

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, 桂西喀斯特山区为秋海棠特别是侧膜组秋海棠分布最为集中的区域, 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, 2017-2022年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 Dayan¹, GUAN Shikai¹, ZHOU Jinye¹, YAN Haixia¹, SONG Qian¹, LANG Xiaohan²

(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*, with the Guangxi karst mountains representing a particularly concentrated area for sect. *Coelocentrum*. The distribution characteristics of these species are defined by a high diversity, small populations, scattered distribution, and fragile habitats. In recent years, human activities have increasingly interfered with the natural habitats of wild *Begonia* populations. In order to further understand the diversity, distribution characteristics and population status of *Begonia* species in Guangxi, an in-depth survey was conducted from 2017 to 2022 in the western cities including Chongzuo, Baise and Hechi. This survey focused on 66 *Begonia* species (including 53 officially published species or subspecies and 13 suspected new species) across nearly 140 wild populations. The study primarily recorded the habitats and growth conditions, and analyzed the data in conjugation with the literature and herbarium specimens. The findings revealed that while the majority of wild populations were in good condition of growth and regeneration, human activities, especially infrastructure development, tourism expansion, and artificial collection, have had certain impacts on some wild populations, with a few at risk of extinction. The resources of

收稿日期: 2024-03-01 网络出版日期: 2024-10-11

URL: <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240301001>

第一作者研究方向为观赏植物种质资源与遗传育种, 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 of Guangxi Academy of Agricultural Sciences (Guinongke 2021JM115, 2021YT135, 2023YM114); Qingxiushan Management Committee Scientific Research Project (QXS2021-01)

Begonia in western Guangxi are extremely rich, including some species that have yet been discovered or published, and there are many taxa with high ornamental value and development potential, especially sect. *Coelocentrum*. Based on the survey of the distribution and growth conditions of wild *Begonia* resources in western Guangxi, this study summarized the overall distribution characteristics and diversity, and proposed 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

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六大属,主要分布于亚洲、美洲和非洲地区的热带和亚热带潮湿区域,尤其喜好林下、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,其属下分类一直较为复杂且具有争议,最早 de Candolle 将其分为61个组^[5],之后的100多年内经过10余次的修订,2018年 Moonlight 等^[4,6]整理分类为70个组,而2019年 Shui 等^[7]则将其分为14个亚属48组。中国是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是中国的秋海棠分布中心,以扁果组(sect. *Platycentrum*)、侧膜组(sect. *Coelocentrum*)和东亚秋海棠组(sect. *Diploclinium*)为主^[8]。21世纪以来,随着对秋海棠野生资源调查的不断深入,越来越多分布在中国的秋海棠新种得以发表^[9-12]。截至2022年底,我国已知分布有秋海棠属植物277种,包括253个种、7个天然杂交种、3个亚种和14个变种,其中约75%为中国特有种^[8,13-14]。

目前秋海棠属植物研究多集中在系统进化和分类^[4,15]方面,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的情况,管开云等^[17]、邹伶俐等^[18]、董莉娜等^[19-20]、Tian 等^[8]、李景秀等^[21]分别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,但上述研究主要侧重于资源分布的简单描述,而对种群野外生存状况的分析较少,对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。20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,为保障国家粮食安全提供了关键性战略资源^[22]。近年来,广西在“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”的基础上,启动了创新驱动发展专项“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]。桂西地区被认为是广西的资源富集区,特别是河池、百色、崇左3市所辖的30个县(市、区),面积8.70万km²,占广西总面积36.62%,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,同时桂西地区也是广西喀斯特最为集中的连片区域,为秋海棠属植物的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的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

2017-2022年期间,研究团队多次赴桂西地区开展秋海棠属野生资源调查,主要涉及桂西崇左、百色和河池3市所辖30个县区中的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分布的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于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;结合调查结果,对同一区域秋海棠属植物的分布特征、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一步分析和讨论。本研究秋海棠属植物分组参考 Moonlight 等^[4]分组方法,涉及调查的秋海棠种包含种、亚种、变种、天然杂交种、未知种和疑似新种,其中同一种类间距大于等于 500 m 的种群为不同种群。

标本分析是将线上 (CVH) 和线下 (IBK、GXMG、GXMI) 标本材料分别进行筛选和鉴定,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,以现有行政区划为标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的则被视为重复居群),标本涉及的秋海棠种包含种、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,截至 2022 年底,广西地区分布的秋海棠属植物已经达到 100 种,包括 92 个种、1 个亚种、6 个变种、1 个天然杂交种,约占全国总数的 36.10%,仅次于云南省的 120 种^[7,13,19],其中广西特有种近 60 种。在分类组成上,包含侧膜组 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%,其中侧膜组种类分别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。

在广西各地级市秋海棠属植物分布情况方面,调查发现广西全区秋海棠资源分布呈现西多东少的趋势。根据文献资料显示,桂西 3 市(崇左、百色、河池)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,分别分布有秋海棠属植物 20 种、15 种、14 种、13 种和 10 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)。

