珍稀濒危兰科植物移植保育研究进展

王喜龙¹, 朱荣杰², 土艳丽¹, 文雪梅¹

(1. 西藏自治区高原生物研究所, 西藏拉萨 850001; 2. 西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所, 西藏拉萨 850031)

摘要 以兰科植物为例, 从移植的定义出发, 运用部分文献结果, 分析和总结了移植的方法和步骤, 以及未来移植中需要注意的要点等, 为今后珍稀濒危植物的移植和保护提供指导和借鉴。

关键词 移植; 回归; 辅助移植; 珍稀濒危植物; 兰科植物

中图分类号 S 682.31 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)20-0014-03

Research Progress on Transplantation and Conservation of Rare and Endangered Plants of Orchidaceae

WANG Xi-long¹, ZHU Rong-jie², TU Yan-li¹ et al (1. Tibet Plateau Institute of Biology, Lhasa, Tibet 850001; 2. Institute of Vegetables, Tibet Academy of Agriculture and Pasturing Sciences, Lhasa, Tibet 850031)

Abstract Taking Orchidaceae as an example, starting from the definition of transplantation, using some of the literature results, we analyzed and summarized the methods and steps for transplantation, as well as the points to note in the future transplantation, and provided guidance and reference for the transplantation and protection of rare and endangered plants in the future.

Key words Translocation; Reintroduction; Assisted colonization; Rare and endangered plants; Orchidaceae

越来越多的植物受人类活动和气候变化的影响而趋于濒临灭绝的危险, 有研究表明, 现在的物种灭绝速度是每年4~40个, 而未来可能将达到400~4 000个^[1]。未来气候和土地利用变化将可能更多地影响到物种的繁殖和生存^[2-3]。目前珍稀濒危植物的保护主要有就地保护和迁地保护2种常见的方式, 其中就地保护是最为重要的保护形式, 包括建立自然保护区、森林公园等, 目的是有效保护物种的遗传多样性和维持健康的生态系统^[4]。而迁地保护主要是收集、保护、开发和利用多样性的植物, 该方案是对就地保护的补充, 包括一些植物园、种子库和组织培养收藏等, 是重建和恢复野外种群重要的种质资源和遗传基因库。而物种回归和辅助移植都是持续较长的生态恢复工作, 是连接迁地保护与就地保护的一座桥梁, 是迁地保护所收集的种子等繁殖材料的最终归宿^[5]。笔者以兰科植物为例, 从移植的定义出发, 总结了移植的方法和步骤, 为珍稀濒危植物的移植和保护提供指导和借鉴。

1 移植的定义

移植(translocation)被认为是濒危植物最为有效的保护措施之一, 就是将物种从一个地方移动到另外一个地方, 是突破间断散布障碍的一种保护措施^[6-9]。以保护为目的移植有3个方面的内容: ①把物种引入到原分布区, 该物种已在该地灭绝或即将灭绝, 对原分布地依赖度高, 主要指单个物种的移植(reintroduction), 译为物种回归; ②由于人类活动等的影响将受物种移植到原分布区域之外, 对原分布地依赖度低(assisted colonization/managed relocation/assisted migration), 译为物种辅助移植; ③将物种引入到已存在的分布区域, 对原分布地依赖度中等, 主要指单个物种移植(augmentation/reinforcement/supplementation), 译为种群扩增。以下主

