

中国野生茶藨子属物种多样性与分布格局

白宏超¹ 赵熙明¹ 邓睿² 刘宇宁¹ 杜玉啸¹ 郑宝江^{1,3*}

(1. 东北林业大学生命科学学院, 哈尔滨 150040; 2. 黑龙江省科学院自然与生态研究所, 哈尔滨 150040; 3. 东北亚生物多样性研究中心, 哈尔滨 150040)

摘要 中国是世界茶藨子属(*Ribes* L.)植物分布中心之一,为了揭示中国茶藨子属的物种多样性特征和分布规律,探讨其与环境因素的关系,该研究通过野外植物调查、标本鉴定及资料分析等方法对中国茶藨子属植物进行系统研究。结果表明:(1)中国共有野生茶藨子属植物56种,分属6个亚属,即醋栗亚属(subg. *Grossularia*)、茶藨子亚属(subg. *Ribes*)、单性花亚属(subg. *Berisia*)、臭茶藨子亚属(subg. *Coreosma*)、簇花亚属(subg. *Hemibotrya*)和密刺亚属(subg. *Grossularioides*)。(2)中国野生茶藨子植物主要分布于西南、西北和东北3个地区,物种丰富度最高的是西北地区,分属5个亚属34种,其次是西南地区有4个亚属30种,而东北地区共有6个亚属16种。(3)中国野生茶藨子属植物垂直分布格局明显,随着纬度降低,茶藨子属植物集中分布的海拔逐渐升高;纬度较高的东北地区,茶藨子属植物分布在海拔700~2 100 m,集中分布在海拔700~1 500 m;中纬度的西北地区,分布于海拔1 000~3 000 m,集中分布在海拔1 000~2 000 m;低纬度的西南地区,茶藨子属分布于海拔2 500~5 000 m,集中分布在海拔2 500~4 000 m。(4)中国茶藨子属特有种共有25种,其中,西南地区分布有19种、西北地区有15种、东北地区无中国特有种,中国其他地区另有3种特有种分布。茶藨子属植物区域特有种分布明显,分别为西南12种、西北9种和东北8种,西南、西北和东北3区无共有种分布。综上,中国茶藨子属物种组成呈现出明显的地理分布格局,不同地区的物种组成存在差异,该研究揭示了中国茶藨子属的物种多样性特征和分布规律。

关键词 中国;茶藨子属;物种多样性;水平分布;垂直分布

中图分类号:Q948.3 文献标志码:A doi:10.7525/j.issn.1673-5102.2025.06.014

Species Diversity and Distribution Patterns of Wild *Ribes* in China

BAI Hongchao¹ ZHAO Ximing¹ DENG Rui² LIU Yuning¹ DU Yuxiao¹ ZHENG Baojiang^{1,3*}

(1. College of Life Science, Northeast Forestry University, Harbin 150040; 2. Institute of Natural Resources and Ecology, Heilongjiang Academy of Sciences, Harbin 150040; 3. Northeast Asia Biodiversity Research Center, Harbin 150040)

Abstract China is one of the distribution centers of *Ribes* L. plants in the world. In order to reveal the characteristics of species diversity and distribution patterns of *Ribes* L. in China, and to explore its relationship with environmental factors, the field surveys, specimen identification and data analysis were conducted. The results showed that: (1) There were 56 species of wild *Ribes* L. plants in China, belonging to six subgenera: subgenus *Grossularia*, subgenus *Ribes*, subgenus *Berisia*, subgenus *Coreosma*, subgenus *Hemibotrya* and subgenus *Grossularioides*. (2) Wild Chinese *Ribes* L. plants were mainly distributed in the southwest, northwest and northeast regions, the northwest region had the highest species richness, with 34 species belonging to five subgenera, followed by the southwest region with four subgenera and 30 species, and the northeast region had six subgenera and 16 species. (3) The vertical distribution patterns of wild *Ribes* L. plants in China were remarkable, and the elevation of the concentrated distribution of *Ribes* L. gradually increased with the decrease of latitude. In the higher elevational northeast region, *Ribes* L. plants were distributed in the elevation range from 700 to 2 100 m, and concentrated in the elevation range of 700 to 1 500 m. In the middle elevation

基金项目:科技基础资源调查专项(2019FY100502-3);东北亚生物多样性项目(2572022DS08)。

第一作者简介:白宏超(2000—),女,硕士研究生,主要从事种子植物分类学研究。

* 通信作者:E-mail:zbjnefu@126.com。

收稿日期:2024年12月25日。

northwest region, *Ribes* L. plants were distributed in the elevation range of 1 000 to 3 000 m, and concentrated in the elevation range of 1 000 to 2 000 m. In the lower elevation southwest region, *Ribes* L. plants were distributed in the elevation range of 2 500 to 5 000 m, and concentrated in the elevation range of 2 500 to 4 000 m. (4) There were 25 endemic species of the *Ribes* L. in China, including 19 species in the southwest, 15 species in the northwest, none in the northeast, and three endemic species in other regions of China. The distribution of regional endemic species of the *Ribes* L. was obvious, with 12 species in the southwest, nine in the northwest and eight in the northeast, respectively. No common species were found in the southwest, northwest and northeast regions. In conclusion, the species composition of the *Ribes* L. in China showed a distinct geographic distribution pattern, the species composition varied in different regions, and this study revealed the species diversity characteristics and distribution pattern of the wild *Ribes* L. plants in China.

