

珙桐种群分布现状及保护策略研究进展

王 洁¹, 张 边 江², 叶 海 泉¹

(1. 上海园林绿化建设有限公司, 上海 200333; 2. 南京晓庄学院, 江苏 南京 211171)

摘 要:珙桐为我国特有的珙桐科单型种,是国家一级重点保护珍稀濒危植物。现总结了珙桐种群的分布现状,分别从繁殖技术、生理机能及分子机制 3 个方面回顾了珙桐种群保护的研究,并对未来研究方向提出一些建议,旨在为今后珙桐的研究提供理论参考。

关键词:珙桐;种群分布;保护策略;建议

中图分类号:S 792 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)18-0203-03

珙桐(*Davidia involucrata* Baill.)属珙桐科(Nyssaceae)珙桐属(*Davidia*)落叶乔木,为国家 I 级重点保护野生植物。我国珙桐主要分布在陕西省东南部、湖北省西部至西南部、湖南省西北部、贵州省东北部至西北部、四川省及云南省的东北部等^[1]。珙桐分布在凉爽湿润型、潮湿多雨的地区,生境条件制约了对珙桐的应用。因此在掌握中国珙桐种群分布及动态变化的基础上,研究珙桐繁殖技术,通过基因工程等现代生物技术手段促进珙桐的研究与保护,更好地保存种质资源,使其今后能广泛应用于园林工程中。

1 珙桐种群分布格局及濒危现状

近年来,对湖南、四川、贵州、湖北、云南等地的珙桐种群的分布格局进行了研究。刘海洋等^[2-3]对湖南省八大公山及壶瓶山 2 个样地的珙桐种群进行调查,研究发现珙桐种群的径级结构和高度结构大部分都近似于倒

金字塔型,为衰退种群。研究结果与四川喇叭河自然保护区^[4]、贵州柏箐喀斯特苔原区^[5]、湖北七姊妹山自然保护区^[6]、甘肃文县^[7]等地的珙桐种群研究结果一致。罗柏青等^[8]对云南省东北珙桐种群格局进行分析,表明该地区的珙桐种群呈现出稳定增长的金字塔型,且能保持较长时期稳定。而四川卧龙地区^[9]、湖北省星斗山自然保护区^[10]的珙桐种群也属于增长型局域种群。

由表 1 可知,全国分布的珙桐种群大多处于衰退状态,而气候的变化也在不断地考验珙桐的生存。张清华等^[11]根据全球气候预测模型,将气候对珙桐地理分布的可能影响进行了预测。预测结果显示,到 2030 年适宜珙桐分布的面积比目前适宜分布面积减少约 20%,气候的迅速变化将打破目前珙桐种群最适宜分布的平衡状态。吴建国等^[1]根据分类和回归树生态位模型进行模拟分析,表明气候变化将加剧珙桐现有的适宜分布区破碎化程度。

表 1 不同地区珙桐种群特征

序号	地点	地理位置	海拔/m	存活曲线类型	年龄结构	种群动态
1	湖南壶瓶山	北纬 29°50′~30°09′东经 110°29′~110°59′	1 352~1 459	Deevey II型和III型曲线之间	倒金字塔型	衰退
2	湖南八大公山	北纬 29°39′~29°49′东经 109°41′~110°09′	1 215~1 544	Deevey II型和III型曲线之间	倒金字塔型	衰退
3	四川省喇叭河自然保护区	北纬 30°24′~30°55′东经 102°17′~102°34′	1 200	DeeveyIII	倒金字塔型	衰退
4	贵州省桐梓柏箐森林自然保护区	北纬 28°48′~28°55′东经 107°02′~108°13′	1 940	—	倒金字塔型	衰退
5	湖北七姊妹山自然保护区	北纬 29°39′~30°5′东经 109°37′~109°51′	1 500	Deevey II型和III型曲线之间	倒金字塔型	衰退
6	甘肃文县	北纬 32°38′~32°43′东经 104°45′~105°15′	1 500	—	倒金字塔型	衰退
7	滇东北地区	北纬 27°35′~28°31′东经 103°15′~105°53′	1 530~2 050	—	金字塔型	增长
8	湖北省星斗山自然保护区	北纬 30°07′东经 109°07′	900~1 100	—	金字塔型	增长
9	四川卧龙地区	—	1 500~1 620	—	—	增长

注:表中—为文献记述不详数据,无法引用。

第一作者简介:王洁(1987-),女,江苏镇江人,硕士,助理工程师,研究方向为城市生态工程。E-mail:wjbear@126.com.

责任作者:张边江(1979-),男,江苏东海人,博士,副教授,研究方向为植物生理生态学。E-mail:zhangbjang1979@aliyun.com.

