

珍稀濒危植物宝华玉兰的保护及相关研究进展

楚秀丽^{1,2}

¹上海植物园, 上海

²上海城市植物资源开发应用工程技术研究中心, 上海

Email: xiulic0207@163.com

收稿日期: 2021年4月30日; 录用日期: 2021年5月17日; 发布日期: 2021年5月26日

摘要

宝华玉兰为我国特有的珍稀濒危植物, 仅分布于江苏省句容市宝华山国家森林公园, 目前, 野生成年植株18棵, 人为干扰、生境退化严重威胁其生存繁衍。本文从该树种的分类地位、地理分布及资源现状、种苗繁育、遗传特性和濒危原因等方面进行综述, 以较全面地了解该珍稀濒危植物资源及其保护研究现状, 提出后期保护研究设想, 更好地开展综合性保护等相关工作和研究。

关键词

珍稀濒危植物, 宝华玉兰, 保护研究

Conservation and Related Research Progress of Rare and Endangered Plant *Yulania zenii*

Xiuli Chu^{1,2}

¹Shanghai Botanical Garden, Shanghai

²Shanghai Engineering Research Center of Sustainable Plant Innovation, Shanghai

Email: xiulic0207@163.com

Received: Apr. 30th, 2021; accepted: May 17th, 2021; published: May 26th, 2021

Abstract

Yulania zenii is a rare and endangered plant endemic to China. It is only distributed in Baohua

Mountain National Forest Park, Jurong City, Jiangsu Province. There are 18 wild adult plants found at present. Human disturbance and habitat degradation seriously threaten its survival and reproduction. In this paper, the taxonomic status, geographical distribution and resource status, seedling breeding, genetic characteristics and endangered reasons of this species were reviewed, so as to comprehensively understand the rare and endangered plant resources and their protection research status, put forward ideas of later protection research, and carry out comprehensive protection and other related work and research better.

Keywords

Rare and Endangered Plant, *Yulania zenii*, Protection Research

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

玉兰以“玉棠富贵”的意境和文化内涵，历来为我国园林中植物经典配置组合；同时，玉兰类树种的花蕾辛夷，是我国传统药材和香料原料，具有广阔的开发利用价值[1]。而宝华玉兰(*Yulania zenii*)为木兰科玉兰亚属植物，其成年植株树干高大挺拔，花早春绽放，花型典雅、花香馥郁，不仅是珍贵的园林观赏树种，花果还可入药[2]。但其自然种群分布范围极其狭窄，仅分布于江苏省句容市宝华山国家森林公园[3]，为我国特有珍稀树种[4]。因早期对其保护不够，种源单一、种子结实有大小年现象且获得不易、发芽率低，自然更新困难，种群内幼苗极少，致使野生宝华玉兰极少[4]。《中国植物红皮书》和《国家重点保护野生植物名录》(第一批)均将宝华玉兰列为国家 II 级保护植物。《中国红色植物名录》、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》以及《中国高等植物受威胁物种名录》均参考 IUCN (世界自然保护联盟)红色名录濒危等级将其受威胁等级定为极危(CR)。因此，本文从该树种的分类地位、地理分布及资源现状、种苗繁育、遗传特性及濒危原因等方面进行综述，以较全面地了解该珍稀濒危植物保护研究现状，更好地开展综合性保护等相关工作和研究。

2. 分类地位

宝华玉兰，由我国著名的树木学家郑万钧先生于 1933 年发现，并由林业鼻祖陈嵘先生鉴定命名[5] [6]。据记载，宝华玉兰是木兰科仅存的纯种[5]，在世上已芬芳 300 万年，对木兰属分类研究具重要的科学意义[7]。

