至近圆形，深绿色，散生短硬毛；花序 15~30 cm，花淡粉色至桃红色；雄花被片 4 枚，花冠直径 3~4 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 2.5~3 cm；花期 2~4 月。花大且花量大，盛花期极具观赏性，为良好的观花盆栽植物，适宜室内盆栽。

2.4.10 丰花秋海棠 分布于崇左市天等县、大新县等。株高 5~15 cm；叶片宽卵形，绿色至深棕色，部分个体脉间具灰白色至浅绿色放射状斑纹；花序 2.5~20 cm，花白色至粉色；雄花被片 4 枚，花冠直径 2~3.5 cm；雌花被片 3 枚，花冠直径 2~3 cm。花期 4~7 月、10~12 月。叶片斑纹变化较大，个体斑纹表现出较强的观赏价值，株型紧凑优美；花期长、花量大，适宜作为室内观叶和观花盆栽。

3 讨论与结论

3.1 桂西地区野生秋海棠资源丰富、表现多样

广西地区秋海棠属植物野生资源尤其是特有种丰富展示了资源的丰富性和种间多样性。现有资料表明广西辖区 14 个地级市除北海市未见分布外，其余均有秋海棠属植物分布。桂西三市为广西秋海棠属植物的分布中心，已知秋海棠属植物 90 种，即广西地区 90% 的秋海棠属植物在其中有分布，尤其是侧膜组秋海棠种类分别约占全国和全球同组分布总数的近 90% 和 60%，且其中大部分为广西特有种。除此之外，本轮调查通过对植株形态学的初步观测判断，在桂西地区发现疑似新种、天然杂交种等 15 种（含已发表的丰花秋海棠^[31]和小苞秋海棠^[32]），正在进行研究确认。以天等县为例，已有资料显示其内仅有大新秋海棠（*B. daxinensis*）以及其他几个广布种分布，但调查发现了长茎乌叶秋海棠、丝形秋海棠（*B. filiformis*）、靖西秋海棠、掌叶秋海棠（*B. hemsleyana*）、凤山秋海棠、假大新秋海棠（*B. pseudodaxinensis*）等新记录，甚至发现“一洞四种”的情况。同时同种秋海棠在桂西不同地区的居群形态上表现出明显的差异性，尤其叶片

的大小和斑纹以及花色等，如宁明秋海棠、鹿寨秋海棠、德保秋海棠和癩叶秋海棠 (*B. leprosa*) 等。野生资源为观赏植物育种的重要亲本材料和天然基因库，桂西地区秋海棠属丰富资源是进一步开展种质创新利用的重要支撑。

3.2 桂西地区野生种群受不同程度人为干扰

桂西和桂西南地区为广西喀斯特最为集中连片的区域，且纬度相对较低，海拔分布范围广，为秋海棠生长提供了良好生境，并且百色、河池和崇左地区人口密度低，人类活动频率和范围相对较低，保障了野生植物种群生长和进化。调查发现，桂西地区秋海棠属种群分布各异，常见如村屯边、路旁、林下等可能分布，但大部分分布在较为原始区域的溪涧、河谷、洞穴、石壁、天坑等人迹罕至区域，虽然调查难度较大，同时也间接保护了资源不受破坏。然而调查发现随着人类活动的日趋频繁和区域的不断扩大，秋海棠野生种群生境面临越来越多的人为干扰，如灯果秋海棠 (*B. lanternaria*)、德保秋海棠、香花秋海棠、方氏秋海棠等，部分种群已经消失，主要原因包括一是人类耕种和人工林区域的不断扩大，部分生境遭破坏；二是房屋、道路、桥梁、隧道、管道、墓地等设施导致其周边较大区域生境变化；三是很多自然风景区所在区域环境通常较适合秋海棠属植物生长，常为某种或多种秋海棠分布地，景区开发不仅改变周围环境，游客聚集活动同样具有威胁性，如大新德天瀑布景区、靖西通灵大峡谷景区、巴马百魔洞景区等；四是无节制野外采挖加速了种群的缩减。因此如何降低人为干扰对秋海棠种群的影响是未来重要研究方向之一。

