

杓兰属植物研究现状及进展

李彩虹, 崔卓越, 郭铁城, 徐皓* (陕西理工大学生物科学与工程学院, 陕西汉中 723001)

摘要 杓兰属植物隶属于兰科, 具有分布广泛、观赏及经济价值高等特点。基于对杓兰属植物国内外已有研究成果的归纳与分析, 综合阐述了杓兰属植物在分布特征和种类、生物学特性、栽培与引进驯化技术、菌根和真菌、保护与病害防治及组培等方面的研究进展, 总结了目前杓兰属植物研究过程中存在的主要问题, 提出了相应建议和措施, 以期对杓兰属植物资源保护与利用提供参考。

关键词 杓兰属植物; 资源分布; 研究现状; 问题与建议

中图分类号 Q945 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)20-0017-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.20.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

The Research Current Situation and Development of *Cypripedium*

LI Cai-hong, CUI Zhuo-yue, GUO Tie-cheng et al (School of Biological Science and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong, Shaanxi 723001)

Abstract *Cypripedium* is a kind of Orchid, which has the characteristics of wide distribution, high ornamental and economic value. In this paper, it reviewed the research progress of *Cypripedium* in distribution, species, biological characteristics, cultivation, introduction and domestication technology, mycorrhizae and fungi, protection and disease control, which was based on the summary and analysis of the collected research results of *Cypripedium* at home and abroad. It summed up the main problems of *Cypripedium* at present, and put forward suggestions and measures to provide reference for the breeding of *Cypripedium*.

Key words *Cypripedium* Linn; Resource distribution; Current research status; Problems and suggestions

杓兰属植物(*Cypripedium*)为一种陆生多年草本植物, 隶属于兰科, 其全属现有 50 余种, 在我国境内广泛分布于东北和西南地区以及台湾省境内的高山地区^[1], 其多生长于山地的草坡和灌木稀疏地带, 我国是杓兰属植物分布的中心。杓兰属植物的株型秀美, 花形较为奇特, 花瓣一般多呈杓状、拖鞋状及兜状, 且颜色鲜艳, 具有很好的观赏和经济价值, 深受国内外花卉爱好者的喜爱。杓兰属植物栽培和繁育困难, 成活率低, 许多观赏性植株多是通过野生杓兰乱采滥挖获得, 致使杓兰属植物许多种类濒危灭绝^[2]。目前, 杓兰属植物已被列入我国濒危植物保护名录, 美国也已将 11 种杓兰属植物列入不同濒危等级保护植物^[3-4]。目前, 有关杓兰属植物研究的报道较少, 对近年来国内外有关杓兰属植物研究成果进行归纳和总结, 以期后续研究提供参考。

1 杓兰属植物分布特征及其种类

杓兰属植物是兰科植物中一种比较原始的类群, 目前为国内外保育研究的热点植物之一。根据调查研究, 在世界范围内, 杓兰属植物主要分布于气候较为炎热的亚热带及气候适宜的温带灌木丛林中, 除此之外在北极的陆地草丛中也有分布^[5]。隶属于杓兰属植物的不同种群在全球地理位置分布上具有一定的范围界线, 例如 *Cypripedium* 种群主要分布于北半球温带, *Selenipedium* 和 *Phragmipedium* 种群主要分布于南美洲北部和中美洲地区, *Mexipedium* 种群在墨西哥部分地区有分布, 而 *Paphiopedilum* 种群的分布范围则较为广泛, 其从瓜达尔康纳尔岛至喜马拉雅山和我国南部均有分布, *Paphiopedilum druryi* 种群则仅分布于印度南部部分地区^[6]。