为确定其分类地位，近年来，众多学者运用形态、细胞学、分子生物学等手段对进行探讨玉兰亚属的分组问题，Dandy [8]最早将宝华玉兰分在木兰属玉兰亚属玉兰组，该结论被大多数学者广泛接受和采用，也是现代玉兰亚属亲缘关系和种类鉴别、系统分类的基础；刘玉壶[2]和方大凤等[9]均支持这种分类；闫双喜[10]基于叶的表型特征进行广泛调查记录，经聚类将玉兰亚属分为了两组，宝华玉兰与望春玉兰(*Yulania biondii*)聚在同一组；傅大立[11]亦将宝华玉兰归到玉兰组。赵东欣[12]通过对 52 个分类形态性状进行统计和排序分析，将宝华玉兰分在渐尖玉兰组，这种分类方式得到了赵天榜[13]的支持和完善。最近，王晨宇[14]基于形态学、孢粉学和 SSR 分子标记 3 种方法的聚类结果进行综合分析，重新将玉兰亚属的宝华玉兰归为玉兰组。Li 等[15]进一步对宝华玉兰进行全基因组测序，并将测定结果与同属其他树种进

行比对,再次指出,玉兰组的宝华玉兰和望春玉兰归为一组,即宝华玉兰为望春玉兰的“姐妹”。

3. 地理分布及资源现状

宝华玉兰自然分布于江苏省句容市境内的宝华山森林公园(119°49'E, 31°22'N)。该地处宁镇山脉中段,山体东西走向,海拔 437.2 米,峰低坡缓,为亚热带和暖温带的过渡地带,属北亚热带季风气候,四季分明,气候温和,雨水充沛,日照充足。年平均降水量为 1018.6 毫米,年平均气温 15.4℃,年平均日照时数 2116 小时,年平均无霜期 229 天。立地土层较厚,微酸性棕色土壤[16]。

该区森林群落类型主要有常绿阔叶林,落叶-常绿阔叶混交林,落叶阔叶林及由人工林演替而来的竹阔混交林、落叶阔叶-油茶混交林等[3]。为了保护珍稀濒危的宝华玉兰,1984 年建立了面积为 34 平方千米的江苏省句容宝华山自然保护区,1996 年改建为国家级森林公园。有资料显示,1984 年建宝华山自然保护区时,仅统计到宝华玉兰 13 株。1999 年对宝华山自然保护区的宝华玉兰的调查显示,当时的成年个体有 34 株[17]。成年植株主要分布在宝华山国家森林公园内的锅底洼、将军洞和小山头。锅底洼分布的植株,树高超过 10 米,最大树龄超过 100 年,开花结实,与毛竹、紫楠、野核桃、枫香等伴生,但林下岩石裸露,未见其幼苗。

据传,生长在将军洞上方的宝华玉兰,为 10 年前人工栽种,随后不断侵入毛竹和枫香、黄连木、红枝柴等阔叶树种。如今,这里最粗的宝华玉兰胸径达 8 厘米,少量植株已经开花结果。林下有少量的萌生苗[3]。根据南京师范大学生命科学院的专家在人工栽培的半自然群落和自然群落的各个样地的调查,发现了宝华玉兰 149 株,其中成年个体 38 株[18]。

目前,该天然种群野生成年个体为 18 株,呈零星分布,为典型的极小种群植物。据宝华山国家森林公园管委会护林人员介绍,山里落叶阔叶林下也曾发现有宝华玉兰幼树。

4. 种苗繁育

4.1. 实生种子育苗

20 世纪 80 年代,江苏省句容市林场开展了宝华玉兰采种育苗,自“自然保护区”建立以来,张明等[6]统计发现,句容市林场已先后繁育苗木 7 万株以上。据当地生产实践和相关研究总结了宝华玉兰关键育苗技术,种子 9 月成熟,应及时采收,略晒后用细沙或草木灰搓揉,去除红色假种皮,露出黑色种皮,随后用湿沙层积贮藏,翌年 3~4 月播种,种子出苗率高。也可用 0.5% 的高锰酸钾溶液消毒种子 15 min,置于 4℃ 沙藏 90 d,之后用 50~1000 mg/L 赤霉素溶液或者 5~100 mg/L 的双吉尔溶液浸种 24 h,进行沙培育苗,能显著提高宝华玉兰种子发芽率和发芽势。土壤类型可选择酸性、中性壤质、黏壤质等土壤进行播种[3] [19] [20]。目前,在句容市林场已建立江苏省宝华玉兰林木良种基地。