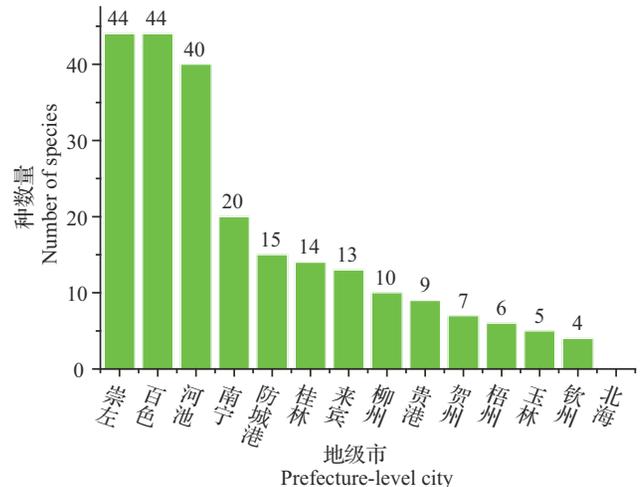


图 1 广西地区秋海棠属植物各地级市分布情况

Fig. 1 Distribution of *Begonia* in different prefecture-level cities in Guangxi

2.2 桂西地区秋海棠属植物组成与分布

本次调查桂西 18 个县市区 30 余个乡镇,共发现秋海棠属植物 66 种,其中已公开发表 53 种,分别占广西和桂西地区分布的秋海棠属植物总数的 53.00% 和 58.89%,包括侧膜组 41 种、扁果组 10 种、东亚秋海棠组 1 种、单座组 1 种。另有疑似新种或未知种 13 种,累计发现种群近 140 个(表 1)。此外,资料显示的已发表的桂西分布秋海棠属植物中有 37 种在调查中未发现,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,但是其中 5 种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)。部分种类虽然在资料和标本中显示在桂西地区有分布,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]。

调查发现桂西地区密布的喀斯特地形为秋海棠属植物的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% 的种群植株数量较少,面积较小,单一种群数量不超过 20 株;约 50% 的种群植株数量在几十至几百株,且靖西秋海棠 (*B. jingxiensis*)、凤山秋海棠 (*B. chingii*)、食用秋海棠 (*B. edulis*) 等种群分布较多,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。通过调查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,主要表现为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。在种群更新方式方

面,现场调查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仅有德保秋海棠(*B. debaoensis*)和长茎乌叶秋海棠(*B. longiornithophylla*)等少数种类。

表1 中国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, China

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3,7,9-10,13-14,19,26-31] Data distribution | | 中国桂西 调查分布 Survey distribution in western Guangxi, China | 种群数 Population number | 种群概况 Population profile |
|-----------|---------------------|---|---|--|---|--|-----------------------------|----------------------------|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China | | | |
| 1 | 蛛网脉秋海棠 | <i>B. arachnoidea</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M. Ku | 侧膜组 sect. <i>Coelocentrum</i> Irmsh. | 大新 | | 大新 | 3 | 石壁,十余株至几十株,更新状况较差 |
| 2 | 桂南秋海棠 | <i>B. austroguangxiensis</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | | 龙州、凭祥 | | 龙州 | 1 | 石壁,十余株,更新状态差,人为干扰大 |
| 3 | 巴马秋海棠 | <i>B. bamaensis</i> Yan Liu & C.I Peng | | 巴马 | | 巴马 | 2 | 石壁,十余株至几十株,更新良好 |
| 4 | 昌感秋海棠 | <i>B. cavaleriei</i> H.Lév. | | 靖西、那坡、南丹、东兰、龙州 | 中国广西南宁,云南,贵州,海南;越南 | 金城江、环江、南丹 | 3 | 洞口,十余株至百余株,更新情况良好 |
| 5 | 崇左秋海棠 | <i>B. hongzuoensis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng | | 江州 | | 江州 | 3 | 石壁,十余株至数千株,更新良好 |
| 6 | 卷毛秋海棠 | <i>B. cirrosa</i> L.B.Sm. & Wassh. | | 靖西、那坡、龙州 | 中国广西南宁,云南 | 那坡 | 1 | 洞口,十余株,更新良好 |
| 7 | 大新秋海棠 | <i>B. daxinensis</i> T.C.Ku | | 靖西、天等、大新 | 中国广西南宁 | 德保 | 1 | 洞口,几十株,更新良好 |
| 8 | 德保秋海棠 | <i>B. debaoensis</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M. Ku | | 德保 | | 靖西、德保 | 3 | 石壁、洞口,数株至百余株,更新良好 |
| 9 | 方氏秋海棠 | <i>B. fangii</i> Y.M.Shui & C.I Peng | | 龙州 | | 龙州 | 2 | 山脚石缝,十余株,更新一般 |
| 10 | 黑峰秋海棠 | <i>B. ferox</i> C.I Peng & Yan Liu | | 龙州 | | 龙州 | 1 | 林下石缝,几十株,更新良好 |
| 11 | 丝形秋海棠 | <i>B. filiformis</i> Irmsh. | | 靖西、宁明、龙州、德保 | 中国广西南宁 | 天等、龙州 | 2 | 石缝,几十至百余株,更新良好 |
| 12 | 丰花秋海棠 | <i>B. floriprolifera</i> J.Y. Zhou & D.K.Tian | | 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 | 广西秋海棠 | <i>B. guangxiensis</i> C.Y. Wu | | 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 | 古龙山秋海棠 | <i>B. gulongshanensis</i> Y. M.Shui & W.H.Chen | | 靖西 | | 靖西 | 1 | 石壁,几十株,更新良好 |