Key words China; *Ribes* L.; species diversity; horizontal distribution; vertical distribution

茶藨子属 (*Ribes*) 是茶藨子科 (Grossulariaceae) 的唯一属, 全世界共有 200 余种, 主要分布在东亚、北美洲及南美洲的安第斯山脉。亚洲是茶藨子属分布最多的地区, 有 80 余种; 北美洲有 70 余种; 南美洲有 38 种。《中国植物志》^[1] 记载中国共有 59 种茶藨子, 其中野生茶藨子有 54 种, 分属 4 个亚属^[2]。茶藨子属植物喜温和气候, 少数种类耐寒冷和干旱。茶藨子属植物具有重要的经济、生态和药用价值^[3]。研究表明, 一些种类的果实因富含各种维生素^[4]、糖类和有机酸等^[5-7], 可供生食及制作果酒^[8]、饮料、糖果和果酱等^[9-10], 也可作提取维生素的原料; 另有一些种类含有丰富的黄酮类^[11]、有机酸类、酚类^[12] 和多糖^[13-14] 等物质^[15], 具有重要的保健作用。此外, 茶藨子属植物还具有药用价值^[16], 具有抗氧化^[17-18]、抗炎^[19]、抗癌^[20-21] 和降血脂^[22-23] 等药理活性^[24], 被广泛用于中药制剂和保健品生产。尽管如此, 相较于欧洲国家, 我国对于该属植物野生资源利用率低, 主要归因于该属植物本底调查不足, 属下分类系统混乱。近年来, 分子系统学结合分支分类学已被用于重构被子植物在目、科分类阶元上的新分类系统, 即被子植物种系发生学组 (Angiosperm Phylogeny Group, APG) 系统。2009 年发布的 APG III^[25] 正式将茶藨子属从广义虎耳草科 (Saxifragaceae) 分出, 归入茶藨子科中。目前, 对于该属植物科级范畴界定已得到分类学者的广泛认同, 但其属下分类单元仍未得到统一。分子系统学方法已被广泛用于解决“困难群”的属下分类系统及分类修订。虽然利用单一或多个 DNA 片段已对茶藨子属植物开展了一些研究, 但这些研究多存在采样偏向或不足^[26-29]。中国茶藨子属植物资源丰富, 经济价值较高, 但其物种多样性和分布格局尚未被全面厘清; 同时, 随着人类活动的不断扩张和环境变化的加剧, 茶藨子属

植物面临着严峻的生存挑战, 加之全球气候变暖和生物入侵等因素也对茶藨子属植物的生态适应性和生存状况产生影响。因此, 研究茶藨子属植物的物种多样性和分布格局, 对制定有效保护策略和合理利用茶藨子属植物资源具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 数据来源

调查主要通过文献查阅、标本观察和野外调查进行。关于中国野生茶藨子属相关的数据来源主要有: (1) 2019—2023 年课题组茶藨子属野外调查数据; (2) 《中国植物志》^[1]、《东北植物检索表》^[30]、《西藏植物志》^[31]、《新疆植物志》^[32]、《东北维管束植物考》^[33] 等志书; (3) 植物智 (<https://www.iplant.cn/>)、中国国家标本资源平台 NSII (<http://www.nsii.org.cn/>)、教学标本资源共享平台 (<http://mnh.scu.edu.cn/>)、中国植物图像库 (<https://ppbc.iplant.cn/>)、中国数字植物标本馆 (<https://www.cvh.ac.cn/>) 和世界生物多样性信息数据库 (GBIF) (<https://www.gbif.org/>) 等; (4) 国内主标本馆 (PE, IBSC, HNWP, IFP, KUN, NEFI, SZ, WUK, HIB, LZU, XBGH, BJFC 和 SANU), 共计 6 000 余号标本; (5) 茶藨子属植物相关科研论文和报告等文字资料。

1.2 野外调查

野外调查中, 笔者所在课题组在全国范围内对野生茶藨子属植物进行了全面、深入调查, 在陕西省、山西省、甘肃省、四川省、云南省、贵州省、新疆维吾尔自治区、青海省、宁夏回族自治区、黑龙江省、吉林省、辽宁省和内蒙古自治区等地均进行了标本采集, 共采集了 400 余号标本, 保存在东北林业大学标本室 (NEFI)。在每个调查点, 对茶藨子属植物的分布情况进行系统调查, 采集典型植

物样本,详细记录每个标本的相关数据,包括采集日期、地点、海拔和生境类型等。通过大量的野外调查和标本分类鉴定,结合线上数据库及标本馆馆藏标本进行数据统计分析,对中国野生茶藨子属的物种信息进行修订完善,最终得到了关于茶藨子属植物物种多样性和分布格局的详细信息。

2 结果与分析

2.1 中国野生茶藨子属物种多样性

根据野外调查和资料分析可知,中国野生茶藨子属植物有 56 种,分属醋栗亚属、茶藨子亚属、

簇花亚属、单性花亚属、密刺亚属和臭茶藨子亚属 6 个亚属(表 1),主要分布于西南、西北及东北 3 个分布中心;主要种类集中于单性花亚属和茶藨子亚属,其中单性花亚属有 29 种,茶藨子亚属有 15 种,主要分布在西南和西北地区;醋栗亚属包括 6 种茶藨子,分布于中国各地;臭茶藨子亚属包括 4 种茶藨子,主要分布于中国北部大兴安岭和新疆阿尔泰地区;簇花亚属和密刺亚属均只有 1 种,其中密刺茶藨子只在中国东北地区有分布。由此可见,中国茶藨子植物资源丰富,是重要的茶藨子属分布中心。中国野生茶藨子亚属及种类见表 1。

