初论中国兜兰属植物的保护策略及其潜在资源优势

罗毅波¹ 贾建生² 王春玲²

1(中国科学院植物研究所系统与进化植物学重点实验室, 北京 100093)
2(中华人民共和国国家林业局保护司, 北京 100714)

摘要: 兜兰属植物是最受人们喜爱的兰科植物之一, 中国是兜兰属植物的主要产地。与世界其他地区一样, 我国兜兰属植物也面临持续的商业采集压力。本文回顾了世界兜兰属植物的贸易、栽培和育种的历史, 认为有菌播种方法可以更有效地保护兜兰属植物的多样性, 同时也能够为兜兰属植物的人工栽培和育种提供新的手段。目前我国兜兰属植物一方面仍遭受各种人为因素的干扰, 急需采取措施加以保护; 另一方面对我国兜兰属植物的认识还不够全面和深入, 还不能对人为因素影响的程度和范围作出客观的评价, 特别是有关兜兰属植物的繁育技术还很薄弱。针对这种现状, 作者提出在较长时期内我国兜兰属植物的保护策略宜以原地保护(*in situ* conservation)为主, 同时积极开展有关兜兰属植物保护生物学的基础研究, 大力发展和完善迁地保护(*ex situ* conservation)技术体系。最后, 讨论了我国兜兰属植物的潜在资源和生态等方面的优势。

关键词: 兰科兜兰属植物, 贸易, 原地保护, 迁地保护技术体系

中图分类号: Q16, Q949.71 + 8.43 文献标识码: A 文章编号: 1005 - 0094(2003)06 - 0491 - 08

Conservation strategy and potential advantages of the Chinese *Paphiopedilum*

LUO Yi-Bo¹, JIA Jian-Sheng², WANG Chun-Ling²

1 *Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093*
2 *Department of Wild Fauna and Flora Conservation and Management, State Forestry Administration, Beijing 100714*

Abstract: The genus *Paphiopedilum* is among the most favorite ornamental orchids, from which more than 10 000 of artificial hybrids have been bred since 1850s. South and southwest China is one of the distribution centers of this genus, where the paphiopedilums are still facing continuous demand for wild plants though they have become rather rare today. Considering the incomplete knowledge, both scientifically and technologically, of the plants and their conservation, a tentative strategy to protect the Chinese *Paphiopedilum* is proposed that the *in situ* conservation should be taken priority over all others. Meanwhile, it is also needed to pay great attention to scientific researches and conservation technical systems. The establishment of the *ex situ* conservation centers, on the contrary, should be strictly controlled in quantity and scale. Finally, the potential advantages of the Chinese paphiopedilums in horticulture are discussed.

Key words: *Paphiopedilum* (Orchidaceae), trade, *in situ* conservation, *ex situ* conservation, technical systems

1 前言

兜兰属(*Paphiopedilum*)植物是最受欢迎的兰科

植物之一, 全世界广泛栽培。该属已有 100 多年栽培和杂交育种的历史, 记录的杂交组合也多达上万个(Koopowitz, 2001)。毫无疑问, 从这些杂交组合

中可以选出一些园艺上的“超级”品系来满足人们的需求。但人们对野生兜兰的需求却并不会因此而减少或停止。这是因为野生兜兰居群中会产生一些稀有的变异,人们可以直接利用这些变异作为栽培材料。理论上讲野生居群的遗传多样性水平要远高于人工栽培居群,因而在育种中的潜在价值远高于栽培植物。以马铃薯(*Solanum tuberosum*)为例,它有上千年的栽培历史,有上万个栽培品系或变种,但这些栽培品系或变种所拥有的遗传变异水平远低于少量野生植株(Koopowitz, 2001)。一些长期栽培的株系(stock),如果没有野生居群的植株来进行杂交复壮,往往会出现自交衰退(inbreeding depression)的现象。例如,*Paphiopedilum lawrenceanum*具有120多年的栽培历史,以花大美丽、容易栽培而成为兜兰属中最重要的栽培种类。在19世纪晚期,该种的大量植株就从婆罗门洲(Borneo)(即今加里曼丹)运到英国和欧洲其他地方,现在野外的居群已绝灭(Cribb, 1997)。Koopowitz(2001)认为该种的一些栽培株系已经出现了自交衰退。此外,人们对兜兰属新种或原生种的需求也是无止境的,有时人们并不在乎这些新种或原生种的园艺性状如何,也不是为了进行杂交育种,而只是希望得到更多的新种或原生种。总之,兜兰属植物所受到的人为采集压力总是要比生境丧失或其他因素造成的压力要大得多,并且这种人为采集压力是持续不断的,不会由于兜兰属植物人工种植规模的扩大而消失。因此,兜兰属植物的保护工作不仅具有迫切性还具有长期性。