杓兰属植物在我国境内广泛分布, 在我国台湾省的高山地区、东北、华北及西南地区发现有分布。有研究表明, 目前我国境内分布的杓兰属植物国产 33 种及 1 变种, 其中四川省内分布有 20 种, 云南省内分布有 16 种, 其他省区内分布种数在 10 种左右^[7]。分布于我国境内的杓兰属植物主要有云南杓兰(*C.yunnanense*)、毛杓兰(*C.franchetii*)、大叶杓兰(*C.fasciculatum*)、黄花杓兰(*C.flavum*)、绿花杓兰(*C.henryi*)、华西杓兰(*C.farreri*)、丽江杓兰(*C.palangshanense*)、花瓣杓兰(*C.fargesii*)、斑叶杓兰(*C.margaritaceum*)、无苞杓兰(*C.bardolphianum*)、扇脉杓兰(*C.japonicum*)、西藏杓兰(*C.tibeticum*)、山西杓兰(*C.shanxiense*)、大花杓兰(*C.macranthum*)等^[1]。

2 杓兰属植物研究现状

2.1 杓兰属植物生物学特性研究 作为被子植物中最早进化的一种类群, 兰科植物物种间的隔离是依靠其种内特化的传粉者来实现的^[2]。李鹏等^[5]通过对西藏杓兰和褐花杓兰生物性特征及二者外部形态的对比研究, 指出西藏杓兰和褐花杓兰二者间没有明确的形态差异, 在自然条件下西藏杓兰和褐花杓兰间存在频繁的基因流, 建议将二者合并为一种。孔德良等^[8]基于对黄花杓兰和西藏杓兰同化产物的分配及花期光合作用的研究, 指出与黄花杓兰相比, 西藏杓兰更能提高植株代谢水平, 西藏杓兰和黄花杓兰的根状茎和芽对同化产物的分配存在竞争, 利用电子传递速率可增强 2 种杓兰开花株的光合作用。蔡凝枫等^[9]通过对云南黄花杓兰遗传和克隆多样性水平及遗传结构的研究, 杓兰属植物由于多数自花不育致使其自然结实率较低, 黄花杓兰虽然具有较为丰富的遗传变异特性, 但其种群间遗传分化小, 且多样性水平较高。研究报道西藏杓兰的结实率为 9.6%~13.8%、扇脉杓兰的结实率为 4.3%~8.5%、长瓣杓兰为开花株的 60%^[4]。研究指出, 褐花杓兰的结实率为 45.5%~50.0%, 而褐花杓兰

基金项目 陕西省科技厅统筹项目(2015KTTSSF01-02)。

作者简介 李彩虹(1984—), 女, 甘肃张掖人, 硕士研究生, 研究方向: 植物资源学。*通信作者, 教授, 博士, 从事植物资源与保护研究。

收稿日期 2020-04-11; **修回日期** 2020-05-07

与西藏杓兰杂交植株的结实率则高达 80% 左右^[5]。郑桂灵等^[10]对四川黄龙保护区内杓兰属植物自花授粉和异花授粉的结实率进行动态分析研究,指出黄花杓兰、西藏杓兰、四川杓兰及小花杓兰等异花授粉的结实率高达 100%,其他杓兰异花授粉结实率为 60%。

2.2 杓兰属植物栽培与引进驯化研究 由于杓兰属植物种子颗粒较小,且结实率低,一般多采用分株或移栽等方式进行繁殖。而杓兰属植物分株或移栽繁育能否成活的关键取决于其接受日照和栽培地周围土壤的条件。马全宝等^[11]将野生大花杓兰和黄花杓兰采回室内进行引种试验,对 2 种杓兰的生物学特性及栽培技术进行研究,指出大花杓兰和黄花杓兰根系较为发达,具有较强的适应性和分生力,其可以进行分株繁育。杓兰属植物属于耐阴花卉,多生长在阴暗地带,但其花期有喜光性。鞠志新等^[12]通过对长白山区大花杓兰生存环境状况调查,指出影响大花杓兰引种栽培的关键因素是光照强度和土壤基质,光照强度大于 70%、土壤基质疏松的环境有利于大花杓兰栽培成活;大花杓兰的生长发育状况与其栽植环境相关,分株繁殖方式可使其增殖系数达 4.0 以上。Zhang 等^[13]研究发现紫点杓兰对不同光照条件具有适应性,不同隐蔽条件下紫点杓兰叶片对光合作用具有灵活的可逆性,其光合作用最佳的光照条件为透光率约 45%。孙一萌等^[14]通过对野生杓兰属植物所在地土壤含光率及光合有效辐射等测试发现位于野生杓兰种植处的光合辐射作用可以达到所处地的最高值。马全宝等^[11]研究发现除了光照条件对杓兰属植物生长有影响外,所处外界环境温度对其生长亦有影响,杓兰属植物生长的适宜温度为 15~20 ℃。