基金项目:上海建工集团股份有限公司重点科研资助项目(13JCSF-28);江苏省教育厅高校自然科学基金资助项目(14KJB210005)。

收稿日期:2015-06-16

2 保护策略

2.1 繁殖技术研究

2.1.1 种子繁殖 珙桐种子休眠期较长,种壳坚硬,因此用种子繁殖珙桐幼苗难度较大。有如下几个因素可能影响着珙桐种子的休眠,分别是坚硬内果皮、种胚形态后熟和生理后熟、存在大量萌发抑制物、种子内源激素的作用以及休眠基因的控制。目前已从分子层面探

究珙桐休眠的机理,已构建休眠种子的 cDNA 文库^[12],但控制珙桐种子休眠的基因尚待确定。针对珙桐种子种壳坚硬,分别进行物理方法和化学方法处理,以期提高珙桐种子的发芽率。但研究发现机械破损种子、变温处理、化学试剂处理、人畜尿液浸泡等方法都只能在一定程度上破损珙桐种子的外种皮,而且处理强度过大或过小,会损伤珙桐种子的胚或者处理效果不明显。因此这些方法仍无法从根本上解决珙桐种子休眠期长的问题,沙藏法可以从根本上解除珙桐种子的休眠^[13-14]。为了研究珙桐种子休眠与内源激素的关系,雷宁菲等^[15]利用高效液相色谱(HPLC)测定各阶段种子及其内果皮中ABA(脱落酸)、GA(赤霉素)、KT(细胞分裂素)、IAA(3-吲哚乙酸)4种内源激素含量。结果显示,未破壳种子的内果皮中内源激素含量以ABA最高,种子破壳后4种激素含量显著降低,但萌发过程中,以GA/ABA的变化最显著。因此,推断珙桐种子的休眠和萌发可能主要受ABA和GA的平衡和拮抗来调控。

2.1.2 组织培养技术 对珙桐离体组织进行离体培养,辅助种子繁殖,以期缩短育种年限。邹利娟等^[16]、陈蕤坤等^[17]系统地 对 1983—2013 年有关珙桐组织培养技术的相关文献进行了总结。研究发现,珙桐组织培养的外植体主要以芽、侧芽、茎段等为主,但有少数人用成熟胚、胚芽、下胚轴、花药作为外植体进行培养。众多尝试方法中,能成功培养出完整植株的报道较少。2003年,夏晗等^[18]利用冬芽进行愈伤组织诱导,分化成丛生芽,生根培养,首次获得完整植株,移栽成活率达到62%。2007年,李月琴等^[19]研究了不同生长调节剂组合对成熟胚离体分化的影响,获得了完整的植株。2009年,余阿梅等^[20]对影响珙桐(*Davidia involucrata*)胚萌发的3种因素(基本培养基、赤霉素和活性炭)进行优化,获得了完整植株,移栽成活率达71%。木本植物组织培养过程中的褐化问题一直是一个难题,褐化后的材料生长趋于停止。因此在珙桐的叶片、花药愈伤培养上也都遇到了褐化问题,直接导致愈伤组织无法继代和分化。但添加一定浓度的维生素C和活性炭能一定程度上起到防褐化作用^[21-22]。

2.1.3 引种研究 通过对珙桐栽培技术探索发现,对于珙桐引种影响最大的限制因素是干旱。因此,在引种过程中,应该尽量选择湿度大的地方栽植,如果在干旱地方栽植,应该尽量增加空气湿度^[23-24]。顾永华等^[25]进行了珙桐的容器基质栽培试验。泥炭土、沙、珍珠岩混合成基质,比例为3:1:1,配上50%营养液是栽培珙桐的最佳组合,珙桐一个生长季的生长高度可达35.5cm,地径可达1.05cm。安徽省林业科学院下属的黄山树木园,于1980年秋从四川穆坪引进珙桐种子,低温沙藏处理,翌年春季播种于苗圃中。通过及时喷灌、培肥土壤、改善光

照等抚育管理措施,2008年首次开花,翌年再次开花^[26]。

2.2 提高生理机能

研究珙桐的生理特性,探讨提高珙桐幼苗的抗逆性,以期珙桐的引种、栽培提供参考。目前主要通过干旱、低温、高温等胁迫处理进行探讨。研究表明,土壤水分亏缺将会对珙桐叶片的光合系统造成不可逆的伤害,因而珙桐幼苗对土壤干旱胁迫极为敏感^[27]。这也再次说明在培育珙桐过程中要注意及时浇灌,保持湿度。将珙桐叶片进行低温(8℃和4℃)胁迫处理,结果显示珙桐叶片的叶绿素对低温的胁迫比较敏感^[28]。而将离体珙桐叶片进行39℃高温胁迫,其能忍耐2~4h,胁迫至6h时,珙桐叶片已不能忍耐此胁迫^[29]。因此,珙桐是一种不耐干旱不耐低温及不耐热的植物。