要以移植中的物种回归和辅助移植研究最新进展进行介绍。

2 兰科移植研究进展

2.1 兰科回归 物种回归是珍稀濒危植物就地保护的一种重要的辅助方法, 现已成为拯救和保护珍稀濒危物种的重要手段, 目的就是植物繁殖体引入到自然或人工生态区域或在已经灭绝或即将灭绝物种的原分布区建立新的种群, 增强和扩大现存种群^[10-11]。珍稀濒危植物的回归, 尤其是兰科植物更是受到很多保护生物学家关注。在美国佛罗里达州科学家对短唇绶草(*Spiranthes brevilabris* Lindl.)进行了野外回归试验尝试并取得初步成功, 成为美国第一个通过回归手段成功恢复种群的兰科植物^[12]。对于兰科植物, 影响辅助移植成活的关键因素是土壤水分含量、极端气候所引发的土壤侵蚀、气候变化对花期的影响、兰花与菌根关系^[13]。对地生兰的回归试验, 在生长季节将共生苗移植到野外能够提高成活率^[14]。我国的科研人员也陆续开展了一些兰科植物的回归试验并取得了一些进展, 中国兰科植物种质资源保护中心研究团队, 将我国一级保护濒危兰科植物杏黄兜兰(*Paphiopedium armeniacum* S.C.Chen & F.Y.Liu)首次成功回归自然, 并探索了兰科植物濒危物种保护的有效方法^[15]。2012年, 中国科学院西双版纳热带植物园也开展了附生兰科植物钻喙兰[*Rhynchostylis retusa* (L.) Bl.]和硬叶兰(*Cymbidium mannii* H.G.Reichenbach)的回归试验, 对附生兰科植物的回归方法和技术有了较好的认识, 在定植方法、回归地点选择、回归幼苗大小、时间以及后续的管理等积累了经验, 为以后开展不同种类的回归奠定了基础^[16]。

2.2 兰科辅助移植 辅助移植是最近几年提出的新的保护概念, 是珍稀濒危植物迁地保护的一种重要的辅助方法, 主要是指将一些受人类活动的影响的珍稀濒危物种移植到它们的原生境之外进行保护, 以适应未来气候变化, 减缓全球气候变化所导致的生物多样性丧失, 从而达到对珍稀濒危物种的保护目的。因此, 通过辅助移植方法对这类物种开展保护和研究, 能够在一定程度上减缓人类活动和气候变化对它

基金项目 西藏自治区自然科学基金项目(2016ZR-QY-04)。

作者简介 王喜龙(1982—), 男, 甘肃定西人, 助理研究员, 硕士, 从事兰科植物综合保护研究。

收稿日期 2018-03-20

们的影响。

辅助移植和回归有所不同,回归对于原生境的依赖程度高,并且以单个物种为中心。而辅助移植对原生境依赖程度低,主要是以生态系统为研究点,主要强调人类活动对生境的影响。在国内兰科植物保护实践中,辅助移植在广西雅长兰科植物保护区成功进行了应用,为了避免因修建水库而面临众多兰科植物遭受水淹的危险,科研人员对 16 属 29 种兰花约 1 000 株个体进行了辅助移植,其原生境的海拔为 250~400 m,移植地距原生境约 30 km,海拔约为 1 000 m 的森林地带,经过持续 5 年的监测,这些被移植的兰科植物克服了寒冷和干旱等极端天气,很多个体已经正常开花,辅助移植试验初步取得成功^[9]。这些宝贵的试验研究对今后珍稀濒危植物的研究和保护有借鉴和指导意义。

3 兰科植物移植的方法和步骤

3.1 对移植物种的评估 在移植工作开始之前一定要对被移植物种进行评估,需要了解该物种种子扩散机制。以兰科植物为例,它们的种子非常细小,每个蒴果中的种子少则几千粒,多则上百万粒,主要通过风的作用进行传播。生长所需的非生物因子,如原生境的降水、温度、土壤类型、坡向、坡度、植被覆盖度、郁闭度、海拔等;同时也要考虑到一些生物因子,如共生关系、寄生关系、土壤微生物、共生真菌关系,尤其是兰科植物和共生真菌的关系密切,共生真菌为兰科植物种子萌发提供营养,甚至在兰科植物整个生活史中也离不开共生菌根真菌。此外也要对繁殖生态学深入了解,如被移植对象是通过风媒、虫媒还是其他的传粉者为它传粉,尤其是一些兰科植物在长期的进化过程中,形成了独特的具有单一传粉者为它传粉,回归实施者通过了解它的传粉特性能够为植物寻找适宜的移植地点。