Wang 等[21]针对最佳的采种时间进行了宝华玉兰开花后种子颜色、含水率等指标的测定,认为,随着果皮颜色由绿色转红色,种子颜色则由淡棕色转深棕色,开花后 90~120 天种子含水率变化较为明显,135 天之后含水量较为稳定,种子活力达到 95% 以上,然而,由于生理休眠,此时发芽率极低。鉴于宝华玉兰结实存在大小年现象、采种困难、种子发芽率低[3],为推进珍稀濒危植物宝华玉兰的资源保存、迁地保护和开发利用进程,可采用扦插和嫁接等无性繁育方式进行补充育苗。

4.2. 无性繁育

木兰科植物扦插繁殖困难,成活率多在 2%~10% [22]。近年来,随着扦插技术的进一步完善和扦插设备的更新,在生产上应用全光照喷雾扦插技术,解决了一批难生根树种插穗生根的问题,不少濒危树种都实现了较高的生根率。宗树斌等[23]和刘浩如[4]开展相关研究突破了宝华玉兰扦插生根率低的技术

瓶颈, 分别采用 2 年生实生苗树根、干基当年生萌蘖条和 3 年生母树 1 年生硬枝作插穗, 使扦插生根率达到 60%~71.3%, 并提出了扦插繁殖较佳的基质和激素处理组合为蛭石基质 + IBA 200 mg/L 处理以及珍珠岩基质 + 600 mg/L NAA 生长调节剂处理 10 s, 推进了宝华玉兰的无性繁育和资源利用进程。

而嫁接是无性快繁育苗的常用方法, 建立宝华玉兰嫁接育苗技术体系, 对保护其种质资源、扩大种群数量有很大的帮助。按照接穗材料类型, 嫁接可分为枝接和芽接。通常选择亲和力好、生长快、抗性强的树种作为砧木, 以利于嫁接成活。曾冬琴等[24]通过选用木兰科含笑属黄兰(*Michelia champaca*)做砧木, 用宝华玉兰 3 年生中上部生长良好枝条为接穗, 进行了枝接和芽接对比试验, 发现芽接的效果最好, 接芽成活率达到 48%, 明显高于枝接成活率; 而对比不同季节芽接发现, 海南 3 月份嫁接成活率最高(成活率高于 40%), 6 月份和 12 月份嫁接效果较差, 成活率均低于 30% [24]。该试验仅采用黄兰作为砧木, 没有选用与宝华玉兰亲缘关系更近的木兰属其他树种, 导致宝华玉兰嫁接成活率明显不高。

5. 基于分子水平的遗传多样性研究

遗传多样性研究是保护遗传学的基础, 种质资源保护在某种程度上讲就是保护该物种的遗传多样性[25]。遗传多样性是一个物种的重要特征, 能够反映一个物种适应生存环境的能力和应对环境变迁而持续进化的潜力[26]。因此, 研究濒危物种的遗传多样性, 在生物种质资源保护和合理开发利用方面具有重要意义。

再者, 遗传多样性研究, 可为珍稀濒危植物宝华玉兰保护策略的合理制定提供理论依据和参考。2016 年, 陈云霞等[27]建立了宝华玉兰 ISSR-PCR 反应的最优体系, 同年, 陈云霞和南程慧[28]对 20 株宝华玉兰植株的花芽进行 ISSR 遗传多样性分析表明, 得到其物种水平的多态性位点比率为 68%, 有效等位基因数(N_e)、Nei's 基因多样性指数和 Shannon 信息多样性指数分别为 1.4068、0.2356、0.3512, 表明宝华玉兰虽为濒危物种, 且分布区域狭窄, 但是宝华玉兰在物种水平上的遗传多样性较高, 宝华玉兰单株间具有较为丰富的遗传变异。而王晨宇[14]对 14 个玉兰亚属植物群体进行遗传多样性分析指出, 玉兰的遗传多样性最高, 宝华玉兰、天目木兰的遗传多样性最低, 这可能是这两种植物濒危的原因之一。