针对珙桐的生理机能,采取一定的辅助措施。水杨酸能一定程度上提高珙桐幼苗的抗逆性,处理前期较低浓度的水杨酸处理一定程度上能抑制珙桐幼苗叶片受到的伤害,在处理后期则需要较高浓度的水杨酸^[30]。施用一定的氯化钙、水杨酸和保水剂也能提高珙桐幼苗对土壤水分的利用,缓解水分胁迫,减小危害^[31]。

2.3 遗传学信息研究

利用分子生物学的研究手段,在珙桐遗传多样性、亲缘关系、育种等方面有了更可靠的基础资料。通过研究珙桐种群的遗传多样性,为珙桐保护策略的制定提供种群遗传学基本信息^[32-33]。而在系统鉴定方面,借助ISSR、AFLP 2种分子标记,研究珙桐与其变种光叶珙桐的差别。结果显示二者除了在叶部形态上差异外,目前还未找到其它差异,在分子层面是否存在差异还有待进一步研究确定^[34]。

另外分子标记促进了高密度分子遗传图谱的构建,这将有助于在群体中选择含有目标基因的植株,提高育种效率。建立珙桐休眠种子的cDNA文库,挖掘其休眠基因^[12]。建立珙桐叶片组织全长的cDNA文库,并对文库质量进行鉴定^[35]。从珙桐cDNA文库中获得一个未知基因*DiRCI*,研究发现该基因与低温诱导相关,初步推测该基因为低温诱导膜蛋白基因^[36]。

3 存在问题及建议

3.1 种群调查不够全面

目前关于珙桐种群的调查结果,只代表其在一个较短时期内的状态,要研究珙桐种群动态变化的过程,需要长期的动态监测。只有准确全面地掌握珙桐资源的现状,才能对其保护和利用提出合理建议,开展原生地或者异地保护,保护现有种质资源。

3.2 忽视应用研究

近年来,国内关于珙桐的大多研究目的性不强,在栽培育苗等应用研究方面相对较薄弱。珙桐是珍稀物种,研究其最终目的是为了保护其物种多样性,因此应

该加大珙桐的人工育种与栽培种植方面的研究。组织培养技术是研究珙桐育苗的一种手段,研究方向不应仅局限于组织培养技术,今后要更多地注重在人工引种栽培过程中的实践研究。

3.3 理论研究不够系统

有关珙桐内在的生理发育、遗传分化及相关分子生物学等方面的研究开展地极少,在细胞生物学、分子生物学等技术高速发展的今天,应该利用这些成熟技术深入开展珙桐的相关研究,为珙桐的繁育技术、种质资源的保护提供理论基础。