2.3 杓兰属植物菌根和真菌研究 菌根作为杓兰属植物与真菌共生而形成的一种联合体,其在杓兰属植物生长过程中具有重要作用。Harley 等^[15]、Hadley^[16]、王瑞苓等^[17]基于对真菌和杓兰属植物间关系的研究,指出真菌和杓兰植物间是一种平衡互利的共生关系,在一定条件下该种关系可变化为寄生关系。付亚娟等^[18]通过室内试验研究了大花杓兰属植物的土壤真菌和菌根,发现大花杓兰根际土壤中的真菌为被孢霉,根际所在土壤中除了存在兰科属植物菌类外还存在角担菌科的丝核菌和真菌。侯晓强等^[19]通过分离试验方法对吉林大花杓兰和北京大花杓兰内生真菌进行研究,发现毛壳属真菌和茎点霉属真菌为该 2 种杓兰属植物内的优势菌群。Shimura 等^[20]研究发现瘤菌根菌属真菌对大花杓兰种子的萌发有很好的促进作用,且成株的瘤菌根菌属真菌对杓兰属植物种子的萌发具有更好的促萌发作用。高倩等^[21]通过对黄花杓兰、云南杓兰、西藏杓兰及紫点杓兰 4 种高山杓兰属植物的植株进行研究发现,真菌和高山环境下的杓兰彼此间形成共生关系,即杓兰属植物为真菌提供了生长和扩大侵染面积所需的有机营养物质,而真菌则增强了植物吸收养分的能力,二者间是互利的,能够使其更好地在营养物质获取较难的高山环境区获得生存和繁衍。Shefferson 等^[22]研究认为杓兰与真菌的共生关系受所在生存环境的营养状况影响较大,真菌所提供的碳水化合物即混合营养物是兰科植物由自

养向真菌营养进化的过渡阶段,同时也是兰科植物和真菌相互适应的一种结果。吕惠子等^[23]通过实地定点观测和样方设置等方法对长白山区杓兰属植物的生存环境进行了调查分析,发现杓兰属植物的生长对生存环境的要求严苛,生境的改变影响杓兰属植物的繁育。

2.4 杓兰属植物保护与病虫害防治研究 由于杓兰属植物结实率低及受外界生存环境影响较大,故其栽培繁育较为困难,生活中许多观赏性的植株多是通过野生杓兰的破坏性采挖而获得,除此之外,近年来人类活动对杓兰属植物栖息地的破坏也使其种群量急剧下降。刘祥君等^[24]通过对引起大花杓兰濒危机制的研究指出大花杓兰的寿命较长,且自然条件下其种群结构呈倒金字塔型,但由于人类出于经济和观赏的目的,进行的大量采挖活动致使大花杓兰处于濒危状态。蔡凝枫等^[9]研究表明人类活动是黄花杓兰资源遭受严重破坏的主要原因,其生境遭到很大破坏,进而引起黄花杓兰的种群数量下降,建议进行原地生态保护和人工繁殖方法是保护黄花杓兰的有效策略。张毓等^[25]指出栖息地被破坏和人类过度采挖是导致现存野生大花杓兰数量减少的主要原因,为缓解大花杓兰的濒危状态,应尽快设立保护法律或采取迁地和就地保育相结合的策略,这对大花杓兰的繁育是十分必要的。马全宝等^[11]研究发现大花杓兰和黄花杓兰的主要病害为叶斑病,该种病害通常发生于植物的展叶期,为防治此类病害的发生可用浓度为 1‰ 的多菌灵对叶片喷施,而杓兰的主要虫害为兰蚧,可用浓度为 3‰ 的杀灭菊酯可溶性湿剂喷施叶片。

