•研究报告•

广东兰科植物多样性保育现状

张玲玲 刘子玥 王瑞江*

(中国科学院华南植物园, 广州 510650)

摘要: 为了使广东省的兰科植物及其遗传多样性得到有效的保育, 保存我国重要野生植物资源, 在2017–2019年间, 采用样线和样地相结合的调查手段、专家快速评估和野外调查相结合的评估技术以及Wilcoxon符号秩检验和Friedman检验的统计方法, 对广东省自然分布的兰科植物进行了全面的调查和濒危等级评估, 并对其在广东省自然保护区中的就地保育情况和全国植物园中的迁地保育情况进行了综合分析。结果表明, 广东省分布有兰科植物80属235种, 其中广东特有种20种; 广东兰科植物受威胁物种有186种, 其中极危11种、濒危114种、易危61种; 就地保育的兰科植物有111种, 迁地保育的兰科植物有156种, 就地和迁地共同保育的兰科植物有96种, 保育的有效程度较低; 另外, 就地、迁地、就地和迁地共同保育的兰科植物之间没有体现出明显的差异, 保育工作缺乏选择性和针对性。基于此, 我们建议广东兰科植物的保育工作应重视基础数据的收集和持续的野外监测、提高保育物种的数量、优化迁地保育物种的选择性和针对性、完善迁地保育和就地保育之间的协同性, 同时也应重视立法和公众教育, 并构建广东兰科植物保育的网络系统。

关键词: 珍稀濒危植物; 就地保育; 迁地保育; 植物园

The conservation status of orchids in Guangdong Province

Lingling Zhang, Ziyue Liu, Ruijiang Wang*

South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650

Abstract: To ensure Guangdong orchids and the genetic diversity well conserved, we conducted a comprehensive survey of orchids throughout the Guangdong Province and assessed their endangered species categories between 2017 and 2019. Botanical gardens were also surveyed in addition to nature reserves in the province to evaluate *ex situ* conservation versus *in situ* conservation of orchids, respectively. We performed route and plot inventories and identified the endangered species category for each orchid species, and then compared which orchid species were present under *in situ* conservation *ex situ* conservation, or both. Our results indicate that: (1) There are 235 orchid species belonging to 80 genera in Guangdong Province, among which 20 species are endemic. (2) 186 orchid species are threatened species, including 11 Critically Endangered species, 114 Endangered species, and 61 Vulnerable species. (3) 111 orchid species are conserved in nature reserves, 156 species in botanical gardens, and 96 species in both nature reserves and botanical gardens, indicating low conservation efficiency. (4) There was not a significant difference among orchid species under *in situ* conservation, *ex situ* conservation, or both, suggesting that the conservation work of orchids lacks selectivity. Thus, we suggest that the conservation efforts of orchids in Guangdong Province should focus on basic data collection and continuous field monitoring. Furthermore, future work should aim to increase the number of conserved orchid species, to be more selective when identifying orchid species for *ex situ* conservation, and to improve the coordination between *ex situ* conservation and *in situ* conservation. Successful orchid conservation must also involve legislation, public education, and integration of an orchid conservation network in Guangdong Province.

Key words: rare and endangered plants, *in situ* conservation, *ex situ* conservation, botanical garden

兰科植物是被子植物的第二大科(Cribb et al, 2003; 秦卫华等, 2012), 广泛分布于除两极和极端干旱沙漠地区以外的各种陆地生态系统中(刘强等, 2010; 秦卫华等, 2012), 与生态系统中的树木、昆虫、真菌以及其他微生物形成完整的相互依存的生物链, 是各生态系统的指示性物种。在植物系统演化上, 兰科植物作为比较特化的类群, 是生物学研究的热点类群之一(Liu & Luo, 2010; 张殷波等, 2015)。兰科植物的许多种类具有极高的观赏或药用价值, 如兰属(*Cymbidium*)、石斛属(*Dendrobium*)等。近年来, 在生物多样性丧失的大背景下, 兰科植物成了世界性的濒危物种, 所有种类均已被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)中, 占该公约保护植物种类的90%以上(罗毅波等, 2003; 秦卫华等, 2012; 张殷波等, 2015)。兰科植物濒危的主要原因有如下4点: (1)原生境的破碎化、退化甚至丧失(陈宝玲等, 2010; 秦卫华等, 2012; 唐振缙和程式君, 2016); (2)观赏性强和药用价值高的种类被无节制采集(陈宝玲等, 2010; 秦卫华等, 2012; 唐振缙和程式君, 2016); (3)本身的生物学特性, 如兰科植物需要特定的授粉者、种子无胚乳组织、种子萌发初期需要特定真菌种类的协同等(陈宝玲等, 2010; 秦卫华等, 2012; 唐振缙和程式君, 2016); (4)对生境条件的适应范围狭窄, 条件改变就无法生存等(唐振缙和程式君, 2016)。兰科植物的保护在全世界范围内受到广泛的关注, 是全球植物保护的“旗舰”类群(罗毅波等, 2003; Swarts & Dixon, 2009; Seaton, et al, 2010)。中国所有野生兰科植物目前已经全部被列入《中国物种红色目录》(第一卷)之中(汪松和解焱, 2004), 是我国野生植物保护的重点类群(罗毅波等, 2003; 张殷波等, 2015)。