表 1 中国野生茶藨子属亚属及种类
Table 1 Subgenus and species of wild *Ribes* in China

亚属名 Subgenus name	种名 Species name	亚属名 Subgenus name	种名 Species name
醋栗亚属 subg. <i>Grossularia</i>	阿尔泰醋栗 <i>Ribes aciculare</i> Sm.	单性花亚属 subg. <i>Berisia</i>	革叶茶藨子 <i>Ribes davidii</i> Franch.
	长刺茶藨子 <i>Ribes alpestre</i> Wall. ex Decne.		双刺茶藨子 <i>Ribes diacanthum</i> Pall.
	刺果茶藨子 <i>Ribes burejense</i> F. Schmidt		鄂西茶藨子 <i>Ribes franchetii</i> Jancz.
	台湾茶藨子 <i>Ribes formosanum</i> Hayata		陕西茶藨子 <i>Ribes giraldii</i> Jancz.
	富蕴茶藨子 <i>Ribes fuyunense</i> T.C.Ku & F. Konta		冰川茶藨子 <i>Ribes glaciale</i> Wall.
长果茶藨子 <i>Ribes stenocarpum</i> Maxim.	光萼茶藨子 <i>Ribes glabricalycinum</i> L.T.Lu		
密刺亚属 subg. <i>Grossularioides</i>	密刺茶藨子 <i>Ribes horridum</i> Rupr. ex Maxim.		光叶茶藨子 <i>Ribes glabrifolium</i> L.T.Lu
			华中茶藨子 <i>Ribes henryi</i> Franch.
茶藨子亚属 subg. <i>Ribes</i>	四川蔓茶藨子 <i>Ribes ambiguum</i> Maxim.		圆叶茶藨子 <i>Ribes heterotrichum</i> C.A.Mey.
	高茶藨子 <i>Ribes altissimum</i> Turcz. ex Pojark.		湖南茶藨子 <i>Ribes hunanense</i> C.Y.Yang & C.J.Qi
	暗紫色茶藨子 <i>Ribes petraeum</i> Wulfen		矮醋栗 <i>Ribes humile</i> Jancz.
	花茶藨子 <i>Ribes fargesii</i> Franch.		康边茶藨子 <i>Ribes kialanum</i> Jancz.
	曲萼茶藨子 <i>Ribes griffithii</i> Hook. f. & Thomson		长白茶藨子 <i>Ribes komarovii</i> Pojark.
	糖茶藨子 <i>Ribes himalense</i> Royle ex Decne.		桂叶茶藨子 <i>Ribes laurifolium</i> Jancz.
	阔叶茶藨子 <i>Ribes latifolium</i> Jancz.		裂叶茶藨子 <i>Ribes laciniatum</i> Hook. f. & Thomson
	长序茶藨子 <i>Ribes longiracemosum</i> Franch.		紫花茶藨子 <i>Ribes luridum</i> Hook. f. & Thomson
	东北茶藨子 <i>Ribes mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.		尖叶茶藨子 <i>Ribes maximowiczianum</i> Kom.
	天山茶藨子 <i>Ribes meyeri</i> Maxim.		华西茶藨子 <i>Ribes maximowiczii</i> Batalin
	宝兴茶藨子 <i>Ribes moupinense</i> Franch.		东方茶藨子 <i>Ribes orientale</i> Desf.
	英吉里茶藨子 <i>Ribes palczewskii</i> (Jancz.) Pojark.		青海茶藨子 <i>Ribes pseudofasciculatum</i> K.S.Hao
	四川茶藨子 <i>Ribes setchuense</i> Jancz.		美丽茶藨子 <i>Ribes pulchellum</i> Turcz.
	滇中茶藨子 <i>Ribes soulieanum</i> Jancz.		红萼茶藨子 <i>Ribes rubrisepalum</i> L.T.Lu
	矮茶藨子 <i>Ribes triste</i> Pall.		石生茶藨子 <i>Ribes saxatile</i> Pall.
臭茶藨子亚属 subg. <i>Coreosma</i>	白花茶藨子 <i>Ribes fragrans</i> Pallas		渐尖茶藨子 <i>Ribes takare</i> D.Don
	臭茶藨子 <i>Ribes graveolens</i> Bunge		细枝茶藨子 <i>Ribes tenue</i> Jancz.
	黑茶藨子 <i>Ribes nigrum</i> L.		天全茶藨子 <i>Ribes tianquanense</i> S.H.Yu & J.M.Xu
	水葡萄茶藨子 <i>Ribes procumbens</i> Pall.		绿花茶藨子 <i>Ribes viridiflorum</i> (Cheng) L.T.Lu & G.Yao
簇花亚属 subg. <i>Hemibotrya</i>	簇花茶藨子 <i>Ribes fasciculatum</i> Siebold & Zucc.		小果茶藨子 <i>Ribes vilmorinii</i> Jancz.
			西藏茶藨子 <i>Ribes xizangense</i> L.T.Lu

2.2 中国野生茶藨子属分布格局

2.2.1 水平分布

根据野外调查和资料分析发现,中国野生茶藨子属植物主要分布于西南、西北和东北3个区域,中国野生茶藨子属主要分布区物种多样性比较结果见图1。西北地区主要包括陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、青海省和新疆维吾尔自治区。据调查,西北地区的茶藨子属植物分布种类最多,共有5个亚属34种,种类数分别占中国和世界茶藨子种类的61%和17%。西北地区茶藨子属植物主要集中分布在陕西省、甘肃省和新疆维吾尔自治区,可能原因是这些茶藨子主要分布在西北偏南地区,如陕西省南部和甘肃省南部,与西南地区地理距离接近,气候相似,故与西南地区存在很多茶藨子属共有种。同时,新疆维吾尔自治区地处中亚,含有较多的中亚种类,这也使得西北地区的野生茶藨子种类更为丰富,成为我国茶藨子属种类最多的地区,典型代表有陕西茶藨子(*R. giraldii*)、渐尖茶藨子(*R. takare*)和天山茶藨子(*R. meyeri*)等;西北地区茶藨子属植物的研究相对较少,但其在干旱环境下的适应性和生态特征具有一定的研究价值。

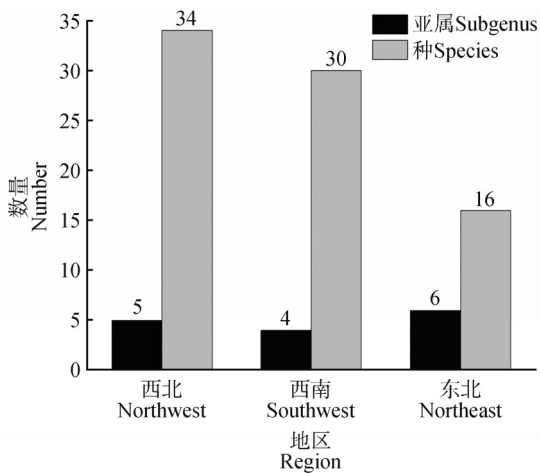


图1 中国野生茶藨子属主要分布区物种多样性

Fig.1 Species diversity in main distribution areas of wild *Ribes* in China

西南地区包括四川省、云南省、贵州省、重庆市和西藏自治区,该地区地形复杂,气候多样,是茶藨子属植物的重要分布区之一。据统计,该地区有4个亚属30种,分别占中国和世界茶藨子种类的54%和15%,分属醋栗亚属、茶藨子亚属、簇花亚属和单性花亚属。该属主要集中分布在四川

