

新优观赏花木高盆樱桃研究进展*

The Research Progress of New Ornamental Flowering Tree *Cerasus cerasoides*

朱军 叶小玲 胡晓敏*
ZHU Jun, YE Xiao-ling, HU Xiao-min *

摘要: 高盆樱桃 *Cerasus cerasoides* 为蔷薇科樱属落叶乔木, 是我国唯一冬季开花的野生樱花, 综合利用价值高, 开发和应用前景广阔。但因其自然更新能力差及人类的过度开发, 导致该种野生资源急剧下降。综述高盆樱桃的生物学特性及分布、繁殖技术、光合特性和适应性、遗传多样性、林业与园林应用等方面的研究进展, 对目前存在的资源保护与利用不足、繁育和栽培技术落后等问题, 提出就地保护和异地保存相结合、利用现代生物技术与传统育种手段培育新品种、积极开展繁育栽培技术研究等未来发展方向。

关键词: 高盆樱桃; 特性; 繁殖技术; 应用

中图分类号: S685.12

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2021) 01-0069-04

收稿日期: 2020-08-26

修回日期: 2020-09-16

Abstract: *Cerasus cerasoides*, belonging to Rosaceae, is a deciduous tree and is the only species of wild *Cerasus* spp. in China which blooms in winter. It has great development and application prospect for the high comprehensive utilization value. However, the wild resources of this species has declined sharply, due to its poor natural renewal ability and human over-exploitation. In this paper, its biological characteristics and distribution, reproductive technique, photosynthetic characteristics and adaptability, genetic diversity, application of forestry and landscape are summarized. In view of the existing problems such as insufficient protection and utilization of resources, backward breeding and cultivation techniques, the future development directions such as the combination of in-situ conservation and ex-situ conservation, the use of modern biotechnology and traditional breeding methods to cultivate new varieties, and the active research on breeding and cultivation techniques are put forward.

Key words: *Cerasus cerasoides*; Characteristic; Reproductive technique; Application

高盆樱桃 *Cerasus cerasoides* 又名冬樱花、云南早樱、云南欧李等, 为蔷薇科樱属落叶乔木, 是我国唯一冬季开花的野生樱花。其树势旺盛, 树形优美, 枝条细密, 且开花早, 花期长, 花色艳丽, 景观效果好^[1-3] (图 1~3)。高盆樱桃是优良彩叶树种, 其花萼、鳞片和嫩叶均为紫红色^[2]; 是良好蜜源植物, 也是优良木材和饲料树种, 其木材纹理细致、经久耐用, 枝叶蛋白含量高^[4-5]; 富含非食用性油, 可作为生物柴油的原料^[6]; 还具药用价值, 可用于治疗百日咳、哮喘、疟疾、消化系统紊乱等疾病^[7]。高盆樱桃用途广泛, 综合价值高, 开发和应用前景广阔。但是, 由于高盆樱桃自然更新能力差及人类对其野生资源的过度开发, 该物种野生资源急剧下降^[8-9]。本文概述了高盆樱桃现有研究进展, 并对存在问题及今后发展进行讨论, 旨在为其保护和推广利用提供参考。

1 生物学特性及分布

高盆樱桃是落叶乔木, 高 3~10 m。枝幼时绿色, 被短柔毛, 不久脱落; 老枝灰黑色。叶片卵状披针形或长圆披针形, 边缘有细锐锯齿, 网脉细密, 近革质; 叶柄长 1~2 cm, 先端有 2~4 腺; 托叶线形, 基部羽裂并有腺齿。总苞片大形, 先端深裂, 花后凋落; 伞形花序, 花 1~9 朵, 先叶开放或近叶同放; 苞片近圆形, 边有腺齿, 革质, 花后宿存或脱落; 萼筒钟状, 常红色; 萼片三角形, 先端急尖, 全缘, 常带红色; 花瓣卵圆形, 先端圆钝或微凹, 淡粉色至白色; 雄蕊 32~34 枚; 花柱与雄蕊等长, 无毛。核果圆卵形, 熟时紫黑色。花期 10—12 月^[1-2]。

高盆樱桃主要分布于我国云南、西藏南部等海拔 1 300~2 200 m 的密林中, 克什米尔地区、尼泊尔、锡金、不丹、缅甸北部也有分布^[1-3]。

* 基金项目: 广州市珠江科技新星 (Pearl River S&T Nova Program of Guangzhou) (201806010041)、清远市科技计划项目 (2019A014)