2.5 杓兰属植物组培技术研究 植物组织培养指从植物体上分离出符合需要的组织、器官或细胞及原生质体等,通过无菌操作在人为控制条件下进行培养获得再生完整植株的植物繁殖技术。利用组培技术可以解决因结实率低和受外界生存环境影响大而造成的杓兰属植物栽培繁育较为困难问题,进而提高其繁殖能力,已有研究表明该方法受培养基、激素和种子预处理影响较大,且种皮是阻碍杓兰种子萌发培养的主要原因之一^[26]。针对紫点杓兰种子自然繁殖困难、分株繁殖率较低问题,黄家林等^[27]、De 等^[28]、王艳丽等^[29]研究了紫点杓兰和大花杓兰种子离体培养技术。孙婧靓等^[31]以根茎为材料采用组织培养方法进行了斑花杓兰的试管苗培养、根茎继代繁殖培养、试管苗扦插和定植等研究,指出以炉灰渣为支持物的培养基是根茎试管苗培养、根茎继代繁殖培养的理想培养基,温室苗床上试管苗根茎段扦插成活率为 96.5%,根茎扦插试管苗定植的成活率为 96.8%,且定植成活的根茎试管苗保持了野生斑花杓兰的所有植物学性状。

3 结论与建议

通过对杓兰属植物研究现状的归纳总结与分析,可知受生存环境破坏、人类过度采挖破坏、结实率低及缺乏有效保护措施等影响,目前杓兰属植物已处于濒危状态,有关杓兰属植物栽培和繁育及人工驯化方面尚缺少系统完整的技术体系,现阶段有关杓兰属植物资源的研究多为对其种群进行调查和生境监测方面,而有关其组培技术、解剖学、孢粉学、

生态学等方面的工作较少。为了更好地保护好杓兰属植物资源,针对上述问题建议未来应采取以下方面措施:①制定和完善野生杓兰属植物保护的相关法律法规制度,严禁乱采滥挖,利用电视等媒体宣传保护杓兰属植物的重要性,以提高公众保护野生植物的思想意识及认知;②开展杓兰属植物人工繁育技术的基础性研究,解决人工繁殖和栽培等过程中的技术难题,提高人工繁殖苗的数量,并加快新品种的繁育,从而减轻人们对野生杓兰属植物的采集破坏;③开展杓兰属植物分类研究,利用细胞学和分子生物学等方法探明杓兰属植物间亲缘和居群演化关系等,为其遗传繁育提供依据;④开展杓兰属植物细胞学、菌根生物学及传粉生物学等研究,明确其濒危原因从而制订相应的保护措施。