中国是兜兰属植物的主要产地之一,有18种(陈心启, 1999)。20世纪80年代初,我国的兜兰属植物开始出现在欧美市场;80年代末至90年代中期是我国野生兜兰属植物贸易的高峰,不计其数的植株出现在一些欧美种植场和花卉市场。最为常见的是硬叶兜兰(*Paphiopedilum micranthum*)和杏黄兜兰(*P. armeniacum*),其次为麻栗坡兜兰(*P. malipoense*),最罕见的是白花兜兰(*P. emersonii*)。尽管野生兜兰的贸易高峰已经过去,但一些种类的小规模贸易仍然存在。如2000年笔者发现杏黄兜兰野生植株的贸易还在继续。更为严重的是由于对我国兜兰属植物的资源状况,例如对这些种类的居群数目以及每个居群的植株数目等了解不够深入,我们很难评价贸易对野生居群的影响程度。同时,与世

界其他地区一样,我国兜兰属植物同样面临持续不断的采集压力。如何在这种持续的采集压力下做好兜兰属植物的保护工作,不仅是我国自然保护工作者面对的难题,同时也是世界自然保护领域面临的挑战。本文将根据世界兜兰属植物的贸易、栽培和育种的历史,结合我国的实际情况,对我国兜兰属植物的保护和繁育工作提出一些初步的看法。

2 世界兜兰属植物贸易和栽培历史

2.1 兜兰属植物贸易和栽培历史

兜兰属植物的贸易和栽培历史可以上溯到19世纪早期。在英国和欧洲历史上,18世纪后期出现过栽培兰花的热潮,富庶的种植者不惜出高价获取新种的所有权。成千上万的兰花从世界各地被运往英国和欧洲的其他地方。采集者之间的竞争非常激烈,他们对采集地点相互保密,甚至透露假采集地点将对手引到它处,从而取得竞争优势(Bennett, 1984; Cribb, 1998)。

根据文献记载(Bennett, 1984; Cash, 1991),最早发现兜兰属植物是在英国兰花热潮达到最高峰的时候。最早栽培的兜兰属植物是*P. venustum*。英国人 Veitch 在1819年培育出开花的植株;*P. insignine*在1819年被采运到英国,次年开花;随后是*P. javanicum*;1837年来自中国香港的紫点兜兰*P. purpuratum*出现在英国。在1838~1860年间,先后又有9种兜兰被采运到英国和欧洲其他地区,它们是:*P. barbatum*, *P. lowii*, *P. praestans*, *P. glanduliferum*, *P. hirsutissimum*, *P. virens*, *P. concolor*, *P. dayanum* and *P. stonei*。在当时航运非常缓慢的条件下,将这些兰花从东南亚运到英国或欧洲并保持其活性,不能不说是一个奇迹。由于当时缺乏兜兰属植物的栽培知识,大量植物在不适当的栽培条件中死去,死亡的数量往往超过运输途中的死亡数。但随着时间的推移,种植者的栽培经验迅速丰富起来,栽培条件得到明显改进,栽培的植物长得越来越好,并且开始尝试进行人工杂交和种子繁殖等试验。现在所有已发现的兜兰属植物种类在欧洲和北美均有种植。

2.2 兜兰属植物的人工杂交育种历史

众所周知,兰科植物的杂交育种与种子的萌发成功是密切相关的。根据 Bennett(1984)的记载,第一个尝试播种兰花种子的是英国人 Domin,他是

当时伦敦最有名的苗圃 Nursery of James Veitch 的园丁总管(head gardener)。从 1856 年开始 ,他就进行兰科植物种子萌发试验 ,经过多次失败后 ,他萌生出将种子播种在盆栽兰科植物的栽培基质表面的念头。后来他还发现将同属植物的根切碎后加到播种区可以提高兰花种子的萌发率。

法国植物学家 Noel Bernard 发现兰科植物种子只有当菌根存在时才能萌发 ,他于 1904 年正式发表了这一发现。与此同时 ,德国的一位植物学家 Burgoff 教授在并不知晓 Noel Bernard 工作的情况下 ,也发现了这一现象 ,并进一步得出不同兰花存在不同共生真菌的结论。

1922 年 ,美国植物学家 Lewis Knudson 发表了他的实验结果 ,兰花种子在没有共生真菌存在的情况下也可以萌发。这一实验结果最终产生了无菌播种的方法 ,即将种子播种在无菌玻璃瓶中的一种胶体上 ,这种胶体主要是由琼脂加上植物生长所需的各种营养元素和糖类 ,来代替共生真菌。该方法目前得到了广泛使用。尽管无菌播种法在兰花的人工栽培、种植中已成为一种常规方法 ,但一般认为在地生兰类中 ,有菌播种技术可以促进种子萌发以及提高幼苗的生长速度 (Rasmussen , 1995)。最近 ,有人在附生兰类中也进行了有菌和无菌两种播种方法在种子萌发率和幼苗生长速度等方面的对比实验。Markovina & McGee (2000) 对万代兰族 *Sarcochilus* 属的人工杂交种类进行了对比实验 ,结果表明有菌播种方法可以明显提高种子萌发后的生长速度 ,在种子萌发后 13 个星期就可以得到幼苗 ,而用无菌播种方法得到同样的结果需要 50 个星期 ,并且有菌播种方法可以缩短幼苗从培养基移栽到盆中后的恢复期。因此他们认为有菌播种方法不仅可以节约生产成本 ,更为重要的是带菌的幼苗可以为兰科植物保育提供重要的技术保障。此外 ,从保护的角度来看 ,保护兰花的多样性除需要保持一定数量的植株个体外 ,保护其共生真菌也是非常重要的 ,无菌播种方法则无法起到保护兰花共生真菌的作用。