图1 高盆樱桃花



图2 野生高盆樱桃



图3 园林应用

2 繁殖技术

2.1 种子繁殖

高盆樱桃种壳坚硬,具物理休眠,通常发芽率低。其发芽率同含水量负相关,最佳含水率为31.96%,最佳发芽温度25℃^[8]。去除种壳可有效促进发芽,使发芽率从5.83%~31.68%提高至70%~100%^[9];将种子冷藏后播种到温室,发芽率可达61%^[10];播种前用30℃温水浸种12h也能有效促进萌发^[11]。播种宜选用肥沃、疏松、有机质含量高的基质,播种深度为2~3cm,最宜在夏季播种,出苗率达86%,其次是春播,而秋冬播种发芽率较低^[10-11]。此外,萌发率和萌发快慢分别与种子大小和海拔高低正相关^[11]。种苗抚育中,肥料以N:P:K=2:4:1配比的促高生长效果最好^[12]。

2.2 嫁接繁殖

高盆樱桃可嫁接繁殖,一般选择当地适生近缘种为砧木,嫁接成活率受气候、砧木、嫁接方法和时间等因素影响。王挺等^[13]用1年生山樱花*C. serrulata*嫁接高盆樱桃,切接成活率因嫁接时间不同而异,但均低于24%,而腹接成活率为0。杨明艳等^[14]认为在云南普洱嫁接高盆

樱桃宜选樱桃*C. pseudocerasus*为砧木,切接或劈接成活率均为80%。聂超仁等^[15-16]在湖北武汉用1年生山樱花芽接高盆樱桃,成活率为67%,用关山樱*C. serrulata* ‘Kanzan’高接高盆樱桃,成活率为82.3%。朱继军^[17]在襄樊地区用2年生樱桃高接高盆樱桃,成活率为80%。

2.3 扦插繁殖

高盆樱桃多采用嫩枝扦插,但生根率低于28.87%^[18],而通过适宜浓度的生长调节剂如IBA、NAA、IAA、ABT、生根剂、根宝等处理,可有效提高其扦插成活率。杨明艳等^[18]发现,用250mg/kg NAA+250mg/kg IBA处理时,扦插于素红壤苗床上的高盆樱桃嫩枝生根率最高,达80.3%。Bhatt等^[19]发现高盆樱桃扦插时IAA最佳使用浓度为1000mg/L,生根率50%。段晓梅^[20]研究表明,用5000mg/kg IBA浸插穗基部5~6s后插入泥炭或素红壤中效果最佳,成活率达97.77%。高盆樱桃扦插苗偏好吸收硝态N,通过控制外源铵硝比为3:2,促进扦插苗对无机N素的吸收^[21]。

2.4 组织培养技术

目前,对高盆樱桃的组织培养快

速繁殖技术研究少,尚处于初步阶段。叶露^[22]和张帆等^[23]虽已建立了高盆樱桃组织培养体系,增殖倍数高达7.32,生根率达92.22%,但过程复杂,继代周期和生根时间长,且增殖苗有效芽苗率低,需要经过壮苗才能进行生根,移栽成活率不高。

3 光合特性及适应性

匡经舸等^[24]发现,高盆樱桃在12:30—14:30存在光合“午休”现象,其净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)和气孔导度(Cond)日变化曲线均呈双峰型。Pn与Tr呈极显著正相关,与胞间CO₂体积分数(Ci)有显著负相关性,与光合有效辐射、大气温度和空气相对湿度均呈显著相关性,与Cond无显著相关性。同时,光照强度增加会刺激幼叶叶绿体上循环电子流,保护其光系统I不受光抑制影响^[25]。

高盆樱桃耐旱性较强,但幼苗生长应尽量避开少雨干旱季节,并合理浇灌^[26]。其耐寒性较差,半致死温度为-1.81℃^[27],新芽萌发较早,易遭受晚霜危害,应避免在霜冻严重地区使用。