省,其次为云南省,包括糖茶藨子(*R. himalense*)、四川茶藨子(*R. setchuense*)、曲萼茶藨子(*R. griffithii*)和花茶藨子(*R. fargesii*)等,这些植物在西南地区的分布格局呈现出一定的差异,从低海拔的丘陵地带到高海拔的山地都有分布。温度和降水量是影响茶藨子属植物分布的重要气候因素。西南地区气候类型多样,从亚热带湿润气候地带到高原气候地带均有茶藨子属的分布,某些种类更适应温暖湿润的亚热带气候,如渐尖茶藨子和冰川茶藨子(*R. glaciale*)主要分布于云南、四川等省份的山地,亚热带气候年平均气温15~20℃,年降水量1000~2000mm,适合茶藨子属植物的生长和繁殖;另一些种类则更适应凉爽的高原气候,如东方茶藨子(*R. orientale*)主要分布于西藏自治区的高海拔地带,分布海拔高达4500m以上,高海拔地区气温较低,年平均气温0~10℃,年降水量400~800mm。低温及降水较低的气候条件限制了茶藨子属植物的分布,但仍有一些适应干旱环境的种类分布。西南地区茶藨子属植物的多样性和分布格局受到地形、气候等因素的影响,具有较高的研究价值。

东北地区地域辽阔,植被类型多样,也是我国茶藨子属的主要分布区之一^[34]。中国东北地区的茶藨子共有6个亚属16种茶藨子,包含了国内所有的亚属,其中密刺亚属只有东北地区有分布^[35];茶藨子属种类数分别占中国和世界茶藨子种类的29%和8%。东北地区茶藨子属种类最多的为黑龙江省,其次分别是吉林省和辽宁省。

根据数据统计结果(表2)可知,西南、西北和东北3个地区无共有种分布,主要原因可能是3个分布区的地理地貌和气候条件各不相同。西南和西北茶藨子属共有种最多,为18种,可能的原因是西南和西北地理单元接近,环境气候和土壤植被等方面存在一定的相似性,这为茶藨子的共有种分布提供了天然条件。西北和东北茶藨子共有种类次之,有8种,原因是西北地区 and 东北地区纬度相近,地理单元接近,茶藨子属种类可能在这2个区域之间传播或交流,同时,可能是西北和东北地区的环境条件相似,有利于茶藨子属种类的扩散和交流。西南与东北无共有种,原因可能是西南和东北地区之间存在地理隔离,导致茶藨子属种类无法在这2个区域之间传播或交流,加之两地显著的气候、温度和植被类型等差异,导致西南

与东北地区并不存在相同种类的茶藨子分布。总的来看,茶藨子属种类的分布受到地理环境、植被情况和气候条件等诸多因素的影响。

表 2 中国各主要分布区野生茶藨子属的种类
Table 2 Species of wild *Ribes* in main distribution areas of China

分布区 Region	种 Species
西北地区 Northwest	阿尔泰醋栗(<i>Ribes aciculare</i> Sm.)、长刺茶藨子(<i>Ribes alpestre</i> Wall. ex Decne.)、暗紫色茶藨子(<i>Ribes petraeum</i> Wulfen)、高茶藨子(<i>Ribes altissimum</i> Turcz. ex Pojark.)、刺果茶藨子(<i>Ribes burejense</i> F. Schmidt)、双刺茶藨子(<i>Ribes diacanthum</i> Pall.)、鄂西茶藨子(<i>Ribes franchetii</i> Jancz.)、富蕴茶藨子(<i>Ribes fuyunense</i> T.C.Ku & F.Konta)、簇花茶藨子(<i>Ribes fasciculatum</i> Siebold & Zucc.)、光叶茶藨子(<i>Ribes glabrifolium</i> L. T. Lu)、冰川茶藨子(<i>Ribes glaciale</i> Wall.)、陕西茶藨子(<i>Ribes giraldii</i> Jancz.)、臭茶藨子(<i>Ribes graveolens</i> Bunge)、糖茶藨子(<i>Ribes himalense</i> Royle ex Decne.)、矮醋栗(<i>Ribes humile</i> Jancz.)、圆叶茶藨子(<i>Ribes heterotrichum</i> C.A.Mey.)、长白茶藨子(<i>Ribes komarovii</i> Pojark.)、长序茶藨子(<i>Ribes longiracemosum</i> Franch.)、天山茶藨子(<i>Ribes meyeri</i> Maxim.)、东北茶藨子(<i>Ribes mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.)、宝兴茶藨子(<i>Ribes moupinense</i> Franch.)、华西茶藨子(<i>Ribes maximowiczii</i> Batalin)、黑茶藨子(<i>Ribes nigrum</i> L.)、东方茶藨子(<i>Ribes orientale</i> Desf.)、青海茶藨子(<i>Ribes pseudofasciculatum</i> K.S.Hao)、美丽茶藨子(<i>Ribes pulchellum</i> Turcz.)、红萼茶藨子(<i>Ribes rubrisepalum</i> L.T.Lu)、长果茶藨子(<i>Ribes stenocarpum</i> Maxim.)、四川茶藨子(<i>Ribes setchuense</i> Jancz.)、石生茶藨子(<i>Ribes saxatile</i> Pall.)、细枝茶藨子(<i>Ribes tenue</i> Jancz.)、渐尖茶藨子(<i>Ribes takare</i> D. Don)、小果茶藨子(<i>Ribes vilmorinii</i> Jancz.)、西藏茶藨子(<i>Ribes xizangense</i> L.T.Lu)
西南地区 Southwest	长刺茶藨子(<i>Ribes alpestre</i> Wall. ex Decne.)、四川蔓茶藨子(<i>Ribes ambiguum</i> Maxim.)、革叶茶藨子(<i>Ribes davidii</i> Franch.)、花茶藨子(<i>Ribes fargesii</i> Franch.)、鄂西茶藨子(<i>Ribes franchetii</i> Jancz.)、簇花茶藨子(<i>Ribes fasciculatum</i> Siebold & Zucc.)、光萼茶藨子(<i>Ribes glabricalycinum</i> L.T.Lu)、曲萼茶藨子(<i>Ribes griffithii</i> Hook. f. & Thomson)、冰川茶藨子(<i>Ribes glaciale</i> Wall.)、糖茶藨子(<i>Ribes himalense</i> Royle ex Decne.)、华中茶藨子(<i>Ribes henryi</i> Franch.)、矮醋栗(<i>Ribes humile</i> Jancz.)、康边茶藨子(<i>Ribes kialanum</i> Jancz.)、长序茶藨子(<i>Ribes longiracemosum</i> Franch.)、桂叶茶藨子(<i>Ribes laurifolium</i> Jancz.)、裂叶茶藨子(<i>Ribes laciniatum</i> Hook. f. & Thomson)、紫花茶藨子(<i>Ribes luridum</i> Hook. f. & Thomson)、华西茶藨子(<i>Ribes maximowiczii</i> Batalin)、宝兴茶藨子(<i>Ribes moupinense</i> Franch.)、东方茶藨子(<i>Ribes orientale</i> Desf.)、青海茶藨子(<i>Ribes pseudofasciculatum</i> K.S.Hao)、红萼茶藨子(<i>Ribes rubrisepalum</i> L.T.Lu)、四川茶藨子(<i>Ribes setchuense</i> Jancz.)、长果茶藨子(<i>Ribes stenocarpum</i> Maxim.)、滇中茶藨子(<i>Ribes soulieanum</i> Jancz.)、细枝茶藨子(<i>Ribes tenue</i> Jancz.)、渐尖茶藨子(<i>Ribes takare</i> D. Don)、天全茶藨子(<i>Ribes tianquanense</i> S.H.Yu & J.M.Xu)、小果茶藨子(<i>Ribes vilmorinii</i> Jancz.)、西藏茶藨子(<i>Ribes xizangense</i> L.T.Lu)
东北地区 Northeast	高茶藨子(<i>Ribes altissimum</i> Turcz. ex Pojark.)、刺果茶藨子(<i>Ribes burejense</i> F. Schmidt)、双刺茶藨子(<i>Ribes diacanthum</i> Pall.)、华蔓茶藨子(<i>Ribes fasciculatum</i> var. <i>chinense</i> Maxim.)、白花茶藨子(<i>Ribes fragrans</i> Pall.)、旅顺茶藨子(<i>Ribes giraldii</i> var. <i>polyanthum</i> Kitag.)、滨海茶藨子(<i>Ribes giraldii</i> var. <i>cuneatum</i> F.T.Wang & Y.Li, Liou)、密刺茶藨子(<i>Ribes horridum</i> Rupr. ex Maxim.)、长白茶藨子(<i>Ribes komarovii</i> Pojark.)、阔叶茶藨子(<i>Ribes latifolium</i> Jancz.)、东北茶藨子(<i>Ribes mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.)、尖叶茶藨子(<i>Ribes maximowiczianum</i> Kom.)、黑茶藨子(<i>Ribes nigrum</i> L.)、英吉里茶藨子(<i>Ribes palczewskii</i> (Jancz.) Pojark.)、水葡萄茶藨子(<i>Ribes procumbens</i> Pall.)、美丽茶藨子(<i>Ribes pulchellum</i> Turcz.)、矮茶藨子(<i>Ribes triste</i> Pall.)