3.3 桂西地区秋海棠属植物濒危情况不容忽视

随着分子生物学的不断发展，加之野外资源调查难度高、耗时长、费用高，因此近年来科研人员更热衷于实验室研究，如全基因组^[34]、叶绿体基因组^[35]、系统进化分类^[4,15,36]等，以及单一种类的群体遗传多样性^[37-40]。目前针对秋海棠野外资源调查和种群生存状况评价的研究较少，分析云南、广西、福建、贵州等地秋海棠属植物资源调查和收集的文献可以发现，一方面数据资料相对较陈旧，新种资料欠缺，另一方面文中通常侧重是否分布和分布范围的描述，少见野生种群生存评价。覃海宁^[41]对 213 种中国分布的秋海棠属植物的濒危保护状况进行初步统计发现近危 (NT) 及以上种类达到 75 个，占比为 35.21%，而近年来发布的中国秋海棠属植物新种中大部分为狭域分布种类。虽然本轮调查不是十分全面，但是调查发现种群数为 1~3 的物种共 60 种，占发现物种总数超过 90%，同时标本统计也显示种群数量小于 5 的物种数超过 50%，可见桂西地区大部分秋海棠种类具有狭域分布特征；并且调查发现部分种类的种群存在数量少、生长状况一般、更新较差的问题，如蛛网脉秋海棠、桂南秋海棠 (*B. austroguangxiensis*) 等。因此深入开展秋海棠野生资源生存状况系统评价并提出相应保护措施刻不容缓。

3.4 秋海棠属植物的开发利用有待增强

秋海棠属植物在中国具有悠久的栽培历史和文化底蕴，在观赏、文化、食用、药用、饲料等方面均有应用，并且较多应用在世界其他地方同样得到认可^[20,42]。经调查广西地区秋海棠属植物的应用同样体现在观赏、食用和药用方面，如一口血秋海棠 (*B. picturata*) 作为传统壮药广为利用；而在龙州利用食用秋海棠茎干制作的酸菜同样别具风味。同时由于秋海棠属植物在叶片、花朵上表现出的观赏价值，因此广泛应用于盆花、花坛、花境等。秋海棠栽培品种已近 20000 种，在国际花卉市场尤其是草本花卉中占有重要地位^[5]。目前大部分秋海棠品种为国外育成，市场主要栽培种多为在美洲和非洲的原生种基础上育成，亚洲类

群参与育种相对较少，而中国分布种参与育种则更少见。由于株型紧凑、花量丰富，尤其是多变的叶片斑纹，侧膜组已成为秋海棠爱好者的新宠，但很多侧膜组秋海棠为2000年及以后的新发表种，其开发利用程度较低，尚未形成规模化产业。通过调查和引种栽培发现，侧膜组很多种类在盆栽过程中表现出较高的综合观赏特征，如铁甲秋海棠、丰花秋海棠、黑峰秋海棠、鹿寨秋海棠等，同时是优良的亲本材料。

结论：桂西地区野生秋海棠资源丰富，资源整体呈现种类多、种群小、分布散、生境脆弱等特征；大部分种群生长状况及更新良好，但是由于狭域分布种类以及小种群居多，同时由于野生秋海棠种群对于生境变化敏感，人为干扰对种群生长的影响明显，部分种群已消失或正在缩减，保育工作刻不容缓；桂西地区存在大量优异的侧膜组秋海棠资源，是开展进一步种质创新利用的优质材料。

4 建议

(1) 广西地区秋海棠野生资源丰富，但很多种类濒危等级不明、数据陈旧或存在明显偏差，预计实际整体濒危状况要比现有资料显示更为严峻。建议对全区秋海棠属植物濒危状况进行系统评估，为进一步开展针对性保育工作以及合理开发提供理论支撑。

