

◆植物科学◆

珍稀濒危植物迁地保护与园林应用——以南宁植物园为例^{*}欧阳子龙^{1,2,3}, 张磊^{1,2}, 苏大宏^{1,2}, 蒙奕奕^{1,2}, 唐健民⁴, 贾湘璐^{1,2,3}, 余惠英^{1,2}, 龚理^{1,2*}

(1. 南宁植物园, 广西南宁 530002; 2. 南宁青秀山风景名胜旅游开发有限责任公司, 广西南宁 530004; 3. 广西大学林学院, 广西南宁 530004; 4. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006)

摘要:为加强南宁植物园珍稀濒危植物迁地保护及应用工作,通过实地调查和资料搜集,对南宁植物园珍稀濒危植物的种类、组成和多样性进行分析与评估,并对园林应用的可能性进行探索。结果表明,(1)南宁植物园共有珍稀濒危维管植物 37 科 66 属 234 种,均属于国家重点保护野生植物;其中属于《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)的有 5 科 17 属 134 种;属于世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录的有 33 科 62 属 210 种;属于极小种群的有 10 科 13 属 32 种;属于广西壮族自治区重点保护植物的有 1 种。(2)园林应用上可分为生长型(常绿乔木、落叶乔木、常绿灌木、多年生草本)、观赏型(观花、观叶、观形、观果、观茎和芳香植物)和生态型(喜阳、中性、耐阴)3 种。(3)兰科(Orchidaceae)、苏铁科(Cycadaceae)和山茶科(Theaceae)种数最高,分别为 126 种、22 种和 12 种。(4)南宁植物园中珍稀濒危植物花期集中在 4-8 月,果期集中在 9-11 月,能较好地应用于景观。总体而言,南宁植物园迁地保护植物偏向于裸子植物和受威胁植物种类。目前突出的问题是珍稀濒危植物数量仍较少,对区域性国家重点保护野生植物种质资源的搜集尚不全面,种类多样性仍有待提高。园中适应性较好和普通的种类达 95.30%,在园林应用方面可进一步结合优势作出更为精细的管理。本研究为南宁植物园珍稀濒危植物迁地保护、后期回归与园林应用提供了科学基础和参考。

关键词:珍稀濒危植物;迁地保护;园林应用;南宁植物园

中图分类号:Q948.5 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2023)04-0412-14

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyb.20231226.008

植物是人类文明发展的保障,是社会进步和发展不可忽视的重要组成因子。中国生物多样性丰富度居世界第三,有 35 000 余种野生高等植物,其中维管束植物有 31 000 余种,是北半球物种最丰富的国

家^[1,2]。受城市化进程加速、极端气候危机、人类活动扩张等因素的影响,中国生物多样性保护形势十分危急^[3,4]。人为影响是造成物种濒临灭绝的重要因素,近几十年来盗挖、违法贩卖和生境破碎导致大量

收稿日期:2023-05-29

修回日期:2023-07-27

^{*} 2023 年中央财政林业草原生态保护恢复资金“广西青梅迁地保育项目”(2023 年第 12 号)资助。

【第一作者简介】

欧阳子龙(1997-),男,硕士,主要从事园林植物资源及应用研究,E-mail:1627132117@qq.com。

【**通信作者简介】

龚理(1988-),男,硕士,工程师,主要从事珍稀濒危植物迁地保育、野生观赏植物引种与应用研究,E-mail:2007gongli@163.com。

【引用本文】

欧阳子龙,张磊,苏大宏,等.珍稀濒危植物迁地保护与园林应用——以南宁植物园为例[J].广西科学院学报,2023,39(4):412-425.

OUYANG Z L,ZHANG L,SU D H,et al.Ex Situ Conservation and Landscape Application of Rare and Endangered Plants - A Case of Nanning Botanical Garden [J].Journal of Guangxi Academy of Sciences,2023,39(4):412-425.