表 1 (续)

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3,7,9-10,13-14,19,26-31] Data distribution | | 中国桂西 调查分布 Survey distribution in western Guangxi, China | 种群数 Population number | 种群概况 Population profile |
|-----------|------------------------|---|-------------|--|---|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China | | | |
| 15 | 靖西 秋海棠 | <i>B. jingxiensis</i> D.Fang & Y.G. Wei | | 靖西、大新、 环江 | 中国广西南宁, 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 | 灯果 秋海棠 | <i>B. lanternaria</i> Irmsch. | | 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 | 果子狸 秋海棠 | <i>B. larvata</i> Yan Liu & W.B.Xu | | 江州 | | 江州 | 3 | 山脚石壁, 数十至 几百株, 更新良好 |
| 18 | 雷平 秋海棠 | <i>B. leipingensis</i> D.K. Tian, L.H. Yang & C. Li | | 大新 | | 大新 | 1 | 路旁石缝, 几十 株, 更新良好, 人 为干扰大 |
| 19 | 癩叶 秋海棠 | <i>B. leprosa</i> Hance | | 那坡、宁明、龙 州、东兰、都安、 大新、天等 | 中国广西南宁、 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 | 刘演 秋海棠 | <i>B. liuyanii</i> C.I Peng, S.M.Ku & W.C.Leong | | 龙州 | | 龙州 | 1 | 路旁林下, 十余 株, 更新良好 |
| 21 | 弄岗 秋海棠 | <i>B. longgangensis</i> C.I Peng, S.M.Ku & W.C. Leong | | 龙州 | | 龙州 | 1 | 路旁林下, 数株, 更新一般 |
| 22 | 长茎 鸟叶 秋海棠 | <i>B. longiornithophylla</i> C.I Peng, Yan Liu & W.B.Xu | | 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 | 陆氏 秋海棠 | <i>B. lui</i> C.I Peng & Yan Liu | | 靖西 | | 靖西、德保 | 2 | 石壁、洞口, 数十 株至百余株, 更新 良好 |
| 24 | 罗城 秋海棠 | <i>B. luochengensis</i> S.M. Ku, C.I Peng & Yan Liu | | 罗城 | | 罗城 | 1 | 石壁, 几十株, 更新良好 |
| 25 | 鹿寨 秋海棠 | <i>B. luzhaiensis</i> T.C.Ku | | 天峨、凌云 | 中国广西桂林、 柳州 | 凤山 | 2 | 石壁, 十余株至几 十株, 更新良好 |
| 26 | 铁甲 秋海棠 | <i>B. masoniana</i> Irmsch. ex Ziesenh. | | 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 | 龙州 秋海棠 | <i>B. morsei</i> Irmsch. | | 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 | 宁明 秋海棠 | <i>B. ningmingensis</i> D. Fang, Y.G. Wei & C.I Peng | | 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 |

表1(续)

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3,7,9-10,13-14,19,26-31] Data distribution | | 中国桂西 调查分布 Survey distribution in western Guangxi, China | 种群数 Population number | 种群概况 Population profile |
|-----------|------------------------|--|---|--|---|--|-----------------------------|------------------------------|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China | | | |
| | | | | | | | | |
| 29 | 丽叶 秋海棠 | <i>B. ningmingensis</i> var. <i>bella</i> D. Fang, Y.G. Wei & C.I Peng | | 大新 | | 大新 | 1 | 路旁石壁,百余 株,更新一般,人 为干扰大 |
| 30 | 鸟叶 秋海棠 | <i>B. ornithophylla</i> Irmsch. | | 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 | 一口血 秋海棠 | <i>B. picturata</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng | | 靖西 | | 那坡 | 1 | 林下石缝,几十 株,更新良好 |
| 32 | 假大新 秋海棠 | <i>B. pseudodaxinensis</i> S. M.Ku, Yan Liu & C.I Peng | | 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 | 假瓣叶 秋海棠 | <i>B. pseudoleprosa</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M. Ku | | 大新 | | 大新 | 1 | 石壁,百余株,更 新良好 |
| 34 | 肿柄 秋海棠 | <i>B. pulvinifera</i> C.I Peng & Yan Liu | | 靖西、那坡、 东兰 | | 那坡 | 1 | 石缝,几百株,更 新良好,人为干 扰大 |
| 35 | 突脉 秋海棠 | <i>B. retinervia</i> D. Fang, D.H.Qin & C.I Peng | | 都安 | | 都安 | 3 | 洞穴石壁,十几株 至几百株,更新 良好 |
| 36 | 半侧膜 秋海棠 | <i>B. semiparietalis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng | | 扶绥 | | 扶绥 | 1 | 林下石壁,百余 株,更新良好 |
| 37 | 多花 秋海棠 | <i>B. sinofloribunda</i> Dorr | | 龙州 | | 龙州 | 2 | 林下,十余株至近 千株,更新良好 |
| 38 | 都安 秋海棠 | <i>B. suboblata</i> D.Fang & D.H.Qin | | 都安 | | 都安 | 2 | 洞口,几十株,更 新良好 |
| 39 | 少瓣 秋海棠 | <i>B. wangii</i> T.T.Yu | | 靖西、那坡 | 中国云南 | 德保 | 2 | 林下石缝,几十 株,更新良好 |
| 40 | 宜山 秋海棠 | <i>B. yishanensis</i> T.C.Ku | | 宜州 | | 宜州 | 1 | 石壁,几十株,更 新良好 |
| 41 | 宜州 秋海棠 | <i>B. yizhouensis</i> B.M. Wang, Y.Tong & D.K. Tian | | 宜州 | | 宜州 | 1 | 石壁,百余株,更 新良好 |
| 42 | 花叶 秋海棠 | <i>B. cathayana</i> Hemsl. | 扁果组 sect. <i>Platycentrum</i> (Klotzsch) A. DC. | 靖西、那坡、 隆林 | 中国广西防城 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 | 周裂 秋海棠 | <i>B. circumlobata</i> Hance | | 那坡、乐业、 凤山、环江、 都安 | 中国广西桂林、 来宾、贵港及南 方多省区分布 | 那坡 | 1 | 林下,十余株,林 下零星分布,更新 一般 |