因此, 对物种水平具有遗传多样性较高、分布区域狭窄的宝华玉兰, 不能运用单一的手段进行保护, 应采取综合保护措施, 减缓或抑制居群衰败趋势。

6. 濒危原因和保护现状

6.1. 濒危原因

致使植物处于受威胁地位或导致植物灭绝的因素主要有两大类[29] [30]。

一是内部因素, 指植物自身生存能力的缺陷, 即植物在长期进化适应中逐渐形成的不利于自身发展繁衍的因素, 包括遗传力、生殖力、生活力、适应力的衰竭。种群内遗传多样性低, 有性繁殖过程出现障碍(如花粉败育、胚囊或胚珠败育, 传粉不成功以及近交衰退等), 以及种子萌发或幼苗建成困难都可能引起植物濒危[31] [32] [33]。由这一因素导致植物灭绝一般在没在外力干扰条件下, 可与植物新种产生达到一种动态平衡[34]。

二是外部因素, 即外界条件给植物生长发育造成的压力或胁迫, 形成不利于植物发展和繁衍的因素, 包括自然灾害和人为灾害[35]。自然灾害是多种自然力和自然过程在短时间内集聚暴发所致的灾害, 如天文、气象、地质、生物等造成的毁灭性灾害[36]。这里的人为灾害是人类活动致使植物生存受到威胁的灾害, 如过度采伐、采收及人为火灾等直接灾害。还有一些由人类活动诱发的自然灾害或环境灾害, 如由工业污染引起的酸雨, 核物质泄露、温室效应等[30]。

而宝华玉兰，尽管其成年植株一般 5~7 年即可开花结实，但早期结实率较低，且易受气候影响，大小年现象严重，通常干旱年份果实较少[3]。分布区天然林林下，林地潮湿，聚合果成熟落地后，种子往往随整个聚合果同时腐烂，难以发芽。同时，宝华玉兰对生长微环境要求较为苛刻，动物取食后排出的未消化的种子只有落在适宜的土壤环境中才能发芽成苗。因此，刘玉壶等[37]调查发现，林下多是腐烂的聚合果和不发芽的种子，极少见幼苗。此外，由于靠近公路和竹楼景区，人为干扰较大，早期，部分宝华玉兰植株甚至遭到砍伐[3]。

6.2. 保护现状

珍稀濒危植物的保护主要集中在两方面，一是就地保护，建立自然保护区等，这方面需要考虑如何对已经变小的种群进行妥善保护，比如濒危植物种群的动态监测和遗传多样性保护[38]；或者考虑如何减轻或扭转胁迫濒危物种续存的环境生态因子，比如尽可能人为干与造成种群逐渐缩小的生态环境或人为过程[30]；二是迁地保护，包括濒危植物的引种培育、引种地适生性驯化、建立迁地保护阵地，以及引种回归等方面的保护工作。

宝华玉兰的原生地建立了自然保护区进行就地保护，但是宝华山国家森林公园作为旅游风景区对游客开放，所以要制止人为活动对其生存环境的过渡干扰，保护宝华玉兰的适生生境。2020 年 11 月和 2021 年 2 月，上海植物园科研人员联合南京林业大学，在宝华山国家森林公园管委会协助下，进行了野生植株分布点的实地考察发现，管委会基本对所有的植株均进行了立地加固和栽植地被植物护坡等保护措施，树体下方进行树冠范围加装护栏保护；但宝华玉兰的生长生境为宝华山的北坡丘陵地带，阔叶林林分郁闭度较大，透光度较差，该环境下生长的幼树长成大树极为困难，严重影响宝华玉兰的天然更新；实地考察还发现，宝华玉兰植株生长坡地生境条件较差，植株下方立地表土碎石成分占比较大，亦影响宝华玉兰种子的正常自然萌发。

早期开展了一定的迁地引种，多地曾尝试进行过宝华玉兰的引种栽培迁地保育，如江苏植物研究所、南京林业大学、南京师范大学、华南植物园和中国林业科学研究院亚热带林业研究所等单位[20] [37] [39]。但是规模均较小，并未打造宝华玉兰的迁地保护阵地。