注:在分布区内只存在变种分布而并未发现其原种分布的茶藨子,故将其变种记作 1 种茶藨子分布。

Note: Only variants of wild *Ribes* were found but no original species in the distribution areas, so the variants were recorded as species.

2.2.2 垂直分布

中国茶藨子属植物垂直分布幅度大,从全国范围看,海拔约 20~5 000 m 均有分布,分布海拔最低的为大连市的滨海茶藨子(*Ribes giraldii* var. *cuneatum*)、最高为西藏自治区的东方茶藨子。由于植物分布幅度取决于地理位置、地貌和气候等,不同地区茶藨子属植物垂直分布范围不同,一般随着纬度的降低,分布海拔范围逐渐升高。纬度较高的东北地区,茶藨子属主要分布于海拔相对较低的地区,包括长白山、小兴安岭和大兴安岭地区。以长白山为例,长白山地处中国东北部,纬度为 41°~43°N,气候温和,降雨丰富,海拔范围大,是东北地区茶藨子属种类分布最丰富的地区,茶藨

子属植物分布在海拔 700~2 100 m 范围内,集中垂直分布范围为 700~1 500 m,如东北茶藨子(*Ribes mandshuricum*)、刺果茶藨子(*Ribes burejense*)、长白茶藨子(*Ribes komarovii*)、尖叶茶藨子(*Ribes maximowiczianum*)等。

中纬度的西北地区,茶藨子属种类集中分布范围逐渐向高海拔扩展。以秦岭太白山为例,该区域地处中国地理南北分界线,植物种类丰富,纬度范围约为 33°~34°N,茶藨子属种类分布于海拔 1 000~3 000 m,集中垂直分布在 1 000~2 000 m,如渐尖茶藨子、细枝茶藨子(*Ribes tenue*)、糖茶藨子和长刺茶藨子(*Ribes alpestre*)等。

低纬度的西南地区,以西南喜马拉雅山脉为

例,其位于中国西南部,纬度为 $28^{\circ}\sim 38^{\circ}\text{N}$,茶藨子属分布于海拔2 500~5 000 m,集中垂直分布在海拔2 500~4 000 m,如紫花茶藨子(*Ribes luridum*)、裂叶茶藨子(*Ribes laciniatum*)、曲萼茶藨子和东方茶藨子等。中国野生茶藨子属植物主要分布区垂直分布见图2。