4 遗传多样性

樱属植物具高度变异性,且存在大量杂交起源多倍体。李祯^[28]通过流式细胞术检测出高盆樱桃为二倍体,基因组大小为371.38 Mb。Xu等^[29]测出高盆樱桃叶绿体基因长157 685 bp,含一对反向重复区域,有129个基因编码,包含83个蛋白质编码基因、37个tRNA基因和8个核糖体rRNA基因,基因组中碱基AT总量占63.3%。Pakkad等^[30]对高盆樱桃种群遗传变异和基因流动的研究表明,其大部分多样性在遗传位点中。在经典分类中,樱属分为樱亚属和矮生樱亚属,SSR聚类结果与形态分类一致^[31]。高盆樱桃与其他日本樱花类群形态差异大,可通过核苷酸序列、核SSR和叶绿体DNArpl16-rpl14序列标记来测定不同樱属植物之间的关系^[32-34]。核SSR标记显示高盆樱桃与其他日本樱花类群亲缘关系远^[33]。付涛等^[35]认为,高盆樱桃5个序列[ITS + petA-psbJ + trnH-psbA + rpl32-trnL (UAG) + trnL-trnF]的DNA片段长度多态性和单核苷酸多态性较高,通过该5个序列的组合序列构建的系统发育树,可相对准确地反映樱属植物间的系统发育关系。

5 林业与园林应用

在林业上,高盆樱桃可作为景观生态造林树种,营造季相变换。其是我国云南优良造林树种和植被恢复先锋树种,也可作为茶园的遮荫树种,在滇中、东南、西南等地造林效果良好,造林2年后平均成活率达98.7%;造林以撩壕整地效果最好,而穴状整地更经济适用^[36]。氮肥和钾肥对促进高盆樱桃生长效果显著,以硝酸铵50~100 g/株或硫酸钾30 g/株为宜^[37]。高盆樱桃亦是泰国北部^[38]和尼泊尔^[39]森林修复的先锋树种,在尼泊尔造林成活率均在77%以上,成活率因种植地和海拔等不同而异^[39]。

在园林中,高盆樱桃的花、叶、果均可作为观赏内容,其树体高大挺拔、枝繁叶茂,开花时花艳而繁,花期整齐,季相变化鲜明。常将其孤植或数株丛植,在公园及名胜可大片群植,景色宜人;也可列植作行道树,胜似花廊;还可与其他植物混种,如植于常绿树前,则红绿相映,相得益彰。若栽于水滨,还可形成“落花流水”景观^[2]。

6 存在问题及展望

高盆樱桃为优良多用途树种,开发利用前景广阔。有关繁殖技术、光合特性和适应性、遗传多样性等方面的研究,为其引种、繁育和推广利用奠定了较坚实基础。但对高盆樱桃的开发研究仍存在不少问题:1)高盆樱桃野生资源破坏严重,缺乏必要的保护和管理。2)高盆樱桃繁育和栽培技术研究比较落后,难以满足实际需求。目前,其种子繁殖存在出苗率低、子代分化大、花期不整齐、景观效果差等问题;嫁接繁殖研究较少,成活率普遍不高;扦插繁殖出苗效果不理想,进展缓慢;组织培养尚处在初步研究阶段。此外,有关其栽培管理技术的研究鲜有报道。3)高盆樱桃相关的基础研究不够全面和深入。4)高盆樱桃的园林应用目前基本只限于云南地区。

因此,亟需采取相应的策略,加大对高盆樱桃的保护和研究开发力度,以满足日益扩大的市场需求。建议从以下方面着手:

1)通过就地保护和异地保存相结合方式,加强对野生高盆樱桃资源的保护,健全保护规范,建立完善的评价筛选体系,积极筛选新优高盆樱桃种质用于园林应用以丰富景观,在保护生物多样性的同时,实现野生高盆樱桃资源可持续利用。

2)加强高盆樱桃种质资源遗传多样性研究,运用物理、化学诱变等技术创造特异种质,采用现代生物技术与传统育种手段培育新品种,不断

丰富秋冬季开花的樱花品种。

3)积极开展高盆樱桃繁育和栽培技术研究,解决大规模生产中的实际问题,完善技术体系,重点突破优良品种优质无性苗的高效规模化生产、中试推广和配套栽培管理技术中的关键技术难点。