原始环境受到严重破坏,珍稀濒危植物的保护工作迫在眉睫。由于迁地保护是保存植物种质资源、解除植物受威胁的主要措施,因此在就地保护的同时,通过迁地保护可进一步使珍稀濒危植物的生存和繁衍得到保障。

植物园承担着开展迁地保护的专业使命,在珍稀濒危植物种类收集、栽培管理、保护利用、迁地研究和野外回归等方面起着主要作用,是国家保存植物多样性的重要场所^[5]。目前,全球植物园迁地保护了超过10万种植物,约占全球植物数量的30%;中国植物园迁地保护了超过2万种植物,约占全国植物数量的60%^[6],中国植物园迁地保护率高于全球水平。据统计,目前世界上共有2112个植物园(截至2022年4月)^[7],中国植物园(树木园)数量有近200个,其中位于亚热带的植物园数量最多,为68个^[8,9]。但中国植物园仅保护了濒危植物1289种,整体保护率(41.2%)较低,且南方低于北方^[9,10]。在这些植物中,有952种为国家重点保护野生植物(2021年)、3640种为世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录中受威胁种类(2018年),有39%的植物属于本土受威胁植物种类^[11]。

对名录中植物数据的整理是开展迁地保护和应用研究的基础工作^[12,13]。目前有大量学者对珍稀濒危植物进行分析和评估,覃海宁等^[14]指出,中国受威胁植物占全国植物种类数量的11%–15%。汪松等^[15]进一步对中国4408种受威胁种子植物等级进行评估,发现其中裸子植物有226种,被子植物有4182种。单章建等^[16]对江西省药用维管植物研究发现,共有1705种药用维管植物得到迁地保护,占该省药用维管植物总种数的65.1%。孙艳芝等^[10]认为,广西、广东和云南省区调查记录需保护的物种最多(超6000种,但整体保护率较低,低于50%),更多物种亟需进一步保护起来。也有研究认为,广西、广东和江西迁地保护的国家重点保护野生植物种类数量最多,这可能与华南地区野生植物种类资源丰富有关^[17]。

由于珍稀濒危植物应用价值高、观赏性强,在药用、造景、生态等方面发挥巨大的作用,通过植物园可将保护与园林园艺结合运用,充分发挥珍稀濒危植物的功能多样性。在此基础上,本研究通过对南宁植物园进行调查及相关资料查阅,拟解决以下问题:(1)分析南宁植物园现存的国家重点保护野生植物的种类和组成,并对这些植物濒危等级、国际进出口等级、是

否属于极小种群进行分类和评估;(2)将这些植物按生长型、观赏型和生态型进行园林应用分类,探究珍稀濒危植物作为景观树种,优化美化风景名胜区的实际应用潜力;(3)结合南宁植物园迁地保护状况和园林应用,分析保护成效并提出意见和建议。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

南宁植物园成立于2020年,由青秀山风景区(22°47'N,108°23'E)、南宁园博园(22°72'N,108°47'E)、南宁五象岭森林公园(22°75'N,108°35'E)3个园区组成,总规划面积25.11 km²。青秀山部分占地面积最大,为13.54 km²;其次为南宁五象岭森林公园部分,占地8.94 km²;南宁园博园部分占地2.63 km²。上述园区属亚热带季风气候区,雨量充足、气候适宜,年均温度21.7℃。南宁植物园以植物迁地保育和景观应用为主要方向,突显热带、亚热带鲜明特色。