第一个兜兰属植物人工杂交种(*P. villosum* × *P. barbatum*)于 1869 年由伦敦的 Veitch 苗圃正式注册登录为 *P. Harrisianum*。此后 ,新的杂交种陆续被正式登录。从 1870 ~ 1900 年间 ,共正式注册登录了 475 个兜兰属杂交种。许多杂交种直到今天仍然在世界各地广泛种植 ,其中一些仍在现代兜兰属杂

交育种中起重要作用。显然 ,当时兜兰属的杂交育种由于受种子萌发条件的限制 ,发展并不很快。自从兰科植物无菌播种方法成功以后 ,兜兰属植物杂交育种得到了快速发展。但兜兰属植物有菌播种方法却直到现在也没有受到重视和发展。我们认为主要原因是目前兜兰属植物的栽培和繁殖中心以及主要消费市场在欧美和日本等非原产地地区 ,研究其共生真菌有一定的难度 ;而兜兰属植物的原产地——南亚和中国南部地区 ,并不是兜兰属植物的消费地区 ,因而有关该属共生真菌关系的研究往往被忽略。但从世界兰科植物育种和栽培历史可以看出 ,不管是地生兰类还是附生兰类 ,有菌播种方法正越来越显示出其优势。因此 ,有菌播种也可能是兜兰属植物人工育种和栽培发展的一个方向。如果有关该属与共生真菌关系的研究有所突破 ,将对兜兰属植物的育种和栽培产生积极影响。

3 中国兜兰属植物的现状和主要影响因素

3.1 中国兜兰属植物的分布现状和特点

中国是兜兰属植物主要分布区之一 ,《中国植物志》(陈心启 ,1999)记载有 18 种 ,占整个兜兰属植物(约 80 种)的 22.5%。兜兰属植物主要分布于西南至华南地区。

我国兜兰属植物的分布有两个特点 :1)大多数种类局限生长在生态环境脆弱的喀斯特地区 ;2)该属植物个体聚集生长 ,人为采集时很容易将所有个体采挖掉 ,从而导致局域性的绝灭 ,这种情况在麻栗坡兜兰和硬叶兜兰中经常发生。

3.2 中国兜兰属植物濒危状况的初步分析

根据作者本人的调查数据 ,结合前人的资料如 Fowlie (1989a , 1989b , 1990a , 1990b , 1991a , 1991b)、Tsi *et al.* (1999)以及 Cribb ,2000 ;Cribb *et al.* 2001 ,2002) ,作者认为目前中国兜兰属植物中居群数目不足 5 个 ,每个居群个体数目在 50 株以下的种类有白花兜兰和麻栗坡兜兰。毫无疑问 ,它们是我国兜兰属植物中应该最优先保护的类群。陈心启(1999)在《中国植物志》中记载有飘带兜兰(*Paphiopedilum parishii*)、波瓣兜兰(*P. insigne*)、亨利兜兰(*P. henryanum*)、虎斑兜兰(*P. tigrinum*)、 $X = P. markianum$)、彩云兜兰(*P. wardii*)、卷萼兜兰(*P. appletonianum*)、紫纹兜兰(*P. purpuratum*)和秀丽兜兰(*P. venustum*)等种类 ,但有关这些种类的生

境、居群和个体数目等数据迄今为止未见有公开发表或其他资料,我们对于这些种类的认识还仅仅停留在分类描述阶段。尽管这些种类并不是中国的特有种类,但中国是这些种类分布的最北缘,是保护的重要地区。在上世纪八、九十年代中国兰科植物贸易高峰期间,贸易量最大的种类可能是杏黄兜兰和硬叶兜兰。初步调查资料显示,杏黄兜兰的所有居群和硬叶兜兰的绝大多数居群均遭受了不同程度的人为采集的破坏。