(2) 生态保育是合理开发利用的重要依托，受到滥采滥挖、人工林和种植业、各类建筑设施以及其他人为活动等多种类型人为干扰的影响，越来越多桂西地区秋海棠野生种群生境受到威胁。建议开展广西秋海棠属资源保育研究，综合自然保护区、迁地保存、野外回归等构建完善的原生境保护与迁地保育技术体系。

(3) 桂西地区长期以来是保育机构引种的重要来源地之一，但引种后管理不当导致的成功率低、重复引种现象明显。建议对全国从事秋海棠属植物保育机构的工作进行统筹规划，整合资源分区域构建保育联盟或资源库等相关平台，建立中长期发展规划，加强保育机构间技术和资源的交流交换，减少重复引种。

(4) 目前市场上流通的野生秋海棠属植物大部分来自野外采集，也是野外种群缩小的重要原因之一。因此构建秋海棠属植物原生种人工繁育栽培技术体系对于减少采挖具有重要意义。建议对野生资源进行系统性评价筛选，筛选出观赏价值高、适应性强、抗性优良的种类或个体，建立人工种苗繁育及高效栽培技术体系，以满足市场需求。

(5) 秋海棠在国际花卉市场尤其是草本花卉中占有重要地位，栽培种类繁多。侧膜组较多种类表现出较高的观赏特征和综合抗性，成为市场新宠，也成为相关科研工作者和从业人员关注的新兴类群。因此建议开展侧膜组系列新品种选育研究，打造具有自主知识产权且具地区特色的侧膜组秋海棠新品种类群，突破秋海棠国际品种垄断。

致谢：感谢中国科学院分子植物科学卓越创新中心辰山科学研究中心/上海辰山植物园田代科研究员在资源调查、标本鉴定及论文修改等方面给予的帮助和指导。

参考文献

- [1] Clement W L, Tebbitt M C, Forrest L L, Blair J E, Brouillet L, Eriksson T, Swensen S M. Phylogenetic position and biogeography of *Hillebrandia sandwicensis* (Begoniaceae): a rare Hawaiian relict. *American Journal of Botany*, 2004, 91(6): 905-917
- [2] Hughes M, Moonlight P W, Jara-Muñoz A, Tebbitt M C, Wilson H P, Pullan M. Begonia Resource Centre. Online database available from: <http://padme.rbge.org.uk/begonia/>. 2015-Present(accessed on 5 May 2023)
- [3] 税玉民,陈文红. 中国秋海棠. 昆明: 云南科技出版社, 2018: 1-283