1.2 方法

2023年1–5月,在南宁植物园区域内进行实地调查并通过对比植物管理信息系统,记录所有珍稀濒危植物的性状信息。对珍稀濒危植物的鉴定参考《中国珍稀濒危保护植物名录:第一册》^[18]、《中国迁地栽培植物志名录》^[19]、《中国植物志》^[20]、《中国珍稀濒危保护植物》^[21]。对植物进行科、属、种的分类时,裸子植物参考《中国树木志》^[22]、被子植物参考《中国高等植物图鉴》^[23]、蕨类植物参考《中国蕨类植物科属志》^[24]。参照国家林业和草原局2021年公布的《国家重点保护野生植物名录》^[25]对植物的国家保护等级进行分类。参照《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)^[26]对植物进出口限制等级进行分类(在统计表内用CITES表示)。参照IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1^[27](中文译名: IUCN物种红色名录濒危等级和标准3.1版,以下简称“IUCN物种红色名录”)对植物濒危等级标准进行分类(在统计表内用IUCN表示)。参照中国绿色时报社与中国野生植物保护协会联合推出的《中国极小种群野生植物图鉴》专题^[28]和2022年12月国家林草局发布的《“十四五”全国极小种群野生植物拯救保护建设方案》对植物是否属于极小种群进行分类。参照《广西植物志:第一至六卷》^[29]和广西壮族自治区人民政府2023年4月公布的《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》^[30]对植物是否属于广西壮族自

治区重点保护野生植物进行分类。

参照王怀宾等^[31]和李丽莉^[32]的方法,对照统计名录将植物生长型分为乔木(常绿乔木和落叶乔木)、灌木(常绿灌木)和草本(多年生草本)。参照林杰文^[33]和生缘^[34]的方法将植物观赏型分为观花、观叶、观形、观果、观茎和芳香植物。参照李宇轩^[35]的方法将植物生态型分为喜阳、中性、耐阴植物。

1.3 数据处理

使用 Excel 2019 对数据进行统计与分析。

2 结果与分析

2.1 科属种组成及科级分析

南宁植物园共有珍稀濒危维管植物 37 科 66 属 234 种,其中裸子植物门(Gymnospermae)6 科 6 属

31 种、被子植物门(Angiospermae)23 科 51 属 185 种、蕨类植物门(Pteridophyta)8 科 9 属 18 种。被子植物门在科、属、种中占比(62.17%、77.28%、79.06%)均为最大,其中单子叶植物 2 科 15 属 127 种,双子叶植物 21 科 36 属 58 种。单子叶植物科数占比(5.41%)最小,而种数占比(54.27%)最大;双子叶植物科数占比(56.76%)最大,而种数占比(24.79%)略小,表明来自于同一科的单子叶植物种类多(表 1)。南宁植物园以被子植物为主,其中兰科(Orchidaceae)、龙脑香科(Dipterocarpaceae)、豆科(Fabaceae)、木兰科(Magnoliaceae)、锦葵科(Malvaceae)、山茶科(Theaceae)种类较多。裸子植物和蕨类植物仍有待进一步引种与应用。

表 1 植物科属种数量及占比

Table 1 Number and proportion of species of families, genus and species of plants

门 Phylum	纲 Class	科 Family		属 Genus		种 Species	
		数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%
Gymnospermae		6	16.22	6	9.09	31	13.25
Angiospermae	Monocotyledonous plant	2	5.41	15	22.73	127	54.27
	Dicotyledonous plant	21	56.76	36	54.55	58	24.79
Pteridophyta		8	21.62	9	13.64	18	7.69
Total		37	100.00	66	100.00	234	100.00

如表 2 所示,三大植物门均为单种科数量最多、占比最大,其次为寡种科;多种科数量均较少。裸子植物门中多种科为苏铁科(Cycadaceae),包括 1 属 22 种植物;无中等科;寡种科为罗汉松科(Podocarpaceae)和红豆杉科(Taxaceae),分别包括 1 属 4 种和 1 属 2 种植物;单种科为银杏科(Ginkgoaceae)、柏科(Cupressaceae)和松科(Pinaceae)。被子植物门中多种科为兰科和山茶科,分别包括 14 属 126 种和 1 属 12 种植物;中等科为豆科、木兰科,分别包括 5 属 6 种、4 属 6 种植物;寡种科包括肉豆蔻科(Myristicaceae)