7. 目前保护研究及设想

宝华玉兰资源珍贵，对其开展保护研究势在必行。针对宝华玉兰的保护现状，应加强就地保护，警醒当地居民和游客的保护意识，携手共同践行保护责任。同时，开展迁地等综合保护。进行迁地保护研究，收集种质资源时，需结合遗传结构进行合理取样，既做到保护资源，又能够丰富其遗传多样性。此外，需要进一步开展宝华玉兰生物学和生态学特性研究，根据宝华玉兰自然生长发育规律，结合生长生态微环境条件，制订科学保护措施和方法，应积极创造适宜宝华玉兰生长条件促进其原地萌发，人工协助促进天然更新，逐步扩大天然种群规模。

上海植物园早期引种 4 株宝华玉兰，目前在木兰园长势较佳。为进一步做好宝华玉兰的迁地保护和回归引种，由上海植物园牵头，南京林业大学、江苏省野生动植物保护站和江苏省镇江句容宝华山国家森林公园管委会参与，在国际植物园保护联盟(BGCI)项目资助下，共同开展“中国特有珍稀濒危植物宝华玉兰综合保护”研究，以期通过该项目实施，建立宝华玉兰迁地保护示范点，最终实现回归引种，同时提高各利益相关者植物保护意识和保护技术，以达到有效保护该物种的目的。