- Shui Y M, Chen W H. *Begonia* of China. : Kunming: Yunnan Science & Technology Press, 2018: 1-283
- [4] Moonlight P W, Ardi W H, Padilla L A, Chung K F, Fuller D, Girmansyah D, Hollands R, Jara-Muñoz A, Kiew R, Leong W C, Liu Y, Mahardika A, Marasinghe L D K, O'Connor M, Peng C I, Pérez Á J, Phutthai T, Pullan M, Rajbhandary S, Reynel C, Rubite R R, Sang J, Scherberich D, Shui Y M, Tebbitt M C, Thomas D C, Wilson H P, Zaini N H, Hughes M. Dividing and conquering the fastest growing genus: Towards a natural sectional classification of the mega-diverse genus *Begonia* (Begoniaceae). *Taxon*, 2018, 67(2): 267-323
- [5] 丁友芳,张万旗. 野生秋海棠的引种栽培与鉴赏. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2017: 1-300
Ding Y F, Zhang W Q. Cultivation and Appreciation of Wild Begonias. Nanjing: Phoenix Science Press, 2017: 1-300
- [6] Moonlight P W, Reynel C, Tebbitt M. *Begonia elachista* Moonlight & Tebbitt sp. nov. an enigmatic new species and a new section of *Begonia* (Begoniaceae) from Peru. *European Journal of Taxonomy*, 2017, 281: 1-13
- [7] Shui Y M, Chen W H, Peng H, Huang S H, Liu Z W. Taxonomy of Begonias. Kunming: Yunnan Science & Technology Press, 2019: 3-468
- [8] Tian D K, Xiao Y, Tong Y, Fu N F, Liu Q Q, Li C. Diversity and conservation of Chinese wild begonias. *Plant Diversity*, 2018, 40(3): 75-90
- [9] Liu Y, Tseng Y H, Yang H A, Hu A Q, Chung K F. Six new species of *Begonia* from Guangxi, China. *Botanical Studies*, 2020, 61: 21
- [10] Tong Y, Tian D K, Shu J P, Xiao Y, Wang B M, Fu N F. *Begonia yizhouensis*, a new species in *Begonia* sect *Coelocentrum* (Begoniaceae) from Guangxi, China. *Phytotaxa*, 2019, 407(1): 59-70
- [11] Tian D K, Ge B J, Xiao Y, Tian Q, Li C. *Begonia scorpiuroloba*, a new species in *Begonia* sect. *Platycentrum* (Begoniaceae) from southern Guangxi of China. *Phytotaxa*, 2021, 479(1): 191-197
- [12] Feng T T, Xiao Y, Liu Z X, Li R K, Wei D, Tian D K. *Begonia pseudoedulis*, a new species in *Begonia* sect. *Platycentrum* (Begoniaceae) from southern Guangxi of China. *PhytoKeys*, 2021, 182: 113-124
- [13] 爱棠 iBegonia[®]. 2022 中国秋海棠属物种报告 [2023-1-18]. <https://mp.weixin.qq.com/s/OAyd1xWQKHBrJfDf2vTo4w>
iBegonia[®]. The 2022 Report of *Begonia* in China [In Chinese]. [2023-1-18]. <https://mp.weixin.qq.com/s/OAyd1xWQKHBrJfDf2vTo4w>
- [14] 管开云,李景秀. 秋海棠属植物纵览. 北京: 北京出版社, 2020: 1-389
Guan K Y, Li J X. Begonias in China. Beijing: Beijing Publishing Group, 2020: 1-389
- [15] Jara-Muoz O A, Richardson J E, Madrian S. Character Evolution and Recircumscription of the Northern Andean *Begonia* Section *Casparya* (Begoniaceae). *Systematic Botany*, 2019, 44(1): 52-65