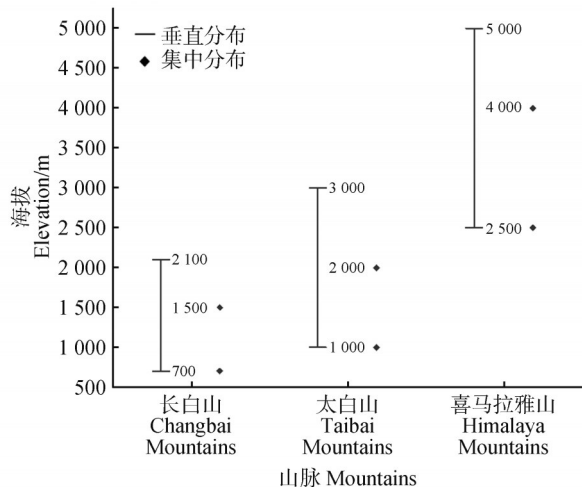


图2 中国野生茶藨子属植物主要分布区垂直分布

Fig.2 Vertical distribution of main distribution areas of wild *Ribes* in China

2.3 中国茶藨子属特有种分布

2.3.1 各主要分布区中国特有种分布

根据野外调查并结合相关资料分析可知,中国茶藨子属特有种共有25种,西南、西北和东北地区3个主要分布中心共有22种茶藨子中国特有种,其中西南地区分布有19种,这表明西南地区是茶藨子属特有种的主要分布区域,如滇中茶藨子(*Ribes soulieanum*)、光萼茶藨子(*Ribes glabricalycinum*)、花茶藨子和西藏茶藨子(*Ribes xizangense*)等,主要分布在云南省、四川省和西藏自治区等地。这些特有种可能适应了西南地区独特的地貌、气候和生境。西北地区有15种,如富蕴茶藨子(*Ribes fuyunense*)、陕西茶藨子和光叶茶藨子(*Ribes glabrifolium*)等,仍显示出西北地区是茶藨子属特有种的主要分布中心,主要分布在陕西省、新疆维吾尔自治区和甘肃省等地。东北地区无中国特有种分布。但我国在其他地区,如台湾省、浙江省和湖南省各存在1种中国特有种。综合来看,中国茶藨子属特有种的分布由西南到东北逐渐减少(表3),而东北地区之所以无中国特有种,是因为东北地区茶藨子属的3个分布中心,即大兴安岭、长白山及辽东半岛等区域与临近国家植物区系相同。

表3 中国特有种在主要分布区的分布概况

Table 3 The distribution of Chinese endemic species in the main distribution areas

地区 Region	中国特有种数量 Number of Chinese endemic species
西南地区 Southwest	19
西北地区 Northwest	15
东北地区 Northeast	0
其他地区 Other regions	3

2.3.2 各主要分布区区域特有种分布

茶藨子属区域特有种分布情况见表4。由表4可知,西南地区区域特有种为12种,占西南地区茶藨子属植物种类数量的40%,包括曲萼茶藨子、东方茶藨子和天全茶藨子(*Ribes tianquanense*)等,主要分布于四川省、云南省一带。西北地区特有种相对较少,为9种,占西北地区茶藨子属植物种类数量的26%,包括适应干旱、寒冷环境的石生茶藨子(*Ribes saxatile*)、天山茶藨子和富蕴茶藨子等,且这些西北地区特有种分布的茶藨子大多集中分布于新疆阿勒泰地区。由于西北地区的气候较干旱,植被相对稀疏,区域特有种也较少。东北地区区域特有种共计8种,如矮茶藨子(*Ribes triste*)、英吉里茶藨子(*Ribes palczewskii*)和白花茶藨子(*Ribes fragrans*)等,占东北地区茶藨子属植物种类数量的50%。相比于西南和西北地区,东北地区区域特有现象较为明显,原因是茶藨子属的主要分布区,如长白山、大兴安岭和辽东半岛地处于不同的自然地理单元,植物区系不同,故区域特有现象明显。不同分布区茶藨子属区域特有种分布情况主要受到地貌、气候和植被等因素的影响。

表4 各主要分布区区域特有种分布数量

Table 4 The distribution quantity of *Ribes* in each main distribution area

地区 Region	区域特有种分布数量 Number of regional endemic species	占所在分布区茶藨子属种类百分比 Percentage of endemic species number in total number of species of <i>Ribes</i> in the distribution area/%
西南地区 Southwest	12	40
西北地区 Northwest	9	26
东北地区 Northeast	8	50

3 讨论

据《中国植物志》^[1]记载,中国野生茶藨子属共有4个亚属54种,其中包括大兴安岭分布的毛茶藨子(*R. pubescens*),《Flora of China》对此处理意见与《中国植物志》相同。课题组曾多次深入大兴安岭及周边地区对该类群进行针对性野外调查,均未发现毛茶藨子的分布;同时对2份有鉴定价值的毛茶藨子标本(标本号分别为SHM0019268、IB-SC0287314)进行了研究,结果发现,2份标本与毛茶藨子的形态描述明显不同,分别鉴定为矮茶藨子(*R. triste*)和阔叶茶藨子(*R. latifolium*)。另外,俄罗斯学者认为该种在俄罗斯西伯利亚地区并无分布,因此,与大兴安岭邻近地区的西伯利亚相关植物志书并未收录毛茶藨子^[36],故认定该类群中国无分布。根据《新疆植物志》^[32]记载,新疆有臭茶藨子(*R. graveolens*)天然分布,近年来在新疆北部也采集到了臭茶藨子的植物标本(标本号为BJFC-I-3882),再加上本研究团队近年来发表了2种茶藨子属中国新记录,即白花茶藨子(*R. fragrans*)^[37]和暗紫色茶藨子(*R. petraeum*)^[38],最终认定,中国野生茶藨子属植物共有56种。《中国植物志》^[1]将茶藨子属划分为4个亚属,即醋栗亚属、茶藨子亚属、密刺亚属和单性花亚属。2023年,基于RAD-seq技术建立的中国茶藨子属系统发育树产生2个新分支,即臭茶藨子亚属和簇花亚属^[39],并得到形态学证据的支持:臭茶藨子亚属因植物体密被腺体与原茶藨子亚属相区别,簇花亚属因花序簇生与原单性花亚属的总状花序相区别。因此,中国茶藨子属应该分为6个亚属。通过对中国特有种在各个主要分布区的分布状况统计分析,笔者发现中国特有种集中分布于西南和西北地区,而在茶藨子亚属最丰富的东北地区,并不存在中国特有种的分布^[36],原因是在东北地区野生茶藨子主要分布在长白山和大兴安岭这2个自然地理单元。长白山地处吉林省东南部,该区域东南与朝鲜毗邻,同属长白山区,植物种类相似,所以即使长白山存在7种茶藨子分布,但并不存在中国特有种分布。同时,大兴安岭地带性植被类型为寒温性针叶林,即泰加林。泰加林将我国大兴安岭与西伯利亚连在一起,使得两地的物种组成极为相似,所以大兴安岭地区与俄罗斯植物种类相似,因此并不存在中国特有种分布。