3.2 移植材料的选择 繁殖体的选择可以是种子、枝条、幼苗(通过组培、种子萌发等),需根据不同物种生物学特性及种群大小等来综合考虑。但也有一些报道称使用种苗比种子成活率高,因为利用种子作为移植材料有很多缺点,如种子发芽率低;发芽后在野外生长慢;种子在发芽阶段是种子生活史中最为脆弱的阶段^[17]。

对种子的采集要考虑到以下因素,成年母株个体数量、采集不同生境梯度的种子、每日采集量、种子成熟时间、信息记录(采集物种名称、采集人、采集地点、物种所有者、采集许可和使用范围等)、群落的优势种和其他一些伴生物种以及种群大小等相关的详细信息^[17]。对采集放入种子进行干燥等处理后,储存在种子库中,以备回归使用。对于兰科植物,通常利用种子的非共生萌发和共生萌发技术进行扩繁,将获得的幼苗移植到温室进行炼苗,期间进行常规管理,如病虫害控制、浇水、施肥、换盆等。为防止回归材料所携带的病虫害传播到移植地带,在回归之前一定要进行检疫^[14]。

3.3 移植地点的选择 确定适宜的生境对于建立新种群和维持原有种群是非常关键的一步。在空间和时间的尺度,有很多的因子能够影响到植物在适宜的生境成功建立和维持种群。在地理尺度下,植物的分布与自身的生理和一些非生

物因子有较强的相关关系;而在种群和斑块尺度,小尺度的非生物因子对于斑块上物种的分布有很重要的作用,进而影响到植物的繁殖和种群维持。一些生物因子之间相互关系,如竞争、共生和食草动物的取食也会明显限制物种的生存和维持^[18]。所以在移植项目中还要考虑到人为因素对移植地点的干扰,选择国家或地方的保护区或私人保护地等较为安全,能够将干扰的风险降到最低。此外还需要记录原生境的土壤类型、海拔、地形特征、水文条件。在移植时首选曾经存在过该物种的生境,这样更加有利于植物成活和生长。如果不满足就要寻找相似或相近的移植地点进行辅助移植。

3.4 移植后的管理 移植后的管理和维护也是确保回归和移植后成功的重要措施^[6]。在有保护的地点移植物种的成活率比未保护的高,将管理纳入到移植试验设计中能够提高移植物种的成活率^[19]。最好有专人定期进行管理和维护,记录植物生长指标等信息,包括浇水、施肥、除草、病虫害防治、移植地点的保护等。此外,应对移植项目进展和成果及时总结发表,也可通过报纸、电视等媒体适当地进行宣传报道,让公众也了解移植项目的整个过程,起到宣传教育作用。

3.5 移植后进行长期监测 很多的移植项目仅进行了几个月甚至几年的时间,后续没有持续进行观测和深入的研究,回归后的物种可能在短时间内生长较好且成活率较高,但新建立的种群可能会随着生境改变、人类活动等因素使得移植失败。所以很有必要对回归和移植的种群进行长期监测,以便掌握种群及个体生活状态、存活率、物候、种群结构、生境特征等,如果发现问题就需要及时分析并合理调整,降低风险,为以后的移植试验提供依据。

4 展望

在开展濒危植物移植实践时,为了更好地促进上述方法的应用和推广,建议在开展回归和辅助移植时应考虑以下问题:①一定要获准法律和政策的许可,以免盲目地野外释放可能对当地生态环境产生潜在的入侵风险;②需要深入了解该物种的生物学特性,尤其了解种子的散布方式。分析现存种群减少的原因,到底是由于人为的过度采集和环境的破坏还是物种本身的生物学特性造成的繁殖障碍,以便采取合理的繁育方式,获得更多的种子等繁殖材料。③合理确定移植材料的类型。如果采用种子进行繁育,最好来自多源种群和合理的采集比例,保证居群的遗传多样性。④评估移植地点的生物和非生物因子。与原生境进行比较,确定相似或相近的释放地点。⑤总结、完善和改进现有的移植方法。尤其是针对不同的物种采取适合的方法,这样将有利于提高移植的成功率,并且在移植前一定要将进行移植的繁殖材料送到相关部门进行检疫,防止一些杂草和病虫害等被携带到移植地,对当地的生态安全产生影响。⑥合理设定移植成功标准。一般至少在移植后能够成活并能够开花、结果、完成种子散布等一个完整的生命周期。⑦移植后的管理和监测。移植后需要对每一个移植的材料进行挂牌,并标有详细的信息,包括时间、地点、名称等,最好在移植后 1 年内进行浇水、除草等常规管理,提高成活率。移植后需要定期和长期持续