- [16] Fominyam C, Tay D. Diversity of native begonias and impatiens - great horticultural potentials of south west Cameroon. *Acta Horticulturae*, 2007, 760: 661-666
- [17] 管开云,李景秀,李宏策. 云南秋海棠属植物资源调查研究. 园艺学报, 2005, 32(1): 74-80
Guan K Y, Li J X, Li H Z. Summarization of *Begonia* resources from Yunnan province. *Acta Horticulturae Sinica*, 2005, 32(1): 74-80
- [18] 邹玲俐,钟树华,刘演,唐文秀,黄仕训,邓涛. 广西野生秋海棠属植物资源调查与园林应用. 南方农业学报, 2015, 46(1): 101-106
Zou L L, Zhong S H, Liu Y, Tang W X, Huang S X, Deng T. Investigation and landscape application of wild *Begonia* plant resources in Guangxi. *Journal of Southern Agriculture*, 2015, 46(1): 101-106
- [19] 董莉娜,刘演. 《广西植物志》秋海棠属(*Begonia* L.)增订. 广西植物, 2019, 39(1): 16-39
Dong L N, Liu Y. Supplement to *Begonia* L. in Flora of Guangxi. *Guihaia*, 2019, 39(1): 16-39
- [20] 董莉娜,刘演,许为斌,林春蕊,潘争红. 广西秋海棠属植物的药用资源. 西北师范大学学报(自然科学版), 2015, 51(4): 67-74
Dong L N, Liu Y, Xu W B, Lin C R, Pan Z H. Medicinal plant resources of *Begonia* in Guangxi. *Journal of Northwest Normal University (Natural Science)*, 2015, 51(4): 67-74
- [21] 李景秀,管开云,孔繁才,李爱荣. 中国秋海棠属植物资源概述. 中国野生植物资源, 2021, 40(12): 35-44
Li J X, Guan K Y, Kong F C, Li A R. A brief summary of Chinese *Begonia* resources. *Chinese Wild Plant Resources*, 2021, 40(12): 35-44
- [22] 曾宇,刘开强,车江旅,李博胤,李丹婷,李经成,段维兴,覃初贤,邓国富. 广西十万大山农作物种质资源调查收集及多样性分析. 植物遗传资源学报, 2019, 20(6):1447-1455
Zeng Y, Liu K Q, Che J L, Li B Y, Li D T, Li J C, Duan W X, Qin C X, Deng G F. Collection and diversity analysis on crop germplasm resources in Shiwandashan Mountain of Guangxi. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2019, 20(6): 1447-1455
- [23] 卜朝阳,张自斌. 广西农作物种质资源-花卉卷. 北京: 科学出版社, 2020, 前言
Bu Z Y, Zhang Z B. Crop Germplasm Resources in Guangxi: Flowers Volume. Beijing: Science Press, 2020, Preface
- [24] 张力,郭元元,陈振东,蒋月喜,车江旅,宋焕忠,陈琴,李洋. 广西蔬菜种质资源调查收集与研究. 植物遗传资源学报, 2021, 22(5): 1248-1257
Zhang L, Guo Y Y, Chen Z D, Jiang Y X, Che J L, Song H Z, Chen Q, Li Y. Investigation, collection and preliminary study on vegetable germplasm resources in Guangxi. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2021, 22(5): 1248-1257
- [25] 广西壮族自治区人民政府. 桂西资源富集区发展规划 [2012-12-02]. <http://www.gxzf.gov.cn/zwgk/fzgh/zxgh/20121202-432302.shtml>
Guangxi Zhuang Autonomous Region Government. Development planning of resource-rich area in West Guangxi [2012-12-02]. <http://www.gxzf.gov.cn/zwgk/fzgh/zxgh/20121202-432302.shtml>
- [26] 爱棠 iBegonia[®]. 2021 中国秋海棠属物种多样性报告 [2021-10-12]. <https://mp.weixin.qq.com/s/qfap-qZVUhAJDnCrjTOCSg>
iBegonia[®]. The 2021 Report of *Begonia* Diversity in China [2021-10-12]. <https://mp.weixin.qq.com/s/qfap-qZVUhAJDnCrjTOCSg>
- [27] 古训铭. 中国产秋海棠属侧膜组植物之系统分类学研究. 台南: 国立成功大学, 2006: 1-306