4 结论

中国野生茶藨子属共有6个亚属56种,占世界茶藨子属种类的28%,这表明中国是茶藨子属植物的多样性分布中心。中国野生茶藨子属物种呈现出明显的地域分布格局,在不同地区茶藨子属种类存在明显差异。西北地区茶藨子属种类最丰富,达到34种,其次是西南地区的30种,而东北地区的茶藨子属种类相对较少,有16种。中国野生茶藨子属植物垂直分布范围广,在不同区域分布的海拔范围明显不同,一般是随着纬度降低,茶藨子属分布的海拔逐渐升高。中国特有种主要分布在西南和西北地区,在东北地区不存在中国特有种分布。3个主要分布区无共有种分布,这反映了中国茶藨子属种类分布的地域特有性。针对不同地区茶藨子属种类的差异,需要采取相应的生物多样性保护和管理措施,可在茶藨子属植物分布较为集中的区域建立自然保护区,提供相对稳定的生长环境;定期进行生态监测,对茶藨子属特有种的种群数量和生长状况进行监测;同时可以建立种质资源库,收集茶藨子属植物的种子、枝条等繁殖材料并长期保存,为该属的科学研究和开发利用提供种质资源。尽管中国野生茶藨子属物种在一定程度上得到了保护,但由于生境破坏、气候变化等因素的影响,部分物种面临着生存威胁。因此,建议加强对野生茶藨子属物种及其生态环境的保护和管理。

参 考 文 献

- [1] 陆玲娣,黄淑美.中国植物志:第35卷:第1分册[M].北京:科学出版社,1995:278-362.
LU L D, HUANG S M. Flora of China: Vol. 35: Part 1 [M]. Beijing: Science Press, 1995: 278-362.
- [2] 陆玲娣.中国茶藨子属的研究[J].植物分类学报,1995(1):58-75.
LU L D. A study on the genus *Ribes* L. in China [J]. Journal of Systematics and Evolution, 1995(1): 58-75.
- [3] 付峰,赵宇,徐志刚,等.东北茶藨子、长白茶藨子经济价值及病虫害防治[J].农业开发与装备,2018(2):212-216.
FU F, ZHAO Y, XU Z G, et al. Economic value and pest control of *Ribes mandshuricum* (Maxim.) Kom. and *Ribes komarovii* Pojark. [J]. Agricultural Development & Equipment, 2018(2): 212-216.
- [4] 马云婷,张得芳,史文君,等.香茶藨子果实与叶片成分测定与分析[J].中国野生植物资源,2023,42(S1):

- 12-20.
MA Y T, ZHANG D F, SHI W J, *et al.* Determination and analysis of fruit and leaf components of *Ribes odoratum*[J]. Chinese Wild Plant Resources, 2023, 42(S1): 12-20.
- [5] 刘哲, 叶英, 王虹, 等. 基于响应面优化青藏高原狭果茶藨子游离氨基酸纯化工艺[J]. 中国食品添加剂, 2022, 33(2): 110-120.
LIU Z, YE Y, WANG H, *et al.* Optimization of purification process of free amino acids from *Ribes stenocarpum* Maxim. in Qinghai-Tibet plateau based on response surface methodology [J]. China Food Additives, 2022, 33(2): 110-120.
- [6] 修荆昌, 张辉, 赵伟光, 等. 长白山区茶藨子属资源及其开发利用[J]. 吉林农业大学学报, 2002, 24(5): 75-77.
XIU J C, ZHANG H, ZHAO W G, *et al.* Studies on development and utilization of *Libes* resources in area of Changbai Mountains[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2002, 24(5): 75-77.
- [7] 田贺, 张志东, 李亚东, 等. 茶藨属植物果实营养成分分析[J]. 吉林农业大学学报, 2009, 31(5): 621-623.
TIAN H, ZHANG Z D, LI Y D, *et al.* Analysis of nutritional components of *Ribes* L.[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2009, 31(5): 621-623.
- [8] 赵永梅, 郑万财, 谢惠春, 等. 不同酵母对香茶藨子果酒品质及挥发性成分的影响[J]. 食品与发酵工业, 2024, 50(12): 142-150.
ZHAO Y M, ZHENG W C, XIE H C, *et al.* Effect of different yeasts on quality and volatile components of *Ribes odoratum* Wendl. fruit wine[J]. Food and Fermentation Industries, 2024, 50(12): 142-150.
- [9] KENDIR G, SÜNTAR I, ÇERİBAŞI A O, *et al.* Activity evaluation on *Ribes* species, traditionally used to speed up healing of wounds: with special focus on *Ribes nigrum*[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2019, 237: 141-148.
- [10] ZDUNIĆ G, ŠAVIKIN K, PLJEVLJAKUŠIĆ D, *et al.* Black(*Ribes nigrum* L.) and red currant(*Ribes rubrum* L.) cultivars[M]//MONIQUE S J, PREEDY S, PREEDY V. Nutritional composition of fruit cultivars. Cambridge: Academic Press, 2016: 101-126.
- [11] 李灵玉. 东北茶藨子叶中主要黄酮类成分的提取、富集及其生物活性研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2018.
LI L Y. Study on extraction, purification and biological activities of main flavonoid from *Ribes mandshuricum* (Maxim.) Kom. leaves [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2018.
- [12] ZHAO M M, BAI J W, BU X Y, *et al.* Microwave-assisted aqueous two-phase extraction of phenolic compounds from *Ribes nigrum* L. and its antibacterial effect on food-borne pathogens[J]. Food Control, 2021, 119: 107449.
- [13] 金娟. 茶藨子木层孔菌多糖的制备、降解及神经保护作用研究[D]. 济南: 山东中医药大学, 2019.
JIN J. Study on the preparation, degradation and the neuroprotective activity of a polysaccharide from *Phellinus ribis*[D]. Jinan: Shandong University of Traditional Chinese Medicine, 2019.
- [14] YANG Y, LEI Z X, ZHAO M M, *et al.* Microwave-assisted extraction of an acidic polysaccharide from *Ribes nigrum* L.: structural characteristics and biological activities[J]. Industrial Crops and Products, 2020, 147: 112249.
- [15] 刘闯, 雷雨晴, 崔弼峰, 等. 茶藨子属植物化学成分及药理活性研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2020, 39(11): 56-63.
LIU C, LEI Y Q, CUI B F, *et al.* Research progress on chemical constituents and pharmacological activities of the genus *Ribes* L. [J]. Chinese Wild Plant Resources, 2020, 39(11): 56-63.
- [16] 吴焱亮, 王艳革, 谷丽菲, 等. 楔叶茶藨与东北茶藨子抗肾纤维化的药效差异研究[J]. 中草药, 2020, 51(1): 127-134.
WU Y L, WANG Y G, GU L F, *et al.* Pharmacodynamic difference of *Ribes diacanthum* and *Ribes mandshuricum* on renal fibrosis [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2020, 51(1): 127-134.
- [17] AZMAN E M, DIANA MOHD NOR N, CHARALAMPOPOULOS D, *et al.* Effect of acidified water on phenolic profile and antioxidant activity of dried blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) pomace extracts[J]. LWT, 2022, 154: 112733.
- [18] 孙晶. 醋栗果实发育中有机酸和类黄酮含量及体外抗氧化活性的动态分析[J]. 黑龙江农业科学, 2021(4): 99-103.
SUN J. Dynamic analysis on organic acids and flavonoids contents and antioxidant activity *in vitro* during gooseberry fruit development [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2021(4): 99-103.
- [19] 李静, 敖亮, 刘宇宏, 等. 五裂茶藨子叶的化学成分及其抗炎活性研究[J]. 华西药学杂志, 2018, 33(3): 235-238.
LI J, AO L, LIU Y H, *et al.* Study on the chemical constituents and the anti-inflammation effects of the leaves of *Ribes meyeri* [J]. West China Journal of Pharmaceutical Sciences, 2018, 33(3): 235-238.
- [20] OLEJNIK A, KACZMAREK M, OLKOWICZ M, *et al.* ROS-modulating anticancer effects of gastrointestinally digested *Ribes nigrum* L. fruit extract in human colon