自然保护区是濒危物种的主要栖息地, 也被公认为是就地保护生物多样性的最有效的途径。我国约51.9%的兰科植物在自然保护区内得到了不同程度的就地保育(秦卫华等, 2012)。植物园引种栽培被认为是植物迁地保育最常规及有效的途径和方法(Hawkins et al, 2008), 是生物多样性保护的重要组成部分。我国植物园目前迁地保育本土兰科植物821种, 约占我国兰科植物总数的61.5% (黄宏文和张征, 2012)。植物就地保育与迁地保育相辅相成、互为补充。分析兰科植物的就地和迁地保育状况, 可为兰科植物的有效保育提供基础数据, 也可为政

府有关部门制定兰科植物相关的保育政策和措施提供参考。

广东是我国经济发展最快的地区之一, 当前我国政府正在大力推进粤港澳大湾区建设, 规划在该区域建成世界级城市群。如何解决高速发展和绿色发展的矛盾, 在大湾区建设过程中有效保护本区域的植物多样性, 尤其是珍稀濒危植物, 正成为一个重要的科学问题。本研究对广东省自然分布的野生兰科植物现阶段在本省区自然保护区中的就地保育情况和在全国植物园中的迁地保育情况进行了全面调查和分析, 以期发现兰科植物保育工作中存在的不足并提出针对性的对策, 以提高兰科植物的保育成效。

1 材料与方法

1.1 兰科植物调查方法

在2017–2019年间, 采用样线和样地相结合的方法, 对广东省内的野生兰科植物的种类、种群特征、生境状况、致危因子、受威胁等级等进行了全面调查。

广东兰科植物就地保育的数据来自广东省保育兰科植物最多且有明确兰科植物名录记载的惠州象头山、肇庆鼎湖山和南岭3个国家级自然保护区, 以及龙门南昆山、佛冈观音山、广州陈禾洞、乐昌杨东山–十二度水、仁化高坪、阳春鹅凰嶂和紫金白溪7个省级自然保护区。

广东兰科植物迁地保育的数据来源于中国科学院华南植物园(SCBG)、中国科学院武汉植物园(WHIOB)、深圳市中国科学院仙湖植物园(SZBG)、江苏省中国科学院植物研究所南京中山植物园(CNBG)、中国科学院广西植物研究所(GXIB)、中国科学院西双版纳热带植物园(XTBG)、中国科学院昆明植物研究所(KIB)、中国科学院庐山植物园(LSBG)、中国科学院植物研究所(IBCAS)和厦门市园林植物园(XMBG) 10个主要植物园, 内容包括学名、中文名、引种信息等。由于深圳市兰科植物保护研究中心的相关数据暂时没有对外公开, 故研究中广东兰科植物迁地保育方面的数据仅来源于以上10个植物园的公开数据, 未能包含深圳市兰科植物保护研究中心的数据。

1.2 受威胁等级评估方法

兰科植物受威胁等级评估采用专家快速评估

和野外调查相结合的方法。专家快速评估聘请对广东省兰科植物熟悉的分类学家等专业人士(附录1), 对照调查产生的广东省野生兰科植物名录, 按照IUCN标准(www.iucnredlist.org/technical-documents/Categories-and-criteria)对每个物种进行评估, 并注明物种受威胁的原因。评估兰科植物的受威胁等级是野外调查的重要内容。根据野外调查的实际情况, 对受威胁等级专家快速评估的结果进行校正, 以确保评估的准确性和科学性。受威胁等级评估以广东省为限。

1.3 数据分析方法

采用两配对样本非参数检验(Wilcoxon符号秩检验)的方法(王璐, 2010), 对就地保育兰科植物与广东兰科植物总体的受威胁情况、迁地保育兰科植物与广东兰科植物总体的受威胁情况、就地保育与迁地保育兰科植物的受威胁情况、迁地和就地共同保育兰科植物与广东兰科植物总体的受威胁情况两两之间做差异性检验。采用多配对样本非参数检验(Friedman检验)的方法(王璐, 2010), 对就地保育、迁地保育、迁地和就地共同保育以及广东兰科植物总体的受威胁情况四者之间做差异性检验。检验数据以各受威胁等级物种所占的百分比计算。数据分析采用SPSS 19完成(王璐, 2010)。

2 结果

2.1 广东兰科植物物种多样性

广东省分布有兰科植物235种, 隶属80属, 其中20种为广东特有种(附录2)。包含10个以上物种的属有7属, 占到8.8%; 包含5-9种的属有4属, 占到5.0%; 包含2-4种的属有27属, 占到33.8%。单种属有42个, 占52.5% (表1)。

广东兰科植物主要分布在北部的韶关(225种)和清远(128种), 以及东部的惠州(127种)、西部的茂名(95种)、肇庆(90种)和阳江(59)等地区。主要分布地区的自然保护区均拥有较为丰富和完好的森林植被, 是兰科植物生长的主要场所。

2.2 广东兰科植物的濒危等级

在2013-2017年间, 共对208种兰科植物进行了濒危等级评估, 另外27种由于数据缺乏, 未能进行评估。评估结果表明: 广东省内有受威胁(极危、濒危和易危)物种共186种, 达到了总物种数的79.1% (表2)。广东特有兰科植物中有7种为极危, 12种为濒