参考文献

- [1] 郎楷永.中国的杓兰[J].科技导报,2003,21(1):26.
- [2] 陈丽飞,刘淑英,孙叶迎,等.长白山区杓兰属植物的种子微形态特征[J].东北林业大学学报,2012,40(10):134-136.
- [3] CASE M A, MLODOZENIEC H T, WALLACE L E, et al. Conservation genetics and taxonomic status of the rare Kentucky lady's slipper: *Cypripedium kentuckiense* (Orchidaceae) [J]. American journal of botany, 1998, 85(12): 1779-1786.
- [4] 赵国英,徐宝萍,董然.杓兰属植物研究现状[J].北方园艺,2013(8):185-188.
- [5] 李鹏,罗毅波.中国特有兰科植物褐花杓兰的繁殖生物学特征及其与西藏杓兰的生殖隔离研究[J].生物多样性,2009,17(4):406-413.
- [6] 李纪红.杓兰属和杓兰亚科生物地理学研究简况[J].郑州师范教育,2012,1(4):42-45.
- [7] 郎楷永,陈心启,罗毅波,等.中国植物志:第17卷[M].北京:科学出版社,1999:34.
- [8] 孔德良,严宁,胡虹.开花对两种杓兰光合作用和同化产物分配的影响[J].云南植物研究,2006,28(6):639-644.
- [9] 蔡凝枫,严宁,胡虹,等.黄花杓兰云南中甸居群遗传结构及克隆多样性的分析[J].云南植物研究,2008,30(1):69-75.
- [10] 郑桂灵,李鹏,台永东,等.杓兰属植物的开花和结实动态[J].生态学报,2010,30(12):3182-3187.
- [11] 马全宝,张建军.2个杓兰品种及其栽培管理技术[J].甘肃农业科技,2009(11):54-55.
- [12] 鞠志新,汤君,马永吉.长白山区大花杓兰引种栽培技术[J].林业实用技术,2009(1):46-48.
- [13] ZHANG S B, HU H, XU K, et al. Flexible and reversible response to different irradiance levels during photosynthetic acclimation of *Cypripedium guttatum* [J]. Journal of plant physiology, 2007, 164(5): 611-620.
- [14] 孙一萌,霍宏.野生杓兰分布、生长及影响因素的研究[J].中国林副特产,2016(3):22-24.
- [15] HARLEY J L, SMITH S. Mycorrhizal symbiosis [M]. London: Academic Press, 1983.
- [16] HADLEY G. Orchid biology: Reviews and perspectives [M]. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1982: 83-118.
- [17] 王瑞琴,胡虹,李树云.黄花杓兰与菌根真菌共生关系研究[J].云南植物研究,2004,26(4):445-450.
- [18] 付亚娟,张剑,付瑞媛,等.大花杓兰根际土壤真菌及兰科菌根真菌多样性分析[J].西南农业学报,2019,32(3):573-578.
- [19] 侯晓强,付亚娟,袁建平,等.大花杓兰内生真菌多样性研究[J].湖北农业科学,2015,54(6):1357-1360.
- [20] SHIMURA H, SADAMOTO M, MATSUURA M, et al. Characterization of mycorrhizal fungi isolated from the threatened *Cypripedium macranthos* in a northern island of Japan: Two phylogenetically distinct fungi associated with the orchid [J]. Mycorrhiza, 2009, 19: 525-534.
- [21] 高倩,李树云,胡虹.四种杓兰的菌根结构及其周年动态[J].广西植物,2009,29(2):187-191.
- [22] SHEFFERSON R P, WEISS M, KULL T, et al. High specificity generally characterizes mycorrhizal association in rare lady's slipper orchids, genus *Cypripedium* [J]. Molecular Ecol, 2005, 14(2): 613-626.
- [23] 吕惠子,邱爽,杨威,等.长白山区天桥岭野生杓兰属植物的多样性研究[J].中国野生植物资源,2012,31(6):72-73,77.
- [24] 刘祥君,李强,马汉喜,等.大花杓兰濒危机制研究[J].国土与自然资源研究,1998(1):67-69.
- [25] 张毓,赵世伟.中国大花杓兰的濒危机制及保育对策[M]//中国植物学会植物园分会编辑委员会.中国植物园(第十二期).北京:中国林业出版社,2009:34-41.
- [26] 黄家林,胡虹.黄花杓兰种子无菌萌发的培养条件研究[J].云南植物研究,2001,23(1):105-108.
- [27] 黄家林,胡虹.紫点杓兰的离体繁殖[J].植物生理学通讯,2002,38(1):42.
- [28] DE PAUW M A, REMPHREY W R. *In vitro* germination of three *Cypripedium* species in relation to seed collection, media and cold treatment [J]. Can J Bot, 1993, 71: 879-885.
- [29] 王艳丽,林昊,赵洪颜,等.大花杓兰的组织培养与快速繁殖[J].植物生理学通讯,2009,45(2):155-156.
- [30] 王艳丽.大花杓兰生物学特性与组织培养研究[D].延吉:延边大学,2009.
- [31] 孙婧靓,董向楠,富天思,等.斑花杓兰试管苗根茎繁殖[J].亚热带植物科学,2013,42(2):121-123.