- cancer cells[J].Journal of Functional Foods, 2018, 42: 224-236.
- [21] 鲍梦雨,曹宸贞,李媛媛,等.茶藨子木层孔菌化学成分及其抗肿瘤活性[J].中成药, 2021, 43(9): 2384-2387.
- BAO M Y, CAO C Z, LI Y Y, *et al.* Chemical constituents from *Phellinus ribis* and their antitumor activities[J].Chinese Traditional Patent Medicine, 2021, 43(9): 2384-2387.
- [22] HONG S, KIM H S. P23-036-23 hypolipidemic effect of blackcurrant extracts (*Ribes nigrum* L.) in high-fat-high-fructose diet induced hyperlipidemic rat model[J].Current Developments in Nutrition, 2023, 7: 100148.
- [23] XU Y Q, NIU X J, LIU N Y, *et al.* Characterization, antioxidant and hypoglycemic activities of degraded polysaccharides from blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruits[J].Food Chemistry, 2018, 243: 26-35.
- [24] 李彦,周宝萍,张皖晋,等.东北茶藨子化学成分研究[J].中草药, 2018, 49(4): 772-779.
- LI Y, ZHOU B P, ZHANG W J, *et al.* Chemical constituents from aerial parts of *Ribes mandshuricum* [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2018, 49(4): 772-779.
- [25] The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III [J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, 161(2): 105-121.
- [26] MESSINGER W, HUMMER K, LISTON A H. *Ribes* (Grossulariaceae) phylogeny as indicated by restriction-site polymorphisms of PCR-amplified chloroplast DNA [J]. Plant Systematics and Evolution, 1999, 217: 185-195.
- [27] WEIGEND M, MOHR O, MOTLEY T J. Phylogeny and classification of the genus *Ribes* (Grossulariaceae) based on 5S-NTS sequences and morphological and anatomical data[J]. Botanische Jahrbücher, 2002, 124(2): 163-182.
- [28] SENTERS A E, SOLTIS D E. Phylogenetic relationships in *Ribes* (Grossulariaceae) inferred from ITS sequence data[J]. Taxon, 2003, 52(1): 51-66.
- [29] SCHULTHEIS L M, DONOGHUE M J. Molecular phylogeny and biogeography of *Ribes* (Grossulariaceae), with an emphasis on gooseberries (subg. *Grossularia*) [J]. Systematic Botany, 2004, 29(1): 77-96.
- [30] 傅沛云. 东北植物检索表[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 277-280.
- FU P Y. Clavis Plantarum Chinae Boreali-Orientalis [M]. Beijing: Science Press, 1995: 277-280.
- [31] 吴征镒. 西藏植物志: 第2卷[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 534-538.
- WU Z Y. Tibetan flora: Vol.2 [M]. Beijing: Science Press, 1985: 534-538.
- [32] 新疆植物志编辑委员会. 新疆植物志: 第2卷: 第2册[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1996: 263-267.
- Xinjiang Flora Editorial Committee. Flora of Xinjiang: Vol. 2: Part 2 [M]. Urumqi: Xinjiang Science and Health Publishing House, 1996: 263-267.
- [33] 张淑梅, 许亮, 张建逵, 等. 东北维管束植物考[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2021: 325-331.
- ZHANG S M, XU L, ZHANG J K, *et al.* Examination of vascular plants in northeast China [M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House, 2021: 325-331.
- [34] 潘磊. 东北地区茶藨子属 (*Ribes* L.) 分子系统学研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2013.
- PAN L. Study on molecular phylogenetics of the *Ribes* in northeastern China [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2013.
- [35] 张志文, 白宏超, 刘争, 等. 东北地区野生茶藨子属物种多样性与分布格局[J]. 植物研究, 2024, 44(2): 192-199.
- ZHANG Z W, BAI H C, LIU Z, *et al.* Species diversity and distribution pattern of wild *Ribes* in northeast China [J]. Bulletin of Botanical Research, 2024, 44(2): 192-199.
- [36] MALYSHEV L I, PESCHKOVA G A. Flora of Siberia: Vol. 7: Berberidaceae-Grossulariaceae [M]. Enfield: Science Publishers, 2004: 214-224.
- [37] 邓睿, 张梅丽, 周明, 等. 中国茶藨子属 1 新记录种[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2021, 45(2): 231-233.
- DENG R, ZHANG M L, ZHOU M, *et al.* A newly recorded plant of the genus *Ribes* from China [J]. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition), 2021, 45(2): 231-233.
- [38] 张祥, 邓睿, 康勋, 等. 中国茶藨子属新记录种[J]. 中国野生植物资源, 2023, 42(1): 100-102.
- ZHANG X, DENG R, KANG X, *et al.* A new record species of genus *Ribes* in China [J]. Chinese Wild Plant Resources, 2023, 42(1): 100-102.
- [39] ZHANG B S, YU Z Y, XU Z C, *et al.* A phylogenetic and morphological evolution study of *Ribes* L. in China using RAD-Seq [J]. Plants, 2023, 12(4): 829.