危, 1种缺乏评估数据。

广东兰科植物在《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(环境保护部和中国科学院, 2013)中收录的有218种。其中被列为极危的物种有5种(占广东兰科植物总种数的2.3%); 濒危21种(9.6%); 易危37种(17.0%); 近危28种(12.8%); 无危120种(55.0%); 7种缺乏评估数据(3.2%)。受威胁物种数为63种, 占到28.9%。极危种为单唇无叶兰(*Aphyllorchis simplex*)、二色卷瓣兰(*Bulbophyllum bicolor*)、广东异型兰(*Chiloschista guangdongensis*)、细茎石斛(*Dendrobium moniliforme*)和广东石斛(*D. kwangtungense*)。广东兰科植物在2017年发表的《中国高等植物受威胁物种名录》中收录有56种(覃海宁等, 2017), 被列为极危等级的有4种(占广东兰科植物总种数的7.1%); 濒危16种(28.6%); 易危36种(64.3%)。极危种有单唇无叶兰、二色卷瓣兰、南昆虾脊兰(*Calanthe nankunensis*)和广东异型兰。

广东兰科植物的主要致危因子是原生植被破坏导致的生境破碎、退化甚至丧失, 人类活动如旅游开发、修建水库、野外徒步等的干扰, 以及无节制的过度采集, 如许多石斛属(*Dendrobium*)种类、金线莲(*Anoectochilus roxburghii*)、建兰(*Cymbidium ensifolium*)、墨兰(*C. sinense*)等。另外作为原生亚热带常绿阔叶林残留的风水林的严重破坏也是广东兰科植物的致危因素之一。

2.3 广东兰科植物的保育现状

2.3.1 就地保育

广东省内的10个主要自然保护区就地保育了兰科植物111种, 占广东兰科植物总物种数的47.2%, 保育广东特有种13种, 占广东兰科植物特有种的65.0%。其中保育兰科植物最多的是广东紫金白溪省级自然保护区(39种), 其次是广东阳春鹅凰嶂省级自然保护区(32种)、广东南岭国家级自然保护区(31种)、广东仁化高坪省级自然保护区(30种)、鼎湖山国家级自然保护区(22种)和广东象头山国家级自然保护区(16种) (附录2)。

自然保护区就地保育兰科植物的受威胁物种总数为95种, 占总体就地保育物种数的85.6%, 占广东兰科植物总受威胁物种数的51.2%。其中极危6种, 占广东兰科植物总极危物种的54.5%; 濒危53种, 占总濒危物种的46.5%; 易危36种, 占总易危物种的59.0%; 近危12种, 占总近危物种的63.2%; 无

表1 广东兰科植物各属物种数组成

Table 1 Species number of each genus of Guangdong orchids

属 Genus	物种数 Species number	属 Genus	物种数 Species number
虾脊兰属 <i>Calanthe</i>	18	金线兰属 <i>Anoectochilus</i>	1
石豆兰属 <i>Bulbophyllum</i>	17	牛齿兰属 <i>Appendicula</i>	1
羊耳蒜属 <i>Liparis</i>	15	竹叶兰属 <i>Arundina</i>	1
石斛属 <i>Dendrobium</i>	14	白及属 <i>Bletilla</i>	1
兰属 <i>Cymbidium</i>	12	苞叶兰属 <i>Brachycorythis</i>	1
玉凤花属 <i>Habenaria</i>	12	异型兰属 <i>Chiloschista</i>	1
斑叶兰属 <i>Goodyera</i>	11	贝母兰属 <i>Coelogyne</i>	1
阔蕊兰属 <i>Peristylus</i>	8	哈兰属 <i>Conchidium</i>	1
舌唇兰属 <i>Platanthera</i>	6	杜鹃兰属 <i>Cremastra</i>	1
隔距兰属 <i>Cleisostoma</i>	5	宿苞兰属 <i>Cryptochilus</i>	1
美冠兰属 <i>Eulophia</i>	5	隐柱兰属 <i>Cryptostylis</i>	1
拟兰属 <i>Apostasia</i>	4	丹霞兰属 <i>Danxiaorchis</i>	1
鹤顶兰属 <i>Phaius</i>	4	绒兰属 <i>Dendrolirium</i>	1
独蒜兰属 <i>Pleione</i>	4	双耳兰属 <i>Didymoplexis</i>	1
带唇兰属 <i>Tainia</i>	4	无耳沼兰属 <i>Dienia</i>	1
线柱兰属 <i>Zeuxine</i>	4	蛇舌兰属 <i>Diploprora</i>	1
头蕊兰属 <i>Cephalanthera</i>	3	厚唇兰属 <i>Epigeneium</i>	1
叉柱兰属 <i>Cheirostylis</i>	3	虎舌兰属 <i>Epipogium</i>	1
地宝兰属 <i>Geodorum</i>	3	钳唇兰属 <i>Erythrodes</i>	1
齿唇兰属 <i>Odontochilus</i>	3	金石斛属 <i>Flickingeria</i>	1
兜兰属 <i>Paphiopedilum</i>	3	山珊瑚属 <i>Galeola</i>	1
菱兰属 <i>Rhomboda</i>	3	角盘兰属 <i>Herminium</i>	1
安兰属 <i>Ania</i>	2	孟兰属 <i>Lecanorchis</i>	1
无叶兰属 <i>Aphyllorchis</i>	2	血叶兰属 <i>Ludisia</i>	1
黄兰属 <i>Cephalantheropsis</i>	2	葱叶兰属 <i>Microtis</i>	1
吻兰属 <i>Collabium</i>	2	云叶兰属 <i>Nephelaphyllum</i>	1
沼兰属 <i>Crepidium</i>	2	小沼兰属 <i>Oberonioides</i>	1
毛兰属 <i>Eria</i>	2	羽唇兰属 <i>Ornithochilus</i>	1
盆距兰属 <i>Gastrochilus</i>	2	粉口兰属 <i>Pachystoma</i>	1
天麻属 <i>Gastrodia</i>	2	白蝶兰属 <i>Pecteilis</i>	1
全唇兰属 <i>Myrmechis</i>	2	蝴蝶兰属 <i>Phalaenopsis</i>	1
芋兰属 <i>Nervilia</i>	2	苹兰属 <i>Pinalia</i>	1
三蕊兰属 <i>Neuwiedia</i>	2	柄唇兰属 <i>Podochilus</i>	1
鸢尾兰属 <i>Oberonia</i>	2	朱兰属 <i>Pogonia</i>	1
石仙桃属 <i>Pholidota</i>	2	寄树兰属 <i>Robiquetia</i>	1
绶草属 <i>Spiranthes</i>	2	苞舌兰属 <i>Spathoglottis</i>	1
白点兰属 <i>Thrixspermum</i>	2	带叶兰属 <i>Taeniophyllum</i>	1
竹茎兰属 <i>Tropidia</i>	2	万代兰属 <i>Vanda</i>	1
脆兰属 <i>Acampe</i>	1	香荚兰属 <i>Vanilla</i>	1
坛花兰属 <i>Acanthephippium</i>	1	二尾兰属 <i>Vrydagzynea</i>	1