参考文献

- [1] 吴建国,吕佳佳.气候变化对珙桐分布的潜在影响[J].环境科学研究,2009,22(12):1372-1381.
- [2] 刘海洋,金晓玲,薛会雯,等.壶瓶山自然保护区珍稀濒危植物珙桐群落的研究[J].中南林业科技大学学报,2011,31(4):31-41.
- [3] 刘海洋.珍稀濒危植物珙桐群落特点及种群动态研究[D].长沙:中南林业科技大学,2011:53-55.
- [4] 张望,操国兴,刘光华,等.四川省喇叭河自然保护区珙桐种群结构与分布格局[J].浙江林学院学报,2008,25(4):451-457.
- [5] 喻理飞.贵州柏箐喀斯特台原区珙桐群落特征研究[J].贵州科学,2002,20(9):44-47.
- [6] 马宇飞,李俊清.湖北七姊妹山珙桐种群结构研究[J].北京林业大学学报,2005,27(3):12-16.
- [7] 焦健,田波生,孙学刚.甘肃文县珙桐群落优势种群分布格局及动态变化趋势[J].甘肃农业大学学报,1998,33(3):266-271.
- [8] 罗柏青,杜凡,王娟,等.滇东北珙桐群落结构特征研究[J].林业调查规划,2009,34(1):15-19.
- [9] 沈泽昊,林洁,陈伟烈,等.四川卧龙地区珙桐群落的结构与更新研究[J].植物生态学报,1999,23(6):562-567.
- [10] 艾训儒,谭建锡.星斗山自然保护区珙桐种群结构特征研究[J].湖北民族学院学报(自然科学版),1999,11(1):12-15.
- [11] 张清华,郭泉水,徐德应,等.气候变化对我国珍稀濒危树种:珙桐地理分布的影响研究[J].林业科学,2000,36(2):47-52.
- [12] 齐刚,苏智先,李劲涛,等.休眠期珙桐种子 cDNA 文库构建及 EST 分析[J].林业科学,2009,45(10):69-73.
- [13] 陈海云,杨文仙.濒危植物珙桐的种子育苗技术[J].福建林业科技,2011,38(3):110-112.
- [14] 方根深,余胜军,陈海洋,等.珙桐引种育苗技术[J].林业科技开发,2004,18(4):66.
- [15] 雷泞菲,彭书明,牛蓓,等.珍稀濒危植物珙桐种子休眠萌发过程中内源激素的变化[J].广西植物,2009,29(1):66-69.
- [16] 邹利娟,吴庆贵,杨敬天,等.濒危药用植物珙桐的组织培养及保护研究进展[J].中药材,2013,36(11):1885-1890.
- [17] 陈葵坤,吴鹏飞,何青霞,等.珙桐花药诱导愈伤组织的初步研究[J].四川大学学报(自然科学版),2012,49(5):1137-1142.
- [18] 夏晗,张健,尚旭岚,等.珙桐初代培养研究[J].四川农业大学学报,2003,21(4):356-358.
- [19] 李月琴,雷泞菲,林莎.濒危植物珙桐的组织培养技术研究[J].安徽农业科学,2007,35(18):5369-5370.
- [20] 余阿梅,苏智先,王立强,等.珍稀濒危植物珙桐胚的萌发与快速繁殖[J].植物学报,2009,44(4):491-496.
- [21] 阿梅,苏智先,胡进耀.珙桐愈伤组织诱导和继代培养中的褐化研究[J].绵阳师范学院学报,2008,27(8):70.
- [22] 樊茜雯,徐莺,陈放.珙桐叶片的脱分化和分化诱导研究[J].四川大学学报(自然科学版),2010,47(5):1165.
- [23] 王俊青,刘宗恒,赵天宇,等.珍稀观赏用材树种珙桐引种栽培技术研究[J].农村经济与科技,2011,22(12):25.
- [24] 唐晓军.珙桐的引种繁殖技术[J].林业科技开发,2002,16(3):51-53.
- [25] 顾永华,于金平,高福洪.珙桐容器育苗技术[J].林业科技开发,2007,21(4):90-91.
- [26] 方德年.珙桐引种栽培试验初报[J].安徽农学通报,2010,16(3):146-147.
- [27] 王宁宇,胡增辉,沈应柏,等.珙桐苗木叶片光合特性对土壤干旱胁迫的响应[J].西北植物学报,2011,31(1):101-108.
- [28] 彭红丽,苏智先.低温胁迫对珙桐幼苗的抗寒性生理生化指标的影响[J].汉中师范学院学报,2004,22(6):50-53.
- [29] 李月琴,雷泞菲,徐莺,等.高温胁迫对珙桐叶片生理生化指标的影响[J].四川大学学报(自然科学版),2009,46(3):809-813.
- [30] 朱利君,胡进耀,罗明华,等.水杨酸对珍稀濒危植物珙桐的影响[J].江苏农业科学,2014,42(6):213-215.
- [31] 薛波,李贤伟,张健,等.抗旱节水控制剂对珙桐幼苗抗旱性的影响:模型构建、主效应与交互效应分析及最优选择[J].生态学杂志,2008,27(11):1883-1894.
- [32] 张玉梅.珙桐种群遗传多样性与分子谱系地理学研究[D].长沙:中南林业科技大学,2012.
- [33] 杜玉娟.孑遗植物珙桐的群体遗传学和谐系地理学研究[D].杭州:浙江大学,2012.
- [34] 李雪萍,朱文琰,贺春玲,等.珍稀濒危植物珙桐与其变种光叶珙桐的差异初探[J].中国农学通报,2012,28(19):1-5.
- [35] 徐刚标,房学爽,叶翠层.利用 SMART 技术构建珙桐叶片全长 cDNA 文库[J].中南林业科技大学学报,2008,28(6):40-45.
- [36] 季红春,苏智先,杨军,等.珙桐中一个与低温相关基因的克隆及其表达研究[J].云南植物研究,2010,32(2):151-157.

Research on the Population Status and the Protection Strategy of *Davidia involucrata*

WANG Jie¹, ZHANG Bianjiang², YE Haiquan¹

(1. Shanghai Gardening-landscaping Construction Co. Ltd., Shanghai 200333; 2. Nanjing Xiaozhuang University, Nanjing, Jiangsu 211171)

Abstract: *Davidia involucrata* Baill. is a rare and endangered single species genus plant endemic in China and has been listed as first degree national protective plant. The population distribution were introduced and the research from the reproductive technology, plant physiology and molecular mechanism were summarized. Then we gave our suggestions for the research of population protection for *Davidia involucrata*.

Keywords: *Davidia involucrata* Baill.; population distribution; protection strategy; suggestion