表 1 (续)

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3, 7, 9-10, 13-14, 19, 26-31] Data distribution | | 中国桂西 调查分布 Survey distribution in western Guangxi, China | 种群数 Population number | 种群概况 Population profile |
|-----------|--------------------------|--|--|---|---|--|-----------------------------|---------------------------------|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China | | | |
| 44 | 食用 秋海棠 | <i>B. edulis</i> H.Lév. | | 广泛分布 | 中国华南和西南 地区广泛分 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 | 香花 秋海棠 | <i>B. handelii</i> Irmsch. | | 那坡、凌云、 凤山、东兰、 都安 | 中国华南地区; 东南亚广泛 分布 | 那坡、都安、 德保等 | 4 | 林下,十余株至几 十株,林下零星分 布,更新良好 |
| 46 | 掌叶 秋海棠 | <i>B. hemsleyana</i> Hook.f. | | 那坡 | 中国云南,四 川;越南;老挝; 缅甸 | 那坡、天等 | 2 | 洞内,数株至十余 株,更新良好 |
| 47 | 粗喙 秋海棠 | <i>B. longifolia</i> Blume | | 广泛分布 | 中国南方各省; 东南亚广泛 分布 | 龙州、那坡 | 4 | 路旁、林下,十余 株,林下和路旁零 星分布 |
| 48 | 裂叶 秋海棠 | <i>B. palmata</i> D.Don | | 广泛分布 | 中国南方各省; 东南亚广泛 分布 | 那坡、环江 | 2 | 林下,几十株至几 百株,更新良好 |
| 49 | 红孩儿 | <i>B. palmata</i> var. <i>bowringiana</i> (Champ. ex Benth.) Golding & Kareg. | | 广泛分布 | 中国南方各省 区广泛分布; 越南 | 德保、那坡 | 2 | 林下,几十株,路 旁和林下零星分 布,更新良好 |
| 50 | 小苞 秋海棠 | <i>B. parvibracteata</i> X.X. Feng, R.K.Li & Z.X. Liu | | 龙州 | | 龙州 | 1 | 林下,几十株,岩 石表面和石缝零 星分布,更新一般 |
| 51 | 长柄 秋海棠 | <i>B. smithiana</i> T.T.Yu | | 南丹、环江 | 中国贵州,湖 北,湖南,四川 | 南丹 | 1 | 洞口,十余株,更 新一般 |
| 52 | 紫背 天葵 | <i>B. fimbristipula</i> Hance | 东亚秋海棠组 sect. <i>Diploclinium</i> (Lindl.) A.DC. | 天峨、环江 | 中国广西各市 区及南方各省 广泛分布 | 环江 | 1 | 石壁,几百株,更 新良好 |
| 53 | 凤山 秋海棠 | <i>B. chingii</i> Irmsch. | 单座组 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, 几十至千余株,更 新良好 |
| 54~ 66 | 疑似新 种或未 知种 13 个 | <i>B. spl- spl3</i> | | | | 天等、龙州、 凭祥等 | 15 | 十余株至几百株, 大部分更新良好 |

中国桂西资料分布和桂西调查分布的地点以县级为单位统计;中国桂西以外资料分布的地点在中国广西以市级为单位、广西外中国内以省级为单位、中国之外以国家为单位统计;空白表示该种在中国桂西地区以外无资料显示分布;下同

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

表2 中国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 data distribution of *Begonia* not found during surveys in western Guangxi, China