表 2 植物科级分类、数量及占比

Table 2 Classification, quantity and proportion of plants at family level

门 Phylum	级别 Level	科 Family		属 Genus		种 Species	
		数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%
Gymnospermae	Multiple families (>10)	1	16.67	1	16.67	22	70.97
	Medium families (6-10)	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Few families (2-5)	2	33.33	2	33.33	6	19.35

ae)、龙脑香科、樟科(Lauraceae)、天门冬科(Asparagaceae)和锦葵科;单种科包含莼菜科(Cabombaceae)、马兜铃科(Aristolochiaceae)、使君子科(Combreaceae)和大戟科(Euphorbiaceae)等。蕨类植物门无多种科,中等科为合囊蕨科(Marattiaceae),包括 1 属 7 种植物;寡种科为桫欏科(Cyatheaceae),包括 2 属 5 种植物;单种科包括乌毛蕨科(Blechnaceae)、蚌壳蕨科(Dicksoniaceae)、水蕨科(Parkeriaceae)、水龙骨科(Polypodiaceae)、凤尾蕨科(Pteridaceae)和石杉科(Huperziaceae)。

续表

Continued table

门 Phylum	级别 Level	科 Family		属 Genus		种 Species	
		数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%	数量 Number	占比/% Proportion/%
Angiospermae	Monospecific family (=1)	3	50.00	3	50.00	3	9.68
	Multiple families (>10)	2	8.70	15	29.41	138	74.59
	Medium families (6-10)	2	8.70	9	17.65	12	6.49
	Few families (2-5)	5	21.74	14	27.45	20	10.81
Pteridophyta	Monospecific family (=1)	14	60.87	13	25.49	15	8.11
	Multiple families (>10)	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Medium families (6-10)	1	12.50	1	11.11	7	38.89
	Few families (2-5)	1	12.50	2	22.22	5	27.78
	Monospecific family (=1)	6	75.00	6	66.67	6	33.33

2.2 珍稀濒危等级分析

如表3所示,国家重点保护野生植物共有234种(I级60种,II级174种)。国际公约限制进出口的植物共有134种(I级21种,II级113种)。被评估

表3 各植物门含珍稀濒危植物种数量统计

Table 3 Statistics of the number of rare and endangered plant species in different plant phylum

门 Phylum	种数 Number of species														极小种群 Minimal population
	国家保护等级 National level of protection			CITES			IUCN								
	小计 Subtotal	I级 Level I	II级 Level II	小计 Subtotal	I级 Level I	II级 Level II	小计 Subtotal	CR	EN	VU	NT	LC	DD		
Gymnospermae	31	26	5	17	0	17	30	12	8	7	2	1	0	12	
Angiosperma	181	33	152	112	21	91	166	28	58	56	9	13	2	20	
Pteridophyta	18	1	17	5	0	5	14	2	1	2	2	3	4	0	
Total	234	60	174	134	21	113	210	42	67	65	13	17	6	32	

从数量上来看,在国家保护等级中,被子植物和蕨类植物II级的种数均高于I级,裸子植物则相反;在进出口限制等级上,被子植物II级的种数高于I级,裸子植物和蕨类植物在I级暂无种类;在IUCN濒危等级中,蕨类植物各等级分布较为均匀,而裸子植物和被子植物在CR、EN、VU等级(受威胁比例较高的等级)的种数较多,其余等级的种数较少。虽然被子植物种数远高于裸子植物,但是在极小种群数量上两者区别不大,可见裸子植物以极小种群植物为主。

如表4所示,在国家重点保护野生植物中,裸子植物门以苏铁科为绝对优势科,共22个I级保护种,

为IUCN濒危等级的植物共有210种,其中极度濒危(CR)42种、濒危(EN)67种、易危(VU)65种、近危(NT)13种、无危(LC)17种、数据缺乏(DD)6种。共有32种属于极小种群。

其次为红豆杉科,共2个I级保护种;被子植物门以兰科、山茶科、豆科、木兰科、龙脑香科、锦葵科为优势科;蕨类植物门以桫欏科、合囊蕨科为优势科。在国际公约限制进出口的植物中,裸子植物门有两科(苏铁科、红豆杉科),其中苏铁科为绝对优势科(II级15种);被子植物门仅有兰科(I级21种、II级91种)一种优势科;蕨类植物门有两科(桫欏科、蚌壳蕨科),其中桫欏科(II级4种)为优势科。在被评估为IUCN濒危等级的植物中,裸子植物门以苏铁科为绝对优势科,共21种,其次为罗汉松科,共4种。此外,裸子植物门中CR等级和EN等级最多的均为苏铁科。被子植物门以兰科(115种)、山茶科(10种)、豆科(6

种)、木兰科(6种)、龙脑香科(5种)、锦葵科(5种)为优势科。此外,被子植物门中兰科在各等级均为最多;蕨类植物门以桫欏科(5种)、合囊蕨科(4种)为优势科,所有科中各等级分布较为均匀。在极小种群植

物中,裸子植物门以苏铁科为绝对优势科,共11种;被子植物门以兰科为优势科,共11种,其次依次是山茶科(3种)、龙脑香科(2种);蕨类植物门暂无极小种群植物种类。

表4 各植物门含珍稀濒危植物科情况及种数量统计

Table 4 Statistics of the number of rare and endangered plant families and species in each phylum

门 Phylum	科 Family	种数 Number of species													
		国家保护等级 National level of protection			CITES			IUCN						极小种群 Minimal population	
		小计 Sub-total	I级 Level I	II级 Level II	小计 Sub-total	I级 Level I	II级 Level II	小计 Sub-total	CR	EN	VU	NT	LC		DD
Gymnospermae	Cycadaceae	22	22		15		15	21	10	7	2	2			11
	Ginkgoaceae	1	1					1	1						
	Cupressaceae	1	1					1		1					1
	Podocarpaceae	4		4				4	1		2		1		
	Pinaceae	1		1				1			1				
	Taxaceae	2	2		2		2	2			2				
Angiospermae	Myristicaceae	3		3				3		1	1		1		
	Cabombaceae	1		1				1	1						
	Aquifoliaceae			1											1
	Aristolochiaceae	1		1				1		1					
	Combretaceae	1		1											
	Dipterocarpaceae	5	3	2				5	2	1	2				2
	Euphorbiaceae	1		1				1		1					
	Fabaceae	6		6				6	1		3		2		
	Hamamelidaceae	1	1					1	1						1
	Lauraceae	4		4				4			3		1		
	Asparagaceae	2		2				2			2				
	Magnoliaceae	6	1	5				6		2	3	1			
	Arecaceae	2		2				2		2					
	Malvaceae	5	1	4				5	1	2	2				1
Styracaceae	1		1				1		1						

续表

Continued table

门 Phylum	科 Family	种数 Number of species														
		国家保护等级 National level of protection			CITES			IUCN						极小 种群 Minimal popu- lation		
		小计 Sub- total	I级 Level I	II级 Level II	小计 Sub- total	I级 Level I	II级 Level II	小计 Sub- total	CR	EN	VU	NT	LC		DD	
	Olacaceae	1		1												
	Theaceae	12	1	11				10	2	4	3	1				3
	Thymelae- aceae	1		1				1			1					
	Clusiaceae	1	1					1			1					
	Orchidace- ae	126	24	102	112	21	91	115	19	44	34	7	9	2		11
	Begoniace- ae	3		3												
	Melanthia- ceae	1		1				1			1					
	Centropla- caceae	1	1					1	1							1
Pterido- phyta	Blechnace- ae	1		1				1			1					
	Cyatheace- ae	5		5	4		4	5				1	3	1		
	Dicksoni- aceae	1		1	1		1	1			1					
	Parkeri- aceae	1		1												
	Polypodi- aceae	1		1				1	1							
	Maratti- aceae	7		7				4		1						3
	Pteridace- ae	1	1					1	1							
	Huperzi- aceae	1		1				1				1				

从植物门的分类代表性上来看,裸子植物门、被子植物门、蕨类植物门的代表科分别为苏铁科、兰科、桫欏科。从全植物园优势科代表性上来看,兰科、苏铁科、山茶科、合囊蕨科、豆科、木兰科、桫欏科、龙脑香科、锦葵科具有较好的代表特征。