危2种, 占总无危物种的66.7%。

就地保育的兰科植物中, 在5个及以上自然保护区中共同保育的兰科植物仅有2种, 占全部就地保育物种的1.0%, 均为易危物种。在3个及以上自然保护区中共同保育的兰科植物有18种, 占全部就地保育物种的16.2%, 其中濒危5种, 易危13种。仅在

一个自然保护区中保育的兰科植物有71种, 占到全部就地保育物种的64.0%, 其中极危6种, 濒危41种, 易危13种。6种极危兰科植物均未见重复保育(表3)。

对就地保育兰科植物与广东兰科植物总体各濒危等级的百分比进行 Wilcoxon 符号秩检验, 发现

表2 广东兰科植物濒危等级及占全省总种数的比例
Table 2 Endangered category of Guangdong orchids and its proportion to total species of Guangdong

濒危等级 Endangered category	物种数 No. of species	%
极危 Critically Endangered	11	4.7
濒危 Endangered	114	48.5
易危 Vulnerable	61	25.9
近危 Near Threatened	19	8.1
无危 Least Concern	3	1.3
数据缺乏 Data Deficient	27	11.5

表3 自然保护区共同保育广东兰科植物的种数及占就地保育总种数的比例
Table 3 The number of orchids commonly conserved in nature reserves of Guangdong and its proportion to total species of *in situ* conservation

保育同种植物的保护区个数 No. of nature reserves conserving common orchids	共同保育的种数 No. of species under common conservation	%
6	1	0.9
5	1	0.9
4	5	4.5
3	11	9.9
2	22	19.8
1	71	64.0

其差异不显著($Z = -1.214$, $P = 0.225$)。说明自然保护区对兰科植物的就地保育没有明显的选择性。

2.3.2 迁地保育

全国10个主要植物园迁地保育广东兰科植物共156种, 占广东兰科植物总物种数的66.4% (表4), 这些植物园保育的兰科植物其种源并不只来源于广东省, 而是在广东省有自然分布的兰科植物。广

东特有兰科植物中有6种得到了迁地保育, 占广东特有兰科植物种数的30.0%。广东兰科植物在广东省内主要植物园中国科学院华南植物园和深圳市中国科学院仙湖植物园迁地保育了138种, 占广东兰科植物总物种数的58.7%, 其中64种在华南植物园和仙湖植物园均有保育。华南植物园和仙湖植物园保育广东兰科植物特有种4种, 占广东兰科植物特有种总数的20.0%。

植物园迁地保育广东兰科植物的受威胁物种总数为124种, 占总体迁地保育物种数的79.5%, 占广东兰科植物受威胁物种总数的66.7%。其中极危2种, 占广东兰科植物总极危物种的18.2%; 濒危74种, 占总濒危物种的64.9%; 易危48种, 占总易危物种的78.7%; 近危17种, 占总近危物种的89.5%; 无危2种, 占总无危物种的66.7%。

广东兰科植物在5个及以上植物园共同保育的有47种, 占全部迁地保育物种的30.1%; 其中极危1种, 濒危17种, 易危18种。在3个及以上植物园共同保育的有81种, 占到全部迁地保育物种的52.6%; 其中极危1种, 濒危33种, 易危30种。仅在一个植物园保育的有47种, 占到全部迁地保育物种的30.1%; 其中极危1种, 濒危26种, 易危12种(表5)。

对迁地保育兰科植物与广东兰科植物总体各濒危等级的百分比进行Wilcoxon符号秩检验, 结果无显著差异($Z = -0.405$, $P = 0.686$)。说明植物园对兰科植物的迁地保育并没有明显的选择性。