进行监测,由专人进行管理并做好相关监测记录。⑧利用媒体对移植项目加强宣传报道,提高公众对珍稀濒危物种的保护意识。⑨加强和完善相关法律体系。为了加强对野生植物回归引种的管理和指导,由深圳市中国科学院仙湖植物园负责起草的《植物回归引种规范》已由国家林业局发布,这将对规范我国珍稀濒危植物回归引种起到推动作用^[20]。其次,亟待健全和完善野生植物资源保护的法律法规,通过修订《野生植物保护条例》,使其更具有可操作性,并促其上升为法律。制定地方野生植物资源保护的行政法规和保护名录,健全法律体系。同时,严格执法,坚决打击违法盗伐、销售等行为。

参考文献

- [1] HE F L, HUBBELL S P. Species-area relationships always overestimate extinction rates from habitat loss[J]. Nature, 2011, 473(7347): 368-371.
- [2] DAVIS M B, SHAW R G. Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change[J]. Science, 2001, 292(5517): 673-679.
- [3] MCLAUGHLIN J F, HELLMANN J J, BOGGS C L, et al. Climate change hastens population extinctions[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2002, 99(9): 6070-6074.
- [4] 陈宝玲, 宋希强, 余文刚, 等. 濒危兰科植物再引入技术及其应用[J]. 生态学报, 2010, 30(24): 7055-7063.
- [5] 许再富. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1998: 46-63.
- [6] IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group. IUCN guidelines for reintroductions[M]. Switzerland: IUCN, 1998.
- [7] SEDDON P J. From reintroduction to assisted colonization: Moving along the conservation translocation spectrum[J]. Restor Ecol, 2010, 18(6): 796-

802.

- [8] HOEGH-GULDBERG O, HUGHES L, MCINTYRE S, et al. Assisted colonization and rapid climate change[J]. Science, 2008, 321(5887): 345-346.
- [9] LIU H, FENG C L, CHEN B S, et al. Overcoming extreme weather challenges: Successful but variable assisted colonization of wild orchids in southwestern China[J]. Biol Conserv, 2012, 150(1): 68-75.
- [10] CODEFROID S, PIAZZA C, ROSSI G, et al. How successful are plant species reintroductions? [J]. Biol Conserv, 2011, 144(2): 672-682.
- [11] GUERRANT E O JR, KAYE T N. Reintroduction of rare and endangered plants: Common factors, questions and approaches[J]. Aus J Bot, 2007, 55(3): 362-370.
- [12] STEWART S L. Orchid reintroduction in the United States: A mini-review[J]. North American native orchid journal, 2008, 14: 54-59.
- [13] LIU H, FENG C L, LUO Y B, et al. Potential challenges of climate change to orchid conservation in a wild orchid hotspot in southwestern China[J]. Bot Rev, 2010, 76(2): 174-192.
- [14] BATTY A L, BRUNDRETT M C, DIXON K W, et al. In situ symbiotic seed germination and propagation of terrestrial orchid seedlings for establishment at field sites[J]. Aust J Bot, 2006, 54(4): 375-381.
- [15] 雷嗣鹏. 濒危物种杏黄兜兰成功回归自然[N]. 中国绿色时报, 2007-01-19.
- [16] 高江云, 刘强, 余东莉. 西双版纳的兰科植物: 多样性和保护[M]. 北京: 中国林业出版社, 2013.
- [17] VITT P, HAVENS K, KRAMER A T, et al. Assisted migration of plants: Changes in latitudes, changes in attitudes[J]. Biol Conserv, 2010, 143(1): 18-27.
- [18] MASCHINSKI J, HASKINS K E. Plant reintroduction in a changing climate: Promises and perils[M]. Washington, DC: Island Press, 2012.
- [19] FRANKHAM R D, BRISCOE A, BALLOU J D. Introduction to conservation genetics[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- [20] 国家林业局. 珍稀濒危植物回归指南: LY/T 2589—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