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3,7,9,13-14,19,26-27,30,32] Data distribution | |
|-----------|---------------------|--|---|---|---|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China |
| 1 | 星果草叶秋海棠 | <i>B. asteropyrifolia</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | 侧膜组 | 东兰、凤山 | |
| 2 | 橙花侧膜秋海棠 | <i>B. aurantiflora</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku | sect. <i>Coelocentrum</i> | 靖西 | |
| 3 | 耳托秋海棠 | <i>B. auritistipula</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | Irmsch. | 崇左 | 中国广西南宁 |
| 4 | 双花秋海棠 | <i>B. biflora</i> T.C.Ku | | 靖西、大新 | 中国云南 |
| 5 | 醉香秋海棠 | <i>B. barosma</i> X.X.Feng, Y.N.Huang & Z.X.Liu | | 龙州 | |
| 6 | 短萼秋海棠 | <i>B. × breviscapa</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku | | 东兰 | |
| 7 | 柱果秋海棠 | <i>B. cylindrica</i> D.R.Liang & X.X.Chen | | 龙州 | |
| 8 | 须苞秋海棠 | <i>B. fimbriacteata</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | | 东兰 | |
| 9 | 桂西秋海棠 | <i>B. guixiensis</i> Yan Liu, S.M.Ku & C.I Peng | | 江州 | |
| 10 | 马山秋海棠 | <i>B. mashanica</i> D.Fang & D.H.Qin | | 靖西、宜州 | 中国广西南宁 |
| 11 | 密毛龙州秋海棠 | <i>B. morsei</i> var. <i>myriotricha</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | | 德保、靖西 | |
| 12 | 彭氏秋海棠 | <i>B. pengii</i> S.M.Ku & Yan Liu | | 巴马 | |
| 13 | 罗甸秋海棠 | <i>B. porteri</i> H.Lév. & Vaniot | | 罗城、宜州 | 中国贵州;越南 |
| 14 | 涩叶秋海棠 | <i>B. scabrifolia</i> C.I Peng, Yan Liu & C.W.Lin | | 资料未明确,推测 在崇左行政区域内 | |
| 15 | 刺盾叶秋海棠 | <i>B. setulosopeltata</i> C.Y.Wu | | 东兰 | |
| 16 | 网脉秋海棠 | <i>B. rhytidophylla</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | | 靖西 | 越南 |
| 17 | 近革叶秋海棠 | <i>B. subcoriacea</i> C.I Peng, Yan Liu & S.M.Ku | | 大新 | |
| 18 | 伞叶秋海棠 | <i>B. umbraculifolia</i> Y.Wan & B.N.Chang | | 大新 | 中国广西南宁 |
| 19 | 变异秋海棠 | <i>B. variifolia</i> Y.M.Shui & W.H.Chen | | 东兰、巴马、金城江 | |
| 20 | 倬云秋海棠 | <i>B. zhuoyuniae</i> C.I Peng, Yan Liu, K-F.Chung, M-C.Yu & H-S.Gao | | 巴马、东兰 | |
| 21 | 大围山秋海棠 | <i>B. daweishanensis</i> S.H.Huang & Y.M.Shui | 扁果组 sect. | 靖西 | 中国广西南宁、桂 林、贺州,云南 |
| 22 | 铺地秋海棠 | <i>B. handellii</i> var. <i>prostrata</i> (Irmsch.) Tebbitt | <i>Platycentrum</i> (Klotzsch) A. DC. | 那坡 | 中国云南;老挝;緬 甸;泰国;越南 |
| 23 | 广西掌叶秋海棠 | <i>B. hemsleyana</i> var. <i>kwangsiensis</i> Irmsch. | | 那坡、凌云 | |
| 24 | 长纤秋海棠 | <i>B. longiciliata</i> C.Y.Wu | | 隆林、天峨 | 中国云南,贵州,广 东;印度;老挝;越南 |
| 25 | 掌裂叶秋海棠 | <i>B. pedatifida</i> H.Lév. | | 凌云、乐业、环江 | 中国广西桂林,南方 各省广泛分布;越南 |
| 26 | 截叶秋海棠 | <i>B. truncatiloba</i> Irmsch. | | 凭祥、凌云 | 中国云南 |
| 27 | 竹林秋海棠 | <i>B. bambusetorum</i> H.Q.Nguyen, Y.M.Shui & W.H.Chen | 东亚秋海棠组 sect. | 龙州 | 越南 |
| 28 | 巨苞秋海棠 | <i>B. gigabracteata</i> H-Z.Li & H.Ma | <i>Diploclinium</i> | 天峨 | |
| 29 | 秋海棠 | <i>B. grandis</i> Dryand. | (Lindl.) A.DC. | 凌云、乐业、都安、 凤山 | 中国各省区广泛 分布 |