4)探讨高盆樱桃及其近缘物种在城乡园林绿化建设与森林景观改造中的应用模式。

5)加强高盆樱桃在各地的引种栽培试验,加大推广试验范围。

6)加强高盆樱桃药用、材用和生物柴油等综合价值的研究开发。

注:图1~2为作者自摄,图3为王清华拍摄。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第三十八卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1986: 46-89.
- [2] 赵大克, 郑丽. 云南冬樱花及其在园林中的应用[J]. 云南农业大学学报, 2009, 24(5): 778-781.
- [3] 王贤荣. 中国樱花品种图志[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [4] CHETTRI N, SHARMA E. Scientific Assessment of Traditional Knowledge on Firewood and Fodder Values in Sikkim, India[J]. Forest Ecology and Management, 2009, 257(10): 2073-2078.
- [5] MUKHERJEE A, MONDAL T, BISHT J K, et al. Farmers' Preference of Fodder Trees in Midhills of Uttarakhand: a Comprehensive Ranking Using Analytical Hierarchy Process[J]. Range Management and Agroforestry, 2018, 39(1): 115-120.
- [6] MUNIR M, AHMAD M, SAEED M, et al. Sustainable Production of Bioenergy from Novel Non-edible Seed Oil (*Prunus cerasoides*) Using Bimetallic Impregnated Montmorillonite Clay Catalyst[J]. Renewable Sustainable Energy Reviews, 2019, 109: 321-332.
- [7] ONG H G, LING S M, WIN T T M, et al. Ethnobotany of Wild Medicinal Plants Used by the Muunethnic People: a Quantitative Survey in Southern China State, Myanmar[J]. Journal of Herbal Medicine, 2018(13): 1-22.
- [8] TEWARI B, TEWARI A. Seed Germination in *Prunus cerasoides* D. Don Influenced by Natural Seed Desiccation and Varying Temperature in Central Himalayan region of Uttarakhand[J]. International Journal of Bioassays, 2016, 5: 4567-4572.
- [9] TEWARI B, TEWARI A, SHAH S, et al. Physical Attributes as Indicator of Seed Maturity and Germination Enhancement in Himalayan Wild