基金项目

国际植物园保护联盟(BGCI)2021 年资助项目“中国特有珍稀濒危植物宝华玉兰的综合保护”。

参考文献

- [1] 吴著群. 赏名花, 疗疾病[J]. 医药与保健, 1997(5): 16.
- [2] 刘玉壶, 罗献瑞, 吴容芬, 等. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1996, 30(1): 133.
- [3] 张光富. 中国特有珍稀植物——宝华玉兰[J]. 大自然, 2007(6): 45-47.
- [4] 刘浩如. 珍稀树种宝华玉兰扦插繁殖的研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2013: 60.
- [5] 方寅. 江苏树木大观[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1997: 71-72.
- [6] 张明, 唐明茂, 杜晓祥. 句容宝华山古树名木资源调查[J]. 江苏林业科技, 2005, 32(2): 28-29.
- [7] 张建国. 宝华玉兰[J]. 百科知识, 2010(1): 23.
- [8] Dandy, J.E. (1964) Magnoliaceae. In: Hutchinson, J., Ed., *The Genera of Flowering Plants*, Clarendon Press, Oxford, Vol. 1, 50-57.
- [9] 方大风, 张昌贵, 康永祥, 等. 陕西关中地区木兰属植物品种分类研究[J]. 福建林业科技, 2015, 42(3): 29-34.
- [10] 闫双喜, 赵天榜, 刘国彦, 等. 河南木兰属玉兰亚属植物数量分类的研究[J]. 河南林业科技, 1998(4): 6-11.
- [11] 傅大立, 赵天榜, 孙卫邦, 等. 关于木兰属玉兰亚属分组问题的研究[J]. 中南林学院学报, 1999(2): 24-29.
- [12] 赵东欣, 傅大立, 赵天榜. 玉兰属 35 种植物分类特征性状排序的研究[J]. 安徽农业科学, 2007(36): 11811-11813.
- [13] 赵天榜, 任志锋, 田国行. 世界玉兰属植物种质资源志[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2013.
- [14] 王晨宇. 基于形态、孢粉学和 SSR 标记的玉兰亚属分类研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学, 2018.
- [15] Li, Y.F., Sylvester, S.P., Li, M., et al. (2019) The Complete Plastid Genome of *Magnolia zenii* and Genetic Comparison to Magnoliaceae Species. *Molecules*, **24**, 261. <https://doi.org/10.3390/molecules24020261>
- [16] 黄宝龙. 江苏森林[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1996: 243.
- [17] 徐惠强, 郝日明, 姚志刚, 等. 珍稀树种小叶银缕梅和宝华玉兰自然现状及其就地保护研究[J]. 江苏林业科技, 2001, 28(5): 19-21.
- [18] 王剑伟, 张光富, 陈会艳. 特有珍稀植物宝华玉兰种群分布格局和群落特征[J]. 广西植物, 2008, 28(4): 489-494.
- [19] 沈国华. 广玉兰、白玉兰、紫玉兰、宝华玉兰[J]. 江苏林业科技, 1985(2): 39-41.
- [20] 方寅. 江苏珍贵树种楸树、宝华玉兰和银缕梅的发现及繁殖技术[J]. 江苏林业科技, 2012, 39(1): 48-49.
- [21] Wang, S., Shen, Y.B. and Bao, H.P. (2021) Morphological, Physiological, and Biochemical Changes in *Magnolia zenii* Cheng Seed during Development. *Physiologia Plantarum*. <https://doi.org/10.1111/ppl.13445>
- [22] 王亚玲, 张寿洲, 巫锡良, 等. 木兰科植物的无性繁殖[J]. 中国野生植物资源, 2004, 23(3): 56-58.
- [23] 宗树斌, 鲍家静, 段春玲. 宝华玉兰扦插繁殖技术研究[J]. 山东林业科技, 2008(6): 39-41.
- [24] 曾冬琴, 李善志, 麦有专, 等. 宝华玉兰在海南的引种栽培试验初报[J]. 热带林业, 2013, 41(1): 14-16.
- [25] 顾万春, 王棋, 游应天, 等. 森林遗传资源学概论[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1998: 16-20.
- [26] Sokal, R.R., Jacquez, G.M. and Wooten, M.C. (1989) Spatial Autocorrelation Analysis of Migration and Selection. *Genetics*, **121**, 845-855. <https://doi.org/10.1093/genetics/121.4.845>
- [27] 陈云霞, 葛乐乐, 王雪薇. 珍稀濒危植物宝华玉兰 ISSR-PCR 反应体系建立及优化[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(16): 4206-4209.
- [28] 陈云霞, 南程慧. 珍稀濒危植物宝华玉兰遗传多样性的 ISSR 分析[J]. 四川农业大学学报, 2016b, 34(4): 445-449.
- [29] Caro, T.M. and Laurenson, M.K. (1994) Ecological and Genetic Factors in Conservation: A Cautionary Tale. *Science*, **263**, 485-486. <https://doi.org/10.1126/science.8290956>
- [30] 黄至欢. 中国珍稀植物濒危原因及保护对策研究进展[J]. 南华大学学报(自然科学版), 2020, 34(3): 42-50.
- [31] 罗晓莹, 唐光大, 莫罗坚, 等. 杜鹃红山茶的传粉生物学[J]. 生态学杂志, 2011, 30(3): 552-557.
- [32] 张颖, 李燕华, 张晓楠, 等. 濒危红树植物红榄李开花生物学特征及繁育系统[J]. 应用与环境生物学报, 2017, 23(1): 77-81.
- [33] 杜夏瑾, 钟恒安, 黎啸峰, 等. 濒危植物马蹄参的大孢子发生和雌配子体发育[J]. 热带亚热带植物学报, 2017, 25(6): 605-609.
- [34] He, F.L. and Hubbell, S.P. (2011) Species-Area Relationships Always Overestimate Extinction Rates from Habitat Loss. *Nature*, **473**, 368-371. <https://doi.org/10.1038/nature09985>

-
- [35] 马其侠, 田旗, 胡永红. 华东地区珍稀濒危植物及其保护[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2010, 28(3): 310-313.
- [36] Davis, M.B. and Shaw, R.G. (2001) Range Shifts and Adaptive Responses to Quaternary Climate Change. *Science*, **292**, 673-679. <https://doi.org/10.1126/science.292.5517.673>
- [37] 刘玉壶, 周仁昌, 曾庆文. 木兰科植物及其珍稀濒危种类的迁地保护[J]. 热带亚热带植物学报, 1997, 5(2): 1-12.
- [38] 马克平. 监测是评估生物多样性保护进展的有效途径[J]. 生物多样性, 2011, 19(2): 125-126.
- [39] 姜景民, 李霞, 盛能荣. 木兰科木兰属、含笑属植物杂交授粉技术的初步研究[J]. 林业科学研究, 1999, 12(2): 214-217.