对就地保育和迁地保育兰科植物各濒危等级的百分比进行Wilcoxon符号秩检验, 结果无显著差

表4 主要植物园迁地保育广东兰科植物的物种数及占广东兰科植物总种数的比例
Table 4 The number of Guangdong orchids conserved in the main botanical gardens and its proportion to total species of Guangdong

植物园 Botanical garden	保育种数 No. of conserved orchids	%
中国科学院华南植物园 South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences (CAS)	132	56.2
中国科学院武汉植物园 Wuhan Botanical Garden, CAS	71	30.2
深圳市中国科学院仙湖植物园 Fairy Lake Botanical Garden, Shenzhen & CAS	70	29.8
江苏省中国科学院植物研究所南京中山植物园 Institute of Botany, Jiangsu Province & CAS Nanjing Botanical Garden Mem. Sun Yat-Sen	66	28.1
中国科学院广西植物研究所 Guangxi Institute of Botany, CAS	51	21.7
中国科学院西双版纳热带植物园 Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, CAS	49	20.9
中国科学院昆明植物研究所 Kunming Institute of Botany, CAS	43	18.3
中国科学院庐山植物园 Lushan Botanical Garden, CAS	24	10.3
中国科学院植物研究所 Institute of Botany, CAS	19	8.1
厦门市园林植物园 Xiamen Botanical Garden	19	8.1

异($Z = -1.753$, $P = 0.08$)。说明自然保护区对兰科植物的就地保育和植物园对兰科植物的迁地保育之间无明显的侧重。

2.3.3 就地和迁地保育

广东兰科植物有93种在广东省内的自然保护区和全国的主要植物园内均有保育,占广东兰科植物总物种数的39.5%。其中保育广东特有种3种,占广东兰科植物特有种的15%。迁地和就地共同保育兰科植物的受威胁物种总数为70种,占广东兰科植物受威胁物种总数的37.6%,占迁地和就地共同保育兰科植物总物种数的75.3%。其中极危2种,占广东兰科植物总极危物种的18.2%;濒危37种,占总濒危物种的32.5%;易危31种,占总易危物种的50.8%;近危12种,占总近危物种的63.2%;无危2种,占总无危物种的66.7%。

广东兰科植物在5个及以上保护区和5个及以上植物园重复保育的只有1种,即建兰;在3个及以上保护区和3个及以上植物园重复保育的有15种,其中濒危4种,易危11种。

广东兰科植物有52种在保护区和植物园内均无保育,占广东兰科植物总物种数的22.1%。其中受威胁物种37种,占广东兰科植物受威胁物种总数的19.9%,包括极危物种4种,濒危24种和易危9种。

对自然保护区和植物园共同保育兰科植物和广东兰科植物各濒危等级的百分比进行Wilcoxon符号秩检验,结果无显著差异($Z = -0.135$, $P = 0.893$)。说明自然保护区和植物园对兰科植物的共同保育

没有明显的选择性和针对性。

对就地保育、迁地保育、就地和迁地共同保育以及广东总体兰科植物各濒危等级的百分比4项指标进行Friedman检验,结果无显著差异($Chi-Square = 3.000$, $P = 0.392$)。说明自然保护区的就地保育、植物园的迁地保育、自然保护区和植物园的共同保育之间没有明显的侧重性。

3 讨论

《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(环境保护部和中国科学院, 2013)和《中国高等植物受威胁物种名录》(覃海宁等, 2017)与我们对广东兰科植物濒危等级的评估呈现出一定的差异。我们的评估结果显示:广东兰科植物中的大部分是濒危种,有114种,占48.5%;受威胁物种186种,占到79.1%。《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》的评估结果中广东兰科植物无危种有120种,占55.0%;受威胁物种有63种,占到28.9%。《中国高等植物受威胁物种名录》的评估结果显示广东兰科植物中的易危种有36种,占64.3%。另外三者评估产生的极危物种也显示出了较大的差异,除广东异型兰外,均不重复。以上差异一定程度上与评估的地域范围有关,我们的评估限于广东省内,其他两者的评估是在全国范围内。另一方面也反映出广东省内兰科植物的受威胁情况较全国严重。广东兰科植物在自然保护区中的共同保育情况体现了就地保护对兰科植物的覆盖度,但在一定程度上也受其自然分布的影响。

3.1 广东兰科植物保育中存在的问题

广东省拥有丰富的兰科植物资源,长期以来有利用兰科植物进行食疗和药疗的传统。通过对调查数据的深入分析,发现广东兰科植物保育工作还存在以下5方面的问题:

(1)缺乏全面调查和持续监测。本次研究中广东兰科植物种类及受威胁情况的数据来源于“广东本土植物全覆盖保护计划”项目的调查结果,该计划共调查和评估了广东省244科1,533属6,066种的全部植物,兰科植物只占到其中的3.9%。大范围的面上调查使得针对兰科植物的调查不太详细,信息获取不够全面,如分布、生境、群落情况、株数、GPS位点等,而这些信息是开展保育工作的基础。调查结果中有17个物种如锥囊坛花兰(*Acanthephippium*