3.3 影响中国兜兰属植物的主要因素

3.3.1 人为活动的直接影响

人为活动的直接影响有两种形式:1)直接采集:如上所述,由于园艺工作或人们的好奇心对野生兜兰的持续需求,与世界其他地区一样,中国野生兜兰植物也同样面临持续直接采挖的压力。中国兜兰属植物贸易最大特点就是所有的贸易最终要归结为出口贸易,因为中国国内迄今为止还未形成兜兰属植物的消费群体,国内市场对兜兰的需求还很小甚至没有。随着国际市场对中国兜兰属原生种需求逐渐趋于饱和,中国兜兰属出口贸易在经历了20世纪80年代中期至90年代中期的高峰后,贸易量渐渐减少。目前中国兜兰属植物的直接采挖压力已经大大减轻,但如在前言中所论述的那样不会消失。2)生境丧失:是指包括由于森林被破坏而使得野生兜兰属植物的生长受到严重影响,或由于工程建设,如公路、铁路和水库的建设而导致兜兰属植物的生长地完全被破坏。中国兜兰属植物绝大部分种类分布在西南地区,随着中国西部生态建设的开展,森林植被的逐渐恢复,森林破坏对兜兰属植物的影响逐渐减弱;而随着西部开发的进展,工程建设对兜兰属植物的影响则逐渐明显。如红水河流域是我国兜兰属植物的主要分布地区,近年来对红水河的开发力度不断加大,一批特大型、大型和中型水电站将陆续建成,许多兜兰属植物的生境可能将会被淹没。

3.3.2 人为活动的间接影响

人类的许多活动都会对野生动植物产生各种不同的影响。我国兜兰属植物主要分布在西南和华南地区的喀斯特地貌地区,这一地区农业比较发达,喀斯特峰丛间的洼地或峰林盆地往往是耕作地,而兜兰属植物则大多生长在坡度陡峭的山峰上。换句话说,许多兜兰属植物居群呈孤岛状分布在这些山峰上,周围是耕作地。作者甚至见到过铜色兜兰

(*Paphiopedilum concolor*)生长在一片水稻田中的巨石上。显然,生长在这类地区的兜兰属植物相对比较容易受到人类活动的影响,特别是当人们在农业生产及其他活动中使用杀虫剂或其他化学试剂,就有可能导致兜兰属植物的自然传粉昆虫减少甚至绝灭,从而扰乱甚至打断了兜兰属植物的生活史,使得兜兰属植物有性繁殖能力明显下降甚至丧失,最终走向绝灭。

4 中国兜兰属植物保护与可持续利用

4.1 制约中国兜兰属植物保护工作的因素

制约中国兜兰属植物保护工作的一个重要因素是我们对其生物学特性知之甚少,从而不能采取科学、合理及有效的保护措施对兜兰属植物进行迁地和原地保护。对一种生物的生物学背景了解得越多,就越有可能对这个物种提出切实可行的保护措施。中国在兜兰属植物系统与分类研究方面取得了可喜的成绩(陈心启,吉占和,1998;陈心启,1999),特别是硬叶兜兰、麻栗坡兜兰和杏黄兜兰等新种的发现和引入到园艺栽培植物中,曾在20世纪80年代引起不小的轰动(唐进,汪发缙,1951;陈心启,刘芳媛,1982;陈心启,吉占和,1984)。但是我国对兜兰属植物生物学特性方面的研究还远远满足不了迁地和原地保护方面的需求。

制约我国兜兰属植物保护工作的另一个重要因素是兜兰属植物的保护至今仍然没有纳入我国法律保护框架之下。尽管中国野生兜兰属植物的贸易主要是国际贸易,随着中国政府对《野生动植物濒危物种国际贸易公约(CITES)》履约能力的提高,野生兜兰属植物的非法国际贸易已基本得到遏止,但野生兜兰属植物的国内贸易仍未停止。一方面是一些兰商仍在收购野生兜兰属植物,他们并不是将收购的野生兜兰属植物直接出口,而是临时种植起来,1~2年后以人工栽培的名义进行贸易;另一方面是在国内的一些花卉市场上仍存在小规模野生兜兰属植物贸易。因此,将中国野生兜兰属植物种类全部列入《中国植物保护条例》的附录中,使其处于法律保护的框架之下,一方面可以促进保护事业的发展,另一方面还有利于产业的发展。当直接采挖野生植物成为一种不合法的行为时,种植者就会自觉或不自觉发展栽培和育种技术,从而提高栽培和育种水平。

4.1.1 中国兜兰属植物现状的调查和评估对保护工作的影响

野外生存现状的调查和评估是中国兜兰属植物保护工作的基础性资料,尽管 Fowlie (1989a , 1989b , 1990a , 1990b , 1991a , 1991b)、Tsi *et al.* (1999)、Cribb (2000)以及 Cribb *et al.* (2001 , 2002)等人对中国 10 种兜兰属植物的生境和野生居群大小进行过调查,但这些调查结果仍不能完全反映这 10 种兜兰的全部真实情况。此外,近年来又有许多新的兜兰属植物名称被描述(陈心启等, 2001 ;刘仲健,陈心启,2000 ,2001 ,2002 ;刘仲健,张建勇,2000 ,2001 ,2002 ;刘仲健等 2000 ,2001 ,2002a ,2002b ;张建勇等,2001),这些新类群的野外调查和评估工作也仍然是空白。由于此类基础资料的不完善,给制定较为完善的中国兜兰属植物保护策略和措施增加了难度。

4.1.2 中国兜兰属植物生物学特性研究对保护工作的影响

兜兰属植物为多年生植物,大部分种类具有有性繁殖和无性克隆繁殖的特性。与大多数兰科植物一样,兜兰属植物与传粉昆虫在进化过程中形成了完美的协同进化关系,有些甚至形成了一对一的专性传粉关系;如果传粉者受到威胁就会直接影响到相应种类的结实能力,从而影响到其生存。兜兰属植物分为 3 个亚属(Cribb , 2000),中国均有分布。根据前人的研究,宽瓣兜兰亚属(Subgen. *Brachypetalum*)和兜兰亚属(Subgen. *Paphiopedilum*)中的一些种类,如巨瓣兜兰(*P. bellatulum*),*P. callosum* , *P. charlesworthii* , 飘带兜兰和紫毛兜兰(*P. villosum*)等都是由食蚜蝇类(hoverflies)进行传粉的(Bänziger , 1994 , 1996 , 2002),但在小萼亚属(Subgen. *Parvisepalum*)中还没有类似的研究报道。根据小萼亚属花的结构,人们推测该亚属很可能是由另一类昆虫传粉的(Cribb *et al.* , 2002 ; Averyanov *et al.* , 2003)。目前我们还不知道这类昆虫对杀虫剂等化学药品以及人类其他活动的敏感程度,因而无法准确地评价人类活动对兜兰属植物有性繁殖的间接影响程度。

另一方面,国际公认的野生居群自交衰退警戒线为 500 个个体,即居群个体数低于该数目时自交衰退就会发生,经过若干代以后该居群就会自然衰退而走向绝灭(Koopowitz , 2001)。野生居群的自交

衰退警戒线的确定是我们判断该居群是否需要采取积极的人工管理措施的重要依据。我国兜兰属植物自 20 世纪 80 年代就开始受到商业采集的影响,一些种类的野生居群植株个体数目急剧减少至低于 500 个个体。此外,由于许多兜兰属植物种类具有无性克隆繁殖的特性,在遭受过人为采集的居群中,原来从空间位置或形态上可以明显判断出来的克隆体就可能被误认为是不同的个体,从而使得在对这些居群进行评估时发生偏差。在对杏黄兜兰的评估时就可能发生过这种偏差。杏黄兜兰是我国西南部的一个特有种,自从该种在 20 世纪 80 年代初被发现后,大量的野生植株被采集出口到世界各地。美国加利福尼亚州的一个兰花种植者曾经在 6 个月内通过香港购买了 35 000 株野生植株(Cribb , 1998)。可以肯定我国杏黄兜兰的野生植株遭受了严重的人为破坏。但在中国一家机构的调查报告中却得出杏黄兜兰数量呈大量增加的趋势的结论(内部资料未发表)。作者认为这一结论可能就是由于杏黄兜兰的无性克隆特性所引起的偏差造成的。此外对于具有无性克隆繁殖特性的兜兰属植物,其野生居群的自交衰退警戒线的个体数目还需要进一步研究。总之,由于有关我国兜兰属植物生物学特性等基础性研究还不够,我们目前还无法为每一种兜兰属植物制定出科学、合理和可操作的保护计划。

4.1.3 居群遗传学研究对保护工作的影响

前面提到兜兰属植物无性克隆繁殖的特性对调查和评估其野生居群大小有较大的影响,而利用遗传标记与形态学方法相结合的手段就可以克服兜兰属植物无性克隆繁殖特性所带来的麻烦,从而可以更为精确地调查和评估其野外居群的大小。居群遗传学研究对于兜兰属植物的原地和迁地保护也具有重要意义。原地保护方面,居群遗传学的研究可以揭示植物的遗传变异水平及其空间结构,为制定原地保护策略提供基本数据。例如,硬叶兜兰的初步居群遗传学研究结果表明,其居群间存在较高的遗传分化,并且在居群内有一定的空间结构,因此我们在设计该种的原地保护策略时,应考虑照顾到所有的硬叶兜兰野生居群(Li *et al.* , 2002a , b)。迁地保护方面,居群遗传学研究可以为解决迁地保护所面临的难题之一——取样策略问题提供科学依据。适当的取样策略可以帮助我们以最小的样本数目来较全面地代表该种整个或大部分遗传或种质资源,

可以最大限度地减少需保存的样本个体数目,从而降低迁地保护的成本。同样以硬叶兜兰为例,鉴于其居群间存在较高的遗传分化以及居群内有一定的空间结构,如果我们要对该种实行迁地保护的措施,我们就必须要对每个现有的自然居群进行取样,并且每个居群取样时的要注意个体的代表性以避免重复取样。

4.2 中国兜兰属植物的保护策略

尽管中国兜兰属植物的出口贸易压力有所减缓,但我们目前还不清楚 20 世纪 80~90 年代的贸易对中国原生兜兰属的影响程度有多大。也就是说我们还不知道哪些兜兰属种类已经遭到严重破坏,依靠自然的力量种群难以恢复,哪些种类受破坏程度较轻,如果限制人为影响压力,种群可以自然恢复。并且这种恢复过程需要多长时间,则是我们面临的另一个问题。考虑到我国兜兰属植物既面临持续的人为影响压力,又存在基础研究和背景资料不足的现状,我们认为我国兜兰属植物的保护策略在一定时期内只能进行原地保护。原地保护不仅要保护现有兜兰属植物分布的地区,还要关注曾经有过兜兰属植物分布,但目前已遭破坏的地区,因为这些地区是以后开展种群恢复的最佳场所。

而迁地保护则要在条件比较成熟或在必需的情况下才能适当开展。由于我国兜兰属植物资源在 20 世纪八、九十年代已遭受了较为强烈的人为破坏,我们认为迁地保护不应该再从野外移种野生植株,而应已搜集民间采挖的现有野生植株为主。除保存活植株以外,迁地保护还包括种子保存、花粉保存和组织保存等方法。兰科植物由于其单个果实内具有成千上万颗种子,因而利用种子进行大规模繁殖就成为兰科植物迁地保护的重要手段。特别是对兜兰属植物来说,目前组织培养等方法还未取得突破,种子繁殖就成为唯一的规模繁殖的方法。前面提到,对于兰科植物多样性保护来说,除植株个体外,其共生真菌也非常重要,也是兰科植物多样性保护的一部分。但目前有关兜兰共生真菌的研究还很少,兜兰属植物种子繁殖仅有无菌播种一种方法 (Cribb, 1998)。而在我国种子繁殖的方法以及其他迁地保护手段均未建立起来。因此,作者认为目前我国兜兰属植物的迁地保护工作应以建立迁地保护技术体系为主,而不是急于建立一批迁地保护工程中心。

4.3 中国兜兰属植物的可持续发展

在某种程度上来说,保护的目的是为了持续利用,特别是考虑到我国兜兰属植物绝大部分种类都分布在经济欠发达地区,如果脱离发展来实施保护也是很难取得真正意义上的效果。同时迁地保护的许多方法可以直接用于可持续发展。兜兰属植物是重要的花卉观赏植物,具有很高的经济价值。从花卉产业发展的角度来看,中国兜兰属至少具有以下两方面的优势:1)资源优势:前面已经提到,兜兰属植物的栽培中心和消费市场主要在欧美地区,其栽培历史也有 100 多年,已登录的栽培品种达上万个。但正如 Cash(1991)所论述的那样,目前兜兰属的主流栽培品种来自兜兰亚属和宽瓣亚属;而另一个亚属——小萼亚属的种质资源并未在品种培育中得到充分表现。相比较而言,中国兜兰属植物的种质资源优势在小萼亚属。目前为止,该亚属共记载有 7 种,我国有 4 种,占 56%,而兜兰亚属和宽瓣亚属有 65 种,我国仅有 14 种,占 21.4% (Averyanov *et al.*, 2003; 陈心启, 1999)。除此之外,中国宽瓣亚属中的部分种类分布范围较广、形态变异大、遗传多样性高,可以为栽培育种提供丰富的遗传资源。自中国兰科植物志(中文版)出版后,近年来中国兜兰属发表了许多新的名称,尽管这些新名称的分类地位还有待进一步深入研究,但至少从一个侧面可以反映出中国兜兰属植物具有十分丰富的种质资源。2)生态优势:中国是 18 种兜兰属植物的原产地,原产地的气候、土壤和局部生态环境均适合于自然或半自然条件下栽培兜兰属植物。与欧美等完全人工控制条件相比,这种自然或半自然条件下进行栽培无疑可以大大降低生产成本,特别是对兜兰属植物这种需要较长栽培时间的花卉来说,其意义更大。此外中国兜兰属植物的栽培历史很短,直到目前还没有进入真正意义的品种培育阶段,如果不另辟蹊径就无法与欧美等具有上百年栽培历史的花卉产业竞争。

5 建议和结语

分布在云南、贵州和广西境内红水河及其支流河谷两岸的兜兰属植物会随着水电站的陆续建成而被淹没。建议尽快组织对该地区兜兰属植物的分布进行调查,查明哪些兜兰居群或种类将会被水淹没而急需采取迁地保护的措施。在实施中国兜兰属植

物保护工程的过程中,应处理好原地保护和迁地保护的关系,同时要积极组织科学攻关,加强与保护工作相关的基础性研究,建立一个全面、多样的迁地保护技术体系。

参考文献

Averyanov L. V., Cribb P., Phan Ke Loc and Nguye Tien Hi-ep. 2003. *Slipper Orchids of Vietnam*. Compass Press Limited, European Union.

Bänziger H. 1994. Studies on the natural pollination of three species of wild lady-slipper orchids (*Paphiopedilum*) in Southeast Asia. In: Pridgeon A. (ed.), *Proceedings of the 14th World Orchid Conference*. HMSO, Edinburgh, UK, 201 – 202.

Bänziger H. 1996. The mesmerizing wart: the pollination strategy of the epiphytic lady-slipper orchid *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, **121**: 59 – 90.

Bänziger H. 2002. Natural pollination of some wild lady-slipper orchids (*Paphiopedilum* spp., Orchidaceae). In: Clark J. and Elliott W. M. (eds.), *Proceedings of the 16th World Orchid Conference*. Vancouver Orchid Society, Vancouver, Canada, 461 – 463.

Bennett K. S. 1984. *The Tropical Asiatic Slipper Orchids: Genus Paphiopedilum*. Angus & Robertson Publishers, North Ryde, Australia.

Cash C. 1991. *The Slipper Orchids*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.

Chen S-C (陈心启). 1999. *Paphiopedilum* (兜兰属). In: Lang K-Y (郎楷永), Chen S-C (陈心启), Tsi Z-H (吉占和) and Luo Y-B (罗毅波) (eds.), *Flora Reipublicae Popularis Sinicae Tomus* (中国植物志) 17. Science Press, Beijing, China, 52 – 72. (in Chinese)

Chen S-C (陈心启) and Liu F-Y (刘芳媛). 1982. Notes on some species of *Paphiopedilum* from Yunnan. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), **4**: 163 – 167. (in Chinese)

Chen S-C (陈心启), Liu Z-J (刘仲健) and Zhang J-Y (张建勇). 2001. A new species and a new variety of *Paphiopedilum* (Orchidaceae). *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **39**: 455 – 458. (in Chinese)

Chen S-C (陈心启) and Tsi Z-H (吉占和). 1984. On *Paphiopedilum malipoense* sp. nov. — an intermediate form between *Paphiopedilum* and *Cypripedium* with a discussion on the origin of the genus. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **22**: 119 – 124. (in Chinese)

Chen S-C (陈心启) and Tsi Z-H (吉占和). 1998. *The Orchids of China* (中国兰花). Forestry Press, Beijing, China. (in

Chinese)

Cribb P. 1997. *Slipper Orchids of Borneo*. Natural History Publications, Kota Kinabalu.

Cribb P. 1998. *The Genus Paphiopedilum* (2nd edn.). Natural History Publications, Kota Kinabalu (Borneo) in association with Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Cribb P. 2000. Infrageneric treatment. In: Pridgeon A. M. et al. (eds.), *Genera Orchidacearum* (Vol. I). Oxford University Press, New York, USA. 140 – 141.

Cribb P., Luo Y. B. and Siu G. 2001. Observations on *Paphiopedilum emersonii* in south-east Guizhou. *Orchid Review*, **1242**: 351 – 355.

Cribb P., Luo Y. B. and Siu G. 2002. *Paphiopedilum micranthum* in North-east Guizhou, a significant range extension. *Orchid Review*, **1243**: 40 – 43.

Fowlie J. A. 1989a. China: awash in the Bitter Sea. II. *Paphiopedilum concolor* on rocky limestone summits of southwestern Guangxi Province. *Orchid Digest*, **53**: 2 – 24.

Fowlie J. A. 1989b. China: awash in the Bitter Sea. III. *Paphiopedilum micranthum* among limestone on the south-east border of Guizhou Plateau. *Orchid Digest*, **53**: 132 – 139.

Fowlie J. A. 1990a. China: awash in the Bitter Sea. IV. The habitat of *Paphiopedilum emersonii* on limestone concretions of southeast of Guizhou Plateau. *Orchid Digest*, **54**: 41 – 47.

Fowlie J. A. 1990b. China: awash in the Bitter Sea. V. *Paphiopedilum esqurolei* on cliffs over limestone caves in Guangxi. *Orchid Digest*, **54**: 137 – 142.

Fowlie J. A. 1991a. China: awash in the Bitter Sea. VI. *Paphiopedilum malipoense* in a distinct limestone bluff habitat. *Orchid Digest*, **55**: 5 – 15.

Fowlie J. A. 1991b. China: awash in the Bitter Sea. VII. *Paphiopedilum barbigerum* on limestone boulders in Guizhou. *Orchid Digest*, **55**: 137 – 139.

Koopowitz H. 2001. *Orchids and their Conservation*. B. T. Batsford Ltd., London, UK.

Li A., Luo Y. B. and Ge S. 2002a. A preliminary study on conservation genetics of an endangered orchid (*Paphiopedilum micranthus*) from southwestern China. *Biochemical Genetics*, **40**: 195 – 201.

Li A., Luo Y. B., Xiong Z. T. and Ge S. 2002b. A preliminary study on conservation genetics of three endangered orchid species. *Acta Botanica Sinica*, **44**: 250 – 252.

Liu Z-J (刘仲健) and Chen S-C (陈心启). 2000. *Paphiopedilum angustatum*, a new orchid from Yunnan, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **38**: 464 – 466. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健) and Chen S-C (陈心启). 2001. *Paphiopedilum microchilum*, a new species of Orchidaceae from Yunnan, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **39**: 156 – 159. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健) and Chen S-C (陈心启). 2002. *Paphiopedilum densissimum*, a new species of Orchidaceae from Yunnan, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **40**: 283 – 285. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健) and Zhang J-Y (张建勇). 2000. *Paphiopedilum singchii* sp. nov., an addition to the subgenus *Brachypetalum* of *Paphiopedilum* (Orchidaceae). *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **38**: 467 – 470. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健) and Zhang J-Y (张建勇). 2001. *Paphiopedilum armeniacum* var. *parviflorum*, a new orchid variety from southwestern China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **39**: 459 – 460. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健) and Zhang J-Y (张建勇). 2002. *Paphiopedilum multifolium*, a new species of Orchidaceae from Yunnan. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), **24**: 191 – 192. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健), Chen S-C (陈心启) and Zhang J-Y (张建勇). 2002. Additional notes on the subgenus *Brachypetalum* (s. l.) of *Paphiopedilum*. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **40**: 364 – 370. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健), Zhang J-Y (张建勇) and Luo Q-L (罗秋林). 2001. A new species of *Paphiopedilum* (Orchidaceae) from Yunnan, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **39**: 156 – 159. (in Chinese)

Liu Z-J (刘仲健), Zhang J-Y (张建勇), Xu X-M (徐向明) and Ma J-H (马京华). 2000. Notes on *Paphiopedilum concolor* and its allies. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), **22**: 390 – 394. (in Chinese)

Markovina A-L and McGee P. A. 2000. Comparison of symbiotic and asymbiotic seed germination and plantlet development in *Sarcophilus* (Vandae; Orchidaceae). *Lindleyana*, **15**: 68 – 72.

Rasmussen H. 1995. *Terrestrial Orchids from Seed to Mycotrophic Plant*. Cambridge University Press. New York, USA.

Tang T (唐进) and Wang F-T (汪发纘). 1951. Contributions to the knowledge of eastern Asiatic orchids 2. *Acta Phytotaxonomica* (植物分类学报), **1**: 23 – 102. (in Chinese)

Tsi Z. H., Luo Y. B., Cribb P., McGough N., Siu G. and Chau L. 1999. A preliminary report on the population size, ecology and conservation status of some *Paphiopedilum* species (Orchidaceae) in South-west China. *Lindleyana*, **14**: 12 – 23.

Zhang J-Y (张建勇), Liu Z-J (刘仲健), Lei S-P (雷嗣鹏) and Chen L-J (陈利君). 2001. Notes on *Paphiopedilum wardii* and its related species. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **39**: 562 – 567. (in Chinese)

(责任编辑:孙大川)

欢迎订阅《分子植物育种》双月刊

《分子植物育种》是由国家科技部批准,国家新闻出版署核准的学报级刊物,由张启发院士担任主编,由国内二十几位著名的专家学者组成强大的编委会阵容。本刊"立足国内,面向国际",是一份为转基因育种、分子标记辅助育种及常规育种服务的国际化科学杂志。

本刊围绕水稻、小麦、玉米、油菜、大豆、棉麻、薯类、果树、蔬菜、花卉、茶叶、林草等,刊登分子遗传育种理论、分子育种方法、分子育种研究动态以及优良种质培育等方面的科学论文报道,内容新颖、信息量大、报道及时、可读性强,是广大植物分子生物学家、分子遗传学家、植物育种家的必备刊物。

本刊向国内外公开发行,影响大,发行范围广。国内各省(区)、市均有订户,发行量近4千份;对外向70多个国家发行、交换。读者对象是国内外从事植物分子遗传与育种的科研工作者、大专院校师生及农业生产指导者。

本刊为大16开本150页,逢单月28日出版,全年出刊6期。铜版纸彩色印刷,每期40元,全年240元(含邮资费)。汇款可通过邮局或银行帐号汇至编辑部海南办公室

海南编辑部地址:海南省三亚市丹州小区D223幢103号分子植物育种编辑部;邮编:572012;E-mail:mpbhn@vip.sina.com;联系人:李娟;电话:0898-88231312,传真:0898-88231342

开户银行:建行三亚市分行二环西路分理处

户名:分子植物育种编辑部

帐号:000016010000000351