2.3 广西重点保护野生植物

属于广西重点保护的野生植物仅有降香(*Dalbergia odorifera*),为豆科黄檀属(*Dalbergia*)。

2.4 按生长型分类

如表5所示,常绿乔木共有19科32属68种,落

叶乔木共有4科5属5种,常绿灌木共有4科4属16种,多年生草本共有12科25属145种。其中裸子植物门中苏铁科的种最多(22种),均为常绿乔木;被子植物门中兰科的种最多(126种),均为多年生草本,其次为山茶科(12种),均为常绿乔木;蕨类植物门中合囊蕨科种最多(7种),均为多年生草本。从植物种数上而言,多年生草本(145种) > 常绿乔木(68种) > 常绿灌木(16种) > 落叶乔木(5种),体现出南宁植物园以常绿植物为主的特点。

表 5 生长型分类

Table 5 Growth type classification

门 Phylum	生长型 Growth type	数量 Number			
		科 Family	属 Genus	种 Species	
Gymnospermae	Tree	Evergreen tree	4	4	29
		Deciduous tree	1	1	1
	Shrub	Evergreen shrub	1	1	1
		Herb	Perennial herb	0	0
Angiospermae	Tree	Evergreen tree	14	26	34
		Deciduous tree	3	4	4
	Shrub	Evergreen shrub	3	3	15
		Herb	Perennial herb	5	18
Pteridophyta	Tree	Evergreen tree	1	2	5
		Deciduous tree	0	0	0
	Shrub	Evergreen shrub	0	0	0
		Herb	Perennial herb	7	7
Total	Tree	Evergreen tree	19	32	68
		Deciduous tree	4	5	5
	Shrub	Evergreen shrub	4	4	16
		Herb	Perennial herb	12	25

2.5 按观赏型分类

如表 6 所示,观叶植物(221 种)和观形植物(191 种)较多,其次为观花植物(157 种)和芳香植物(144 种),观果植物(31 种)和观茎植物(13 种)较少。裸子植物门观叶植物(31 种)和观形植物(30 种)应用种类较多,被子植物门观叶植物(172 种)、观花植物(157

种)、观形植物(147 种)和芳香植物(144 种)应用种类较多,蕨类植物门观叶植物(18 种)和观形植物(14 种)应用种类较多。南宁植物园可从园艺技巧中的植物造型着手,并结合观花植物和芳香植物的应用,打造优美的园林景观面貌,提升人的感官体验。

表 6 观赏型分类

Table 6 Ornamental type classification

门 Phylum	统计(种数) Statistics (Number of species)					
	观花植物 Flowering plant	观叶植物 Foliage plant	观形植物 Form plant	观果植物 Fruit plant	观茎植物 Stem plant	芳香植物 Aromatic plant
Gymnospermae	0	31	30	8	3	0
Angiospermae	157	172	147	23	9	144
Pteridophyta	0	18	14	0	1	0
Total	157	221	191	31	13	144

2.6 按生态型分类

如表 7 所示,裸子植物门以喜阳植物为主,共 5 科 5 属 29 种;被子植物门以耐阴植物为主,共 7 科 20 属 134 种;蕨类植物门各生态型分布较为均匀,以

中性植物种类(2 科 2 属 8 种)最多。总体而言,耐阴植物最多(12 科 25 属 140 种),其次为喜阳植物(18 科 26 属 55 种),中性植物(11 科 16 属 39 种)最少。

表7 生态型分类

Table 7 Ecotype classification

门 Phylum	生态型 Ecotype	数量 Number		
		科 Family	属 Genus	种 Species
Gymnospermae	Light-loving plant	5	5	29
	Neutral plant	0	0	0
	Shade-tolerant plant	1	1	2
Angiospermae	Light-loving plant	11	18	20
	Neutral plant	9	14	31
	Shade-tolerant plant	7	20	134
Pteridophyta	Light-loving plant	2	3	6
	Neutral plant	2	2	8
	Shade-tolerant plant	4	4	4
Total	Light-loving plant	18	26	55
	Neutral plant	11	16	39
	Shade-tolerant plant	12	25	140

2.7 花期和果期观赏特性

如表8所示, 南宁植物园珍稀濒危植物的开花时间集中在4-8月, 此阶段为盛花期, 5月具有最多开花种类数(80种)。盛花期前后开花的种类数量急剧下降, 以10月至次年2月数量最少。被子植物开花时间集中在4-6月, 裸子植物开花时间集中在6-8

月, 花期差异明显。

如表9所示, 结果时间集中在9-11月, 其中10月结果种类数(65种)最多, 1-7月结果种类数极少。被子植物结果时间集中在9-11月, 裸子植物结果时间在10月最多。

表8 不同月份观花植物种数

Table 8 Number of species of flowering plants in different months

门 Phylum	种数 Number of species											
	1月 January	2月 February	3月 March	4月 April	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	9月 September	10月 October	11月 November	12月 December
Gymnospermae	0	2	3	5	6	22	22	22	0	0	0	0
Angiospermae	12	15	36	65	74	53	42	38	33	29	22	17
Pteridophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	17	39	70	80	75	64	60	33	29	22	17

表9 不同月份观果植物种数

Table 9 Number of species of fruit plants in different months

门 Phylum	种数 Number of species											
	1月 January	2月 February	3月 March	4月 April	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	9月 September	10月 October	11月 November	12月 December
Gymnospermae	0	0	0	0	0	0	0	2	3	29	3	0
Angiospermae	4	1	4	4	5	4	10	14	31	36	21	18
Pteridophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	4	1	4	4	5	4	10	16	34	65	24	18

2.8 南宁植物园珍稀濒危植物的园林应用

南宁植物园通过发挥自身优势,将珍稀濒危植物迁地保护与园林园艺结合,形成多元化的应用途径,其特征有以下4个方面:

(1) 以常绿植物为主

南宁植物园的珍稀濒危植物中常绿植物数量多于落叶植物,多年生草本和常绿乔木数量多于常绿灌木。处于中上层的常绿乔木往往起到荫蔽的作用,南宁植物园利用该特点,灵活使用常绿珍稀濒危乔木,使得林荫效果好、日晒减少,一天中的早、中、晚3个时间段均适合游憩。

(2) 观赏型植物丰富

南宁植物园的珍稀濒危植物中观花、观叶、观形和芳香植物分别占总数的67.09%、94.44%、81.62%和61.54%。通过将珍稀濒危植物进行区域性种植、按照特性合理布置,以观叶和观形植物为主,观花、芳香植物为辅,主次分明,为游客带来较好的感官体验。

(3) 生态型植物特征明显

裸子植物门以喜阳植物为主,被子植物门以耐阴植物为主,而蕨类植物门各生态型分布较为均匀。从种数上来看,耐阴植物种数最多、中性植物种数最少。结合生态型特点,南宁植物园将耐阴植物更多布置于大乔木下层,并结合园内地形变化,将喜阳植物布置于日照充足处,在丰富立体景观的同时,提高植物适应性。

(4) 花期和果期集中

花期集中在4-8月,果期集中在9-11月。整体而言,花果期占据全年的2/3(4-11月),一方面,不同珍稀濒危植物的花和果实观赏性较高,园林景观整体效果佳;另一方面,集中的花果期使繁殖管理更

表10 南宁植物园珍稀濒危植物的适应性情况

Table 10 Adaptability of rare and endangered plants in Nanning Botanical Garden

适应性 Adaptability	总计 Total		国家保护等级 National level of protection			
	种数 Number of species	占比/% Proportion/%	I级 Level I	占比/% Proportion/%	II级 Level II	占比/% Proportion/%
Good	93	39.74	69	40.59	24	37.50
Normal	130	55.56	92	54.12	38	59.38
Poor	11	4.70	9	5.29	2	3.13

3 讨论

3.1 南宁植物园珍稀濒危植物的保护现状