表5 广东兰科植物在植物园中共同保育的种数及占迁地保育总种数的比例状

Table 5 The number of Guangdong orchids commonly conserved in botanical gardens and its proportion to total species of *ex situ* conservation

保育同种兰植物的植物园数 No. of botanical gardens conserving the common orchids	共同保育的种数 No. of species under common conservation	%
10	2	1.3
9	5	3.2
8	5	3.2
7	8	5.1
6	14	9.0
5	13	8.3
4	17	10.9
3	17	10.9
2	28	17.9
1	47	30.1

striatum)、玫瑰宿苞兰(*Cryptochilus roseus*)、丛生羊耳蒜(*Liparis cespitosa*)等由于数据缺乏而未能评估。和其他物种一样, 兰科植物的濒危情况是动态变化的, 而广东省又是中国社会经济高速发展的区域, 这使得区域内兰科植物的受威胁情况处在不断的动态变化之中, 因此开展持续的监测工作非常必要。

(2) 保育程度较低。保育比例和保育的有效性, 尤其是极危、受威胁和特有物种的保育比例和保育的有效性可反映兰科植物的保育程度。现阶段, 广东兰科植物整体的保育程度还比较低, 主要体现在: (1) 就地保育比例低。秦卫华等(2012)研究表明全国兰科植物的就地保育比例为51.9%, 广东兰科植物的就地保育比例是47.2%, 低于全国水平, 这就使得迁地和就地共同保育的物种数偏低。(2) 迁地保育有效性低。杨清等(2005)认为稀有濒危植物在5个以上的植物园保存较为合适。按以上标准广东兰科植物迁地保育的有效性远低于适宜水平。广东兰科植物在5个及以上保护区和5个及以上植物园共同保育的只有1种, 即建兰。(3) 保育的极危物种少。就地保育的兰科植物中仅有6种是极危物种, 迁地保育的兰科植物中有极危物种2种, 迁地和就地共同保育的兰科植物中有极危物种2种, 仅占广东兰科植物总极危物种的18.2%。*Global Strategy for Plant Conservation*期待至2010年, 全球90%的极危植物能得到迁地保护(CBD, 2002), 广东兰科植物极危物种的保育比例远低于这一水平。

(3) 缺乏选择性和针对性。广东兰科植物总体的受威胁等级与就地、迁地、以及迁地和就地共同保育兰科植物的受威胁等级之间无明显差异。就地、迁地、以及迁地和就地共同保育兰科植物各受威胁等级的百分比之间也都没有显著的梯度差异。迁地保育比例最高的是近危种, 就地和迁地共同保育比例最高的也是近危种。在5个及以上以及3个及以上植物园共同保育比例最高的均是近危种。从以上数据可以看出, 广东兰科植物的保育工作, 无论就地保育还是迁地保育, 都未体现出选择性和针对性, 而是有较大的随意性。

(4) 就地和迁地保育缺乏协同性。植物就地保育与迁地保育各有优势并互为补充, 共同确保植物多样性得到充分保育(黄宏文和张征, 2012)。就地、迁地、迁地和就地共同保育物种的受威胁等级之间无

明显的梯度差异, 而且保育比例最高的均为近危物种, 表明就地保育和迁地保育并没有发挥各自的优势, 也没有显示出各自的侧重点。广东兰科植物就地和迁地共同保育的物种有93种, 其中仅包括37.6%的受威胁物种和18.2%的极危物种。广东兰科植物有52种在保护区或者植物园内均无保育, 其中37种为受威胁物种。以上数据显示广东兰科植物的迁地和就地保育并未形成相互补充的格局, 没有形成各自发挥优势、各有侧重、相互补充的良好的协同机制。

(5) 保育网络还需完善。在就地保育方面: 广东兰科植物就地保育111种, 仅占到总种数的47.2%, 这表明广东省内的自然保护区对兰科植物的覆盖度比较低, 未形成良好的就地保护网络。在迁地保育方面: 广东兰科植物有156种在全国10个主要植物园迁地保育, 占到总种数的66.4%。在华南植物园和仙湖植物园中, 迁地保育有138种, 占广东兰科植物总种数的58.7%, 迁地保育比例低于“本土植物物种全覆盖保护计划”要求的对本土珍稀濒危物种70.0%的保存比例。在植物园迁地保育的兰科植物中不乏对某些近危和无危物种的大量重复保育。在数据共享方面: 深圳市兰科植物保护研究中心是兰科植物保育的重要机构, 收集保存有兰科植物种质资源2万多份, 包括了160多万株1,500余种的兰科活体植物, 广东省内自然分布的兰科植物也在兰科中心有较丰富的保育。当前, 中国科学院系统的植物园和深圳市兰科植物保护研究中心在数据共享方面还需要加强合作。

3.2 广东兰科植物的保育策略

通过研究和分析, 我们建议可从以下5个方面提升广东兰科植物的保育成效。

(1) 加强立法和公众教育, 规范科学采集, 打击非法采挖。目前兰科植物在我国的保护缺乏法律依据, 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》未包括任何兰科植物。滥采滥挖和过度采集是兰科植物受威胁的主要原因之一, 而对于这一行为却没有任何法律制约, 因此, 必须通过立法使兰科植物的保护有法可依。公众教育是植物园的主要职能之一, 植物园应加强教育宣传, 提高公众对兰科植物及其受威胁情况的认识, 激发全社会保护兰科植物的主动性, 通过全体民众的共同努力来保护兰科植物。