表 2 (续)

| 序号 No. | 中文名 Chinese name | 拉丁学名 Latin name | 组别 Group | 资料分布 ^[3,7,9,13-14,19,26-27,30,32] Data distribution | |
|-----------|---------------------|--|---|---|---|
| | | | | 中国桂西 Western Guangxi, China | 中国桂西以外 Outside western Guangxi, China |
| 30 | 中华秋海棠 | <i>B. grandis</i> subsp. <i>sinensis</i> (A.DC.) Irmsch. | | 凤山 | 中国南方各省区广泛分布 |
| 31 | 膜果秋海棠 | <i>B. hymenocarpa</i> C.Y.Wu | | 那坡、天峨 | 中国广西来宾、贵港、桂林 |
| 32 | 石生秋海棠 | <i>B. lithophila</i> C.Y.Wu | | 乐业、隆林 | 中国云南 |
| 33 | 隆安秋海棠 | <i>B. longanensis</i> C.Y.Wu | | 天峨 | 中国广西南宁 |
| 34 | 不显秋海棠 | <i>B. obsolescens</i> Irmsch. | | 靖西、罗城 | 中国广西柳州, 云南 |
| 35 | 中越秋海棠 | <i>B. sinovietnamica</i> C.Y.Wu | | 东兰 | 中国广西防城港 |
| 36 | 小叶秋海棠 | <i>B. parvula</i> H.Lév. & Vaniot | 单座组 sect. | 靖西、隆林、天峨、 龙州、大新 | 中国广西南宁, 云南, 贵州 |
| 37 | 光叶秋海棠 | <i>B. summoglabra</i> T.T.Yu | <i>Reichenheimia</i> (Klotzsch) A.DC. | 天峨 | 中国云南 |

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, 种数和种群数分别占调查总数的 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%, 这主要与本次调查在崇左地区的调查时间

较长且较深入有关。对不同秋海棠属植物种群的分布分析发现(表 4), 大部分物种种群数量较少, 其中种群数为 1 个的共 31 种, 种群数为 2~3 个的共 29 种, 分别占发现物种总数的 46.97% 和 43.94%; 种群数量超过 3 个的种仅 6 个, 占比仅为 9.10%, 其中靖西秋海棠、食用秋海棠和凤山秋海棠等种群数量和分布范围较大。

表 3 中国桂西地区秋海棠属植物分布情况

Table 3 Regional distribution of *Begonia* in western Guangxi, China

| 地点 Sites | 种数 Number of species | 种群数 Number of population | 种数占比(%) The proportion of species | 种群数占比(%) The proportion of population |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| 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 |

表 4 中国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, China

| 种群总数 Total population | 种数 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

经线上、线下标本统计, 采集自广西全区 13 个地级市的秋海棠属植物标本共 2124 份, 进一步剔除引种栽培标本以及信息严重缺失或模糊的标本 186 份, 采集地可精确至地市级区域的标本共 1938 份(表 5)。桂西地区 3 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, 数量居广西各市第 1、3、4 位。进一步对广西标本的来源居群进行统计, 发现标本来源于约 1170 个野生种群; 明确来自同一

采集号、相同地址或相近地址的重复居群标本 768 份,占标本总数的 39.63%。桂西地区 3 市标本来源于 562 个种群,占全区总数的 48.03%,3 市标本来源种群数量排序为百色、河池和崇左,分别为 264 个、162 个和 136 个,依然位居广西地级市的第 1、3、4

位。在采集号数量方面,广西标本主要来自 1257 个采集号,其中桂西地区 3 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 中国桂西地区秋海棠属植物标本统计

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

| 地区 Region | 标本 Specimens | | 种群 Population | | 采集号 Collection | |
|----------------------|--------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| | 数量 Number | 占全区比例(%) Proportion of Guangxi | 数量 Number | 占全区比例(%) Proportion of Guangxi | 数量 Number | 占全区比例(%) Proportion of Guangxi |
| 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 份标本中可以明确物种分类的共 1895 份,隶属于 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 39 个、36 个和 38 个物种;桂西地区 3 市合计 80 个种 883 份标本,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与文献资料显示有一定差异,这主要是由于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^[31]、醉香秋海棠(*B. barosma*)^[32]、小苞秋海棠(*B. parvibracteata*)^[29]、倬云秋海棠(*B. zhuoyuniae*)等^[9]。