- Ku S M. Systematics of *Begonia* sect. *Coelocentrum* (Begoniaceae) of China. Tainan: National Cheng-Kung University, 2006: 1-306
- [28] Li C, Yang L H, Tian D K, Chen Y, Wu R J, Fu N F. *Begonia leipingensis* (Begoniaceae), a new compound-leaved species with unique petiolule pattern from Guangxi of China. *Phytotaxa*, 2016, 244(1): 45-56
- [29] Feng X X, Huang X F, Huang Y N, Liu Z X, Li R K, Zhou J Y, Guo W, Chen X Y, Tian D K. *Begonia parvibracteata*, a new species in *Begonia* sect. *Platycentrum* (Begoniaceae) from Guangxi of China, based on morphological and molecular evidence. *PhytoKeys*, 2022, 214: 27-38
- [30] Chen W H, Radbouchoom S, Nguyen H Q, Nguyen H T, Nguyen K S, Shui Y M. Seven new species of *Begonia* (Begoniaceae) in Northern Vietnam and Southern China. *Phytokeys*, 2018, 94: 65-85
- [31] Zhou J Y, Song Q, Zhao F C, Hoang T S, Tao D Y, Guan S K, Yan H X, Tian D K. *Begonia floriprolifera*, a new species of *Begonia* (Begoniaceae) from Southwestern Guangxi of China and Northern Vietnam. *Taiwania*, 2024, 69(1): 83-88
- [32] Feng X X, Chen Y M, Liu J X, Huang Y N, Liu Z X, Li R K, Zhao T, Guo W. *Begonia barosma*, a new species in *Begonia* sect. *Coelocentrum* (Begoniaceae) from limestone karsts across Sino-Vietnamese Border, Taiwan, 2023, 68(3): 349-354
- [33] 国家林业和草原局, 农业农村部. 国家重点保护野生植物名录 [2021-09-07]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.html
National Forestry and Grassland Administration & Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. List of National Key Protected Wild Plants [2021-09-07]. <http://www.forestry.gov.cn/main/3954/20210908/163949170374051.html>
- [34] Li L F, Chen X L, Fang D M, Dong S S, Guo X, Li N, Campos-Dominguez L, Wang W G, Liu Y, Lang X A, Peng Y, Tian D K, Thomas D C, Mu W X, Liu M, Wu C Y, Yang T, Zhang S Z, Yang L L, Yang J F, Liu Z J, Zhang L S, Zhang X T, Chen F, Jiao Y N, Guo Y L, Hughes M, Wang W, Liu X F, Zhong C M, Li A R, Sahu S K, Yang H M, Wu E, Sharbrough J, Lisby M, Liu X, Xu X, Soltis D E, de Peer Y V, Kidner C, Zhang S Z, Liu H. Genomes shed light on the evolution of *Begonia*, a mega-diverse genus. *New Phytologist*, 2022, 234(1): 295-310
- [35] Guan S K, Song Q, Zhou J Y, Liu Y, Yan H X, Tao D Y, Luo S. The complete chloroplast genome sequence of *Begonia gulongshanesis* (Begoniaceae). *Mitochondrial DNA B*, 2022, 7(1): 191-193
- [36] Hughes M, Rubite R R, Blanc P, Chung K F, Peng C I. The Miocene to Pleistocene colonization of the Philippine archipelago by *Begonia* sect. *Baryandra* (Begoniaceae). *American Journal of Botany*, 2015, 102(5): 695-706
- [37] de Wilde J J F E, Hughes M, Rodda M, Thomas D C. Pliocene intercontinental dispersal from Africa to Southeast Asia highlighted by the new species *Begonia afromigrata* (Begoniaceae). *Taxon*, 2011, 60(6), 1685-1692
- [38] Tseng Y H, Huang H Y, Xu W B, Yang H A, Peng C I, Liu Y, Chung K F. Phylogeography of *Begonia luzhaiensis* suggests both natural and anthropogenic causes for the marked population genetic structure. *Botanical Studies*, 2019, 60: 20
- [39] Tseng Y H, Huang H Y, Xu W B, Yang H A, Liu Y, Peng C I, Chung K F. Development and characterization of EST-SSR markers for *Begonia luzhaiensis* (Begoniaceae). *Applications in Plant Sciences*, 2017 5(5): 1700024
- [40] 李雁瓷,付乃峰,孙加芝,肖艳,曹建国,田代科. 秋海棠 (*Begonia grandis*) 的种内表型多样性. *植物研究*, 2021, 41(5): 775-788
Li Y C, Fu N F, Sun J Z, Xiao Y, Cao J G, Tian D K. Intraspecific phenotypic diversity in *Begonia grandis*. *Bulletin of Botanical Research*, 2021, 41(5): 775-788
- [41] 覃海宁. 中国种子植物多样性名录与保护利用. 石家庄: 河北科学技术出版社, 2020: 454-467
Qin H N. Seed Plants of China: Checklist, Uses and Conservation Status (I). Shijiazhuang: Hebei Science & Technology Press, 2020: 454-467
- [42] Basurto-Pena F, Castro-Lara D, Martínez-Alfaro M A. Edible begonias from the North of Puebla, Mexico. *Economic Botany*, 2003, 57(1): 48-53