(上接第13页)

- [7] 李岩, 赵庚星, 王璠玲, 等. 土地整理效益评价指标体系研究及其應用[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10): 98-101.
- [8] 邓胜华, 梅均, 胡伟艳. 基于模糊模型识别的石碑坪镇土地整理社会生态效益评价[J]. 中国土地科学, 2009, 23(3): 72-75.
- [9] 胡振琪, 余洋, 付艳华, 等. 2014年土地科学研究重点进展评述及2015年展望——土地整治分报告[J]. 中国土地科学, 2015, 29(3): 13-21.
- [10] 王璠玲, 赵庚星, 李占军. 土地整理效益项目后综合评价方法[J]. 农业工程学报, 2006, 22(4): 58-61.
- [11] 张俊凤, 花盛, 刘友兆, 等. 基于改进灰靶模型的土地整治可持续性评价研究: 以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(2): 153-160.
- [12] 王伟, 杨晓东, 曾辉, 等. 土地整理综合效益评价指标与方法[J]. 农业工程学报, 2005, 21(10): 70-73.
- [13] SAATY T L. Analytical hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation[M]. New York: McGraw Hill, 1980.
- [14] 杨俊, 王占岐, 金贵, 等. 基于 AHP 与模糊综合评价的土地整治项目实

施后效益评价[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(8): 1036-1043.

- [15] 李正, 王军, 白中科, 等. 基于物元评判模型的土地整理综合效益评价方法研究[J]. 水土保持通报, 2010, 30(6): 190-194.
- [16] 周丹, 盖艾鸿, 杨柳. 基于模糊模型识别法的土地整理综合效益分析评价研究: 以格尔木市为例[J]. 中国农学通报, 2014, 30(5): 208-213.
- [17] 张铁男, 李晶蕾. 对多级模糊综合评价方法的应用研究[J]. 哈尔滨工程大学学报, 2002, 23(3): 132-135.
- [18] 曾涛, 吕婧, 史佳良, 等. 基于多层 AHP-FCE 评价模型的土地整治重大工程效益评价研究[J]. 江西农业大学学报, 2017, 39(6): 1234-1243.
- [19] 李希灿, 王静, 邵晓梅. 模糊数学方法在中国土地资源评价中的应用进展[J]. 地理科学进展, 2009, 28(3): 409-416.
- [20] 潘润秋, 刘瑛, 宋丹好. 基于模糊综合分析法的农用地分等方法[J]. 农业工程学报, 2014, 30(18): 257-265.
- [21] 石剑, 张路路, 刘瑞卿, 等. 基于模糊模型识别的太行山山前平原区土地整治生态效益评价: 以河北省顺平县为例[J]. 土壤通报, 2012, 43(6): 1300-1304.
- [22] 刘琳, 余莉, 李正, 等. 基于改进模糊层次模型的土地整理效益评价研究[J]. 水土保持研究, 2012, 19(3): 204-208.

名词解释

扩展引用刊数: 引用被评价期刊的期刊数, 反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标: 指在统计源期刊范围内, 引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标: 指期刊所在学科内, 引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{所在学科内引用被评价期刊的数量}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展被引半衰期: 指该期刊在统计当年被引用的全部次数中, 较新一半是在多长一段时间内发表的。被引半衰期是测度期刊老化速度的一种指标, 通常不是针对个别文献或某一组文献, 而是对某一学科或专业领域的文献的总和而言的。

扩展 H 指数: 指该期刊在统计当年被引的论文中, 至少有 h 篇论文的被引频次不低于 h 次。