应当强调的是, 针对兰科植物的野外采集行为,

无论是何种用途,都应当得到有效监管,并且必须坚持不损害自然生境和野外居群的原则。如用于兰科植物相关的科学研究,则需确定在个体数量不少于50株的情况下采集不多于2株的个体。如果是为了迁地保育引种收集兰科植物,最佳的方式是收集种子自行繁殖育苗。对于针对兰科植物的随意整株或成片采挖以及非法交易等都应当明令禁止。

(2)开展专项调查。建议开展广东兰科植物的专项调查,摸清其物种多样性及分布情况等详细信息,评估每个物种的濒危状况,分析受威胁物种尤其是极危物种的受威胁原因,确定重要保育地和重点保护种类,为就地和迁地保育提供详细的本底资料。

(3)保护区应对区域内的兰科植物进行长期监测。自然保护区应对区内兰科植物的监测纳入到日常保育工作中,及时跟踪其种群变化动态和受威胁情况。在重点物种的分布区域设置固定样方,进行长期的定株跟踪观测,记录相关因素的变化动态。通过监测评估就地保护成效,及时调整保育措施,对在原生境中生存困难的物种及时引种到植物园中开展迁地保育。

(4)植物园应提高兰科植物保育的有效性。植物园对兰科植物的迁地保育不能仅停留在对引种号数和物种数量的追求上,而应当着重提高迁地保育的有效性。首先,植物园应在调查研究的基础上有针对性地开展引种收集工作,增加对区域特有物种和极危物种的引种收集。其次,应使极危物种在更多的植物园中(5个及以上)得到保育,以达到保种的目的。第三,应当重视对兰科植物遗传多样性的保护,对极危物种和有重要应用价值的物种开展保护性收集。植物园应克服兰科植物繁殖的难题,达到从种子到种子的一般保育标准(许再富,1998)。自然保护区和植物园还应该开展对兰科植物的花粉、种子等种质资源的收集和保存。现阶段,如何提高兰科植物迁地保育的有效性是一个亟待解决的难题。

(5)促进迁地和就地保育的良好协作。兰科植物的保育首先应该是在原生境的就地保育,对在原生境中受威胁的物种在充分研究和风险可控的前提下引种栽培到植物园中开展迁地保育,最终目标依然是回归到原生境去。因此迁地保育和就地保育应当各有侧重、相互协作,形成良好的联动。首先就地保育应该提高对兰科植物的覆盖度,提升对区域

内生境的维持和修复能力以及致危因子的消除能力,为兰科植物在原始生境的保育创造良好的条件。其次,保护区应对辖区内兰科植物的种群动态和受威胁情况进行长期的监测,将在原生境中保育困难的物种及时迁移到植物园开展迁地保育。植物园首先应通过公众教育等方法提升公众对兰科植物保护迫切性的认识,激发公众保护兰科植物的主动性。另外,植物园应在资源有限的条件下尽可能提高兰科植物保育的有效性,对重点保育物种开展遗传多样性的保存,形成对极危物种和有重要应用价值物种的保护性收集,为回归和自然种群的重建提供保障。

(6)构建广东兰科植物保育的网络系统。兰科植物的成功保育需要形成能够进行统一领导和协调的网络系统,并建立相应的监测系统与共享数据库。通过统一的网络系统,对兰科植物受威胁和保育状况的信息进行收集、分析、传播和共享,提供各保护区和植物园兰科植物保育的计划和依据,促进各保护区、植物园之间的协作。构建保育网络的另一个重要作用是避免在兰科植物保育工作中各成一家、数据共享欠缺、工作分散和重复的状况。

(7)确定广东兰科植物的优先保育等级。在对广东兰科植物进行全面调查和长期监测的基础上,根据本省野生兰科植物的种群分布和生长状况以及受威胁程度等,评估广东兰科植物的优先保育等级,对需要优先保育的种类进行抢救性保育。确定优先保育等级,对于提高研究经费的使用效率、精准有效的保育广东兰科植物具有重要的指导意义。

参考文献

- CBD (2002) Global Strategy for Plant Conservation. <https://www.plants2020.net/>. (accessed on 2019-09-26)
- Chen BL, Song XQ, Yu WG, Chen JW, Luo YB (2010) Re-introduction technology and its application in the conservation of endangered orchid. *Acta Ecologica Sinica*, 30, 7055–7063. (in Chinese with English abstract) [陈宝玲, 宋希强, 余文刚, 陈建伟, 罗毅波 (2010) 濒危兰科植物再引入技术及其应用. *生态学报*, 30, 7055–7063.]
- Cribb PJ, Kell SP, Dixon KW, Barrett RL (2003) *Orchid Conservation*. Natural History Publications, Kota Kinabalu Sabah.
- Hawkins B, Sharrock S, Havens K (2008) *Plants and Climate Change: Which Future?* Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.
- Huang HW, Zhang Z (2012) Current status and prospects of ex