表 6 中国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, China

| 物种分布 Species distribution | 崇左市 Chongzuo | 百色市 Baise | 河池市 Hechi | 桂西地区 Western Guangxi | 广西全区 Guangxi |
|--|--|---|--|--|--|
| 物种数 Number of species | 36 | 39 | 38 | 80 | 90 |
| 侧膜组数量 Number of sect. <i>Coelocentrum</i> | 27 | 17 | 20 | 51 | 53 |
| 主要物种标本数 Number of specimens of major species | 32(裂叶秋海棠) 30(食用秋海棠) 25(*灯果秋海棠) 15(*靖西秋海棠) 13(方氏秋海棠) 13(*铁甲秋海棠) 12(*柱果秋海棠) 11(*多花秋海棠) 10(粗喙秋海棠) 10(*宁明秋海棠) | 54(裂叶秋海棠) 47(食用秋海棠) 33(粗喙秋海棠) 29(香花秋海棠) 27(花叶秋海棠) 26(*昌感秋海棠) 22(*少瓣秋海棠) 21(*卷毛秋海棠) 17(掌叶秋海棠) 13(凤山秋海棠) | 37(*昌感秋海棠) 33(食用秋海棠) 20(粗喙秋海棠) 20(裂叶秋海棠) 17(周裂秋海棠) 13(*靖西秋海棠) 8(凤山秋海棠) 8(*鹿寨秋海棠) 7(紫背天葵) 6(长柄秋海棠) | 110(食用秋海棠) 106(裂叶秋海棠) 63(*昌感秋海棠) 63(粗喙秋海棠) 41(香花秋海棠) 37(*靖西秋海棠) 29(*灯果秋海棠) 28(花叶秋海棠) 25(周裂秋海棠) 22(*少瓣秋海棠) | 384(裂叶秋海棠) 241(紫背天葵) 143(食用秋海棠) 128(粗喙秋海棠) 93(周裂秋海棠) 74(膜果秋海棠) 72(香花秋海棠) 63(*昌感秋海棠) 52(*鹿寨秋海棠) 44(*癩叶秋海棠) |
| 标本数合计 Total number of specimens | 171 | 289 | 169 | 524 | 1294 |

表 6 (续)

| 物种分布 Species distribution | 崇左市 Chongzuo | 百色市 Baise | 河池市 Hechi | 桂西地区 Western Guangxi | 广西全区 Guangxi |
|--|--|---|--|---|---|
| 主要物种种群数 Number of population of major species | 18(裂叶秋海棠) 18(食用秋海棠) 10(*灯果秋海棠) 9(*铁甲秋海棠) 8(粗喙秋海棠) 6(*多花秋海棠) 6(*刘演秋海棠) 6(*柱果秋海棠) 5(*靖西秋海棠) 5(*乌叶秋海棠) | 33(裂叶秋海棠) 30(食用秋海棠) 22(粗喙秋海棠) 17(花叶秋海棠) 16(*少瓣秋海棠) 16(香花秋海棠) 15(*昌感秋海棠) 10(凤山秋海棠) 10(*卷毛秋海棠) 8(*德保秋海棠) | 27(食用秋海棠) 25(*昌感秋海棠) 14(粗喙秋海棠) 11(周裂秋海棠) 10(裂叶秋海棠) 8(*鹿寨秋海棠) 6(凤山秋海棠) 6(*靖西秋海棠) 4(*罗城秋海棠) 4(*马山秋海棠) | 75(食用秋海棠) 61(裂叶秋海棠) 44(粗喙秋海棠) 40(*昌感秋海棠) 20(香花秋海棠) 18(花叶秋海棠) 17(*靖西秋海棠) 17(周裂秋海棠) 16(凤山秋海棠) 16(*少瓣秋海棠) | 210(裂叶秋海棠) 140(紫背天葵) 96(食用秋海棠) 89(粗喙秋海棠) 59(周裂秋海棠) 40(*昌感秋海棠) 37(香花秋海棠) 34(*鹿寨秋海棠) 31(*癩叶秋海棠) 30(膜果秋海棠) |
| 种群数合计 Total number of population | 91 | 177 | 115 | 324 | 766 |
| 主要物种采集号 Collection number of major species | 20(食用秋海棠) 18(*灯果秋海棠) 18(裂叶秋海棠) 9(*铁甲秋海棠) 8(*多花秋海棠) 8(*柱果秋海棠) 7(粗喙秋海棠) 7(*方氏秋海棠) 6(*刘演秋海棠) 6(*靖西秋海棠) | 34(裂叶秋海棠) 30(食用秋海棠) 18(粗喙秋海棠) 18(花叶秋海棠) 17(*少瓣秋海棠) 17(香花秋海棠) 16(*昌感秋海棠) 16(*卷毛秋海棠) 10(凤山秋海棠) 8(*德保秋海棠) | 28(食用秋海棠) 27(*昌感秋海棠) 14(粗喙秋海棠) 12(裂叶秋海棠) 11(周裂秋海棠) 8(*鹿寨秋海棠) 7(凤山秋海棠) 7(*靖西秋海棠) 4(*罗城秋海棠) 4(*马山秋海棠) | 78(食用秋海棠) 64(裂叶秋海棠) 43(粗喙秋海棠) 43(*昌感秋海棠) 22(香花秋海棠) 19(花叶秋海棠) 19(*靖西秋海棠) 17(周裂秋海棠) 17(凤山秋海棠) 17(*少瓣秋海棠) | 221(裂叶秋海棠) 149(紫背天葵) 101(食用秋海棠) 90(粗喙秋海棠) 61(周裂秋海棠) 43(*昌感秋海棠) 40(香花秋海棠) 38(*鹿寨秋海棠) 34(*癩叶秋海棠) 33(膜果秋海棠) |
| 采集号合计 Total collection number | 107 | 188 | 122 | 329 | 810 |

*表示该种为侧膜组;括号内为各数据对应物种

* indicates that this species belongs to sect. *Coelocentrum*; In brackets are the species corresponding to each data

为了解广西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,同一统计区域(单一地市、桂西地区或广西全区)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;不同统计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. fimbristipula*)在广西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。广西全区标本前10的物种中侧膜组秋海棠仅3个,且排序较为靠后;桂西地区的侧膜组秋海棠标本占比明显提升,百色、河池及桂西地区前10的物种中侧膜组有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;此外,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的物种中侧膜组种类更是高达7种。

2.4 桂西地区秋海棠属优异资源

广西地区是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,初步筛选出优异资源55份,其中黑峰秋海棠(*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*)等具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)。以下优异资源描述的分布为实际调查分布,形态学特征结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: 分别为黑峰秋海棠、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*, respectively

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2.0~3.5 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^[33],分布于崇左市大新县。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2.5~4.0 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1.2~2.0 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^[33],分布于崇左市龙州县。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,隆起高约1 cm;花序5~40 cm,花淡粉色;雄花被片4枚,花冠直径1.5~3.0 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 3.0~3.5 cm; 雌花被片 3 枚, 花冠直径 2.5~3.0 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 1.5~3.0 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 2.5~3.0 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 2.5~20.0 cm, 花白色至粉色; 雄花被片 4 枚, 花冠直径 2.0~3.5 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

3.1 桂西地区野生秋海棠资源多样性

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 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。桂西地区 3 市是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% 的秋海棠属植物在桂西地区有分布, 尤其是侧膜组秋海棠种类分别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。此外, 本次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]), 目前正在进行研究确认。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也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、德保秋海棠和癞叶秋海棠(*B. leprosa*)等。野生资源是观赏植物育种的重要亲本材料和天然基因库, 桂西地区丰富的秋海棠属资源为进一步开展种质创新利用提供了重要支撑。

3.2 桂西地区野生种群受不同程度人为干扰

桂西地区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的生长和进化。调查发现, 桂西地区秋海棠属种群分布生境各异, 常见如村屯边、路旁、林下等均可能分布, 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, 这加大了调查难度, 但同时也间接保护了资源不受破坏。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, 如灯笼秋海棠(*B. lanternaria*)、德保秋海棠、香花秋海棠、方氏秋海棠等的部分种群已经消失, 主要原因包括 4 个方面: 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, 且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的濒危情况

随着分子生物学的不断发展, 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, 以及单一物种的群体遗传多样性^[37-40]。野外资源调查难度大、耗时长、费用高, 因此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,通过分析关于云南、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,一方面数据资料较陈旧,新种资料欠缺,另一方面文中通常侧重于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。本次调查发现种群数为1~3个的物种共60种,超过发现物种总数的90%,同时标本统计也显示种群数量小于5个的物种数超过50%,可见桂西地区大部分秋海棠种具有狭域分布特征;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

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,并且在世界其他地方也得到认可^[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。侧膜组秋海棠株型紧凑、花量丰富,尤其是多变的叶片斑纹,使其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,同时也是优良亲本材料。

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,且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,是进一步开展种质创新利用的优质材料。

3.5 建议

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。建议对广西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。

生态保育是合理开发利用的重要依托。由于滥采滥挖、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。

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。

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。

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及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. (2023-5-5) [2024-2-20]. <http://padme.rbge.org.uk/begonia/>
- [3] 税玉民, 陈文红. 中国秋海棠. 昆明: 云南科技出版社, 2018
Shui Y M, Chen W H. *Begonia* of China. Kunming: Yunnan Science & Technology Press, 2018
- [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
Ding Y F, Zhang W Q. Cultivation and appreciation of wild begonias. Nanjing: Phoenix Science Press, 2017
- [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
- [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] iBegonia®. 2022 中国秋海棠属物种报告. (2023-1-18) [2024-2-20]. <https://mp.weixin.qq.com/s/OAyd1xWQKHBrIjDf2vTo4w>
- [14] 管开云, 李景秀. 秋海棠属植物纵览. 北京: 北京出版社, 2020
Guan K Y, Li J X. *Begonias in China*. Beijing: Beijing Publishing Group, 2020
- [15] Jara-Muñoz 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] 邹伶俐, 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
- Bu Z Y, Zhang Z B. Crop germplasm resources in Guangxi: Flowers volume. Beijing: Science Press, 2020
- [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. (2012-12-2) [2024-2-20]. <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. (2012-12-2) [2024-2-20]. <http://www.gxzf.gov.cn/zwgk/fzgh/zxgh/20121202-432302.shtml>
- [26] iBegonia®. 2021 中国秋海棠属物种多样性报告. (2021-10-12) [2024-2-20]. <https://mp.weixin.qq.com/s/qfap-qZVUhAJDnCrjTOCSg>
- iBegonia®. The 2021 report of *Begonia* diversity in China. (2021-10-12) [2024-2-20]. <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
- Gu S M. Systematics of *Begonia* sect. *Coelocentrum* (Begoniaceae) of China. Tainan: National Cheng-Kung University, 2006
- [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, Radbouchom 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. Taiwaniana, 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. Taiwaniana, 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) [2024-2-20]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.htm
- 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) [2024-2-20]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.htm
- [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 gulongshanensis* (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①. 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