- Cherry (*Prunus cerasoides* D. Don)[J]. *New Forest*, 2011, 41 (2): 139-146.
- [10] 朱建军, 李秀芬, 田原, 等. 喜马拉雅樱花的引种及生态适应性研究[J]. *上海农业学报*, 2017, 33 (5): 64-67.
- [11] 王宇萍, 王朝文, 杨洪涛, 等. 冬樱花种子育苗技术研究[J]. *种子*, 2015, 34 (3): 117-119.
- [12] 何银忠, 严毅, 肖艳琼, 等. 冬樱花不同基质苗期施肥效应研究[J]. *北方园艺*, 2014 (10): 46-49.
- [13] 王挺, 刘锦, 黎念林, 等. 3种樱花嫁接繁殖试验[J]. *江苏林业科技*, 2016, 43 (4): 25+31.
- [14] 杨明艳, 李兴明, 杨发军, 等. 冬樱花嫁接繁殖试验[J]. *农业研究与应用*, 2012, 13 (2): 17-19.
- [15] 聂超仁, 许小过, 段庆明, 等. 5个品种樱花芽接技术研究[J]. *安徽农业科学*, 2015, 43(28): 32-34.
- [16] 聂超仁, 段庆明, 张凯, 等. ‘关山’樱花高接换种技术研究[J]. *湖北林业科技*, 2016, 45 (4): 34-36.
- [17] 朱继军. 冬樱花引种及嫁接繁育初报[J]. *农业科技与信息(现代园林)*, 2010 (6): 39-41.
- [18] 杨明艳, 李兴明, 杨发军, 等. 冬樱花扦插生根处理研究[J]. *热带农业科学*, 2011, 3 (12): 20-25.
- [19] BHATT B P, TODARIA N P. Vegetative Propagation of Tree Species of Social Forestry Value in Garhwal Himalaya[J]. *Journal of Tropical Forest Science*, 1990, 3 (2): 195-210.
- [20] 段晓梅. 冬樱花扦插繁殖研究[J]. *西南林业大学学报*, 2003, 23 (1): 43-45+58.
- [21] 朱开元, 刘慧春, 周江华, 等. 冬樱花扦插苗与实生苗对不同形态无机氮素吸收的动力学特征分析[J]. *园艺学报*, 2016, 43 (3): 515-524.
- [22] 叶露. 高盆樱桃的组织培养及再生体系研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2015.
- [23] 张帆, 叶露, 董姬妃, 等. 高盆樱桃的组培快繁研究[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2018, 42 (3): 111-116.
- [24] 匡经舸, 李婉婷, 程小毛, 等. 两种樱花植物的光合速率日变化及其与环境因子的相关性分析[J]. *北方园艺*, 2017 (12): 78-82.
- [25] YANG Y J, ZHANG S B, WANG J H, et al. Photosynthetic Regulation under Fluctuating Light in Field-grown *Cerasus cerasoides*: A Comparison of Young and Mature Leaves[J]. *BBA Bienergetics*, 2019, 1860 (11): 148073.
- [26] 张誉稳, 连星然, 赵雁. PEG模拟干旱胁迫对冬樱花幼苗叶片生理特性的影响[J]. *云南农业大学学报(自然科学)*, 2019, 34 (1): 97-102.
- [27] 王挺, 张鹏翀, 刘锦. 电导法配合 Logistic 方程测定 5 种樱花的抗寒性研究[J]. *中国园艺文摘*, 2017, 33 (12): 20-22.
- [28] 李祯. 樱属部分种倍性及基因组大小研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2015.
- [29] XU X D, WEN J, WANG W, et al. The Complete Chloroplast Genome of the Threatened *Prunus cerasoides*, a Rare Winter Blooming Cherry in the Himalayan region[J]. *Conservation Genetics* Resources, 2018, 10 (3): 499-502.
- [30] PAKKAD G, JAMES C, TORRE F, et al. Genetic Variation of *Prunus cerasoides* D. Don, a Framework Tree Species in Northern Thailand[J]. *New Forest*, 2004, 27 (2): 189-200.
- [31] 张琼. 樱属观赏品种资源调查及部分种与品种 SSR 分析[D]. 南京: 南京林业大学, 2013.
- [32] LEE S, WEN J. A Phylogenetic Analysis of *Prunus* and the *Amygdaloideae* (Rosaceae) Using ITS Sequences of Nuclear Ribosomal DNA[J]. *American Journal of Botany*, 2001, 88 (1): 150-160.
- [33] OHTA S, KATSUKI T, TANAKA T, et al. Genetic Variation in Flowering Cherries (*Prunus* Subgenus *Cerasus*) Characterized by SSR Markers[J]. *Breeding Science*, 2005, 55 (4): 415-424.
- [34] OHTA S, OSUMI S, KATSUKI T, et al. Genetic Characterization of Flowering Cherries (*Prunus* subgenus *Cerasus*) Using Rp116-Rp114 Spacer Sequences of Chloroplast DNA[J]. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 2006, 75 (1): 72-78.
- [35] 付涛, 王志龙, 林乐静, 等. 我国南方野生樱属植物的分子系统发育分析[J]. *核农学报*, 2018, 32 (11): 2126-2134.
- [36] 庞惠仙, 马骏, 马林, 等. 乡土树种造林试验初报——不同整地方式的造林效果[J]. *林业实用技术*, 2006 (12): 10-11.
- [37] 马骏, 庞惠仙, 马林, 等. 滇中地区乡土树种造林技术研究[J]. *西南林业大学学报*, 2013, 33 (4): 58-63.
- [38] WYDHAYAGARN C, ELLIOTT S, WANGPAKAPATTANAWONG P. Bird Communities and Seedling Recruitment in Restoring Seasonally Dry Forest Using the Framework Species Method in Northern Thailand[J]. *New Forests*, 2009, 38 (1): 81-97.
- [39] JHA RK, BARAL SK, ARYAL R, et al. Restoration of Degraded Sites with Suitable Tree Species In the Mid-hills of Nepal[J]. *Banko Janakari*, 2015, 23 (2): 3-13.

作者简介:

朱军/1985年生/男/四川内江人/硕士/广州旺地园林工程有限公司(广州510335)/高级工程师/从事园林绿化及樱属植物栽培育种工作

叶小玲/1984年生/女/江西安远人/硕士/广州旺地园林工程有限公司(广州510335)/高级工程师/从事樱属植物开发与繁育研究

(*通信作者)胡晓敬/1985年生/女/江西高安人/硕士/广州旺地园林工程有限公司(广州510335)/高级工程师(教授级)/从事樱属植物开发与繁育研究