- situ* cultivation and conservation of plants in China. Biodiversity Science, 20, 559–571. (in Chinese with English abstract) [黄宏文, 张征 (2012) 中国植物引种栽培及迁地保护的现状与展望. 生物多样性, 20, 559–571.]
- Liu H, Luo YB (2010) Protecting orchids in nature reserves: Research and restoration needs. Botanical Review, 76, 137–139.
- Liu Q, Yin SH, Lan QY (2010) Research advances in population dynamics of Orchidaceae. Chinese Journal of Applied Ecology, 21, 2980–2985. (in Chinese with English abstract) [刘强, 殷寿华, 兰芹英 (2010) 兰科植物种群动态研究进展. 应用生态学报, 21, 2980–2985.]
- Luo YB, Jia JS, Wang CL (2003) A general review of the conservation status of Chinese orchids. Biodiversity Science, 11, 70–77. (in Chinese with English abstract) [罗毅波, 贾建生, 王春玲 (2003) 中国兰科植物保育的现状和展望. 生物多样性, 11, 70–77.]
- Ministry of Environmental Protection of China, Chinese Academy of Sciences (2013) Red List of Chinese Biodiversity: Plants. (in Chinese) [中国环境保护部, 中国科学院 (2013) 中国生物多样性红色名录——高等植物卷.] <http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201309/t20130912260061.htm/>. (accessed on 2019-09-02)
- Qin HN, Yang Y, Dong SY, He Q, Jia Y, Zhao LN, Yu SX, Liu HY, Liu B, Yan YH, Xiang JY, Xia NH, Peng H, Li ZY, Zhang ZX, He XJ, Yin LK, Lin YL, Liu QR, Hou YT, Liu Y, Liu QX, Cao W, Li JQ, Chen SL, Jin XH, Gao TG, Chen WL, Ma HY, Geng YY, Jin XF, Chang CY, Jiang H, Cai L, Zang CX, Wu JY, Ye JF, Lai YJ, Liu B, Lin QW, Xue NX (2017) Threatened species list of China's higher plants. Biodiversity Science, 25, 696–744. (in Chinese and in English) [覃海宁, 杨永, 董仕勇, 何强, 贾渝, 赵莉娜, 于胜祥, 刘慧圆, 刘博, 严岳鸿, 向建英, 夏念和, 彭华, 李振宇, 张志翔, 何兴金, 尹林克, 林余霖, 刘全儒, 侯元同, 刘演, 刘启新, 曹伟, 李建强, 陈世龙, 金效华, 高天刚, 陈文俐, 马海英, 耿玉英, 金孝锋, 常朝阳, 蒋宏, 蔡蕾, 臧春鑫, 武建勇, 叶建飞, 赖阳均, 刘冰, 林秦文, 薛纳新 (2017) 中国高等植物受威胁物种名录. 生物多样性, 25, 696–744.]
- Qin WH, Jiang MK, Xu WG, He ZH (2012) Assessment of *in situ* conservation of 1,334 native orchids in China. Biodiversity Science, 20, 177–183. (in Chinese with English abstract) [秦卫华, 蒋明康, 徐网谷, 贺昭和 (2012) 中国1334种兰科植物就地保护状况评价. 生物多样性, 20, 177–183.]
- Seaton PT, Hu H, Perner H, Pritchard HW (2010) *Ex situ* conservation of orchids in a warming world. Botanical Review, 76, 193–203.
- Swartz ND, Dixon KW (2009) Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. Annals of Botany, 104, 543–556.
- Tang ZZ, Cheng SJ (2016) The Illustrated Important Wild Orchid in China. Science Press, Beijing. (in Chinese) [唐振缙, 程式君 (2016) 中国主要野生兰手绘图鉴. 科学出版社, 北京.]
- Wang L (2010) Basis, Application and Practice of SPSS Statistical Analysis. Chemical Industry Press, Beijing. (in Chinese) [王璐 (2010) SPSS统计分析基础、应用与实践. 化学工业出版社, 北京.]
- Wang S, Xie Y (2004) China Species Red List, Vol. 1. Higher Education Press, Beijing. (in Chinese) [汪松, 解焱 (2004) 中国物种红色名录 (第一卷). 高等教育出版社, 北京.]
- Xu ZF (1998) Principle and Methodology of *Ex Situ* Conservation for Rare and Endangered Plants. Yunnan Science & Technology Press, Kunming. (in Chinese) [许再富 (1998) 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法. 云南科技出版社, 昆明.]
- Yang Q, Han L, Xu ZF (2005) Status of and strategy for *ex-situ* conservation of rare and endangered plants in Chinese botanical gardens. Rural Eco-Environment, 21, 62–66. (in Chinese with English abstract) [杨清, 韩蕾, 许再富 (2005) 中国植物园保护稀有濒危植物的现状和若干对策. 生态与农村环境学报, 21, 62–66.]
- Zhang YB, Du HD, Jin XH, Ma KP (2015) Species diversity and geographic distribution of wild Orchidaceae in China. Chinese Science Bulletin, 60, 179–188. (in Chinese with English abstract) [张殷波, 杜昊东, 金效华, 马克平 (2015) 中国野生兰科植物物种多样性与地理分布. 科学通报, 60, 179–188.]

(责任编辑: 龙春林 责任编辑: 黄祥忠)

附录 Supplementary Material

附录1 评估广东兰科植物受威胁等级的专家

Appendix1 Experts assessed the endangered category of Guangdong orchids
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019400-1.pdf>

附录2 广东兰科植物濒危等级评估与保育状况

Appendix2 Assessment of endangered category and conservation status of orchids in Guangdong Province
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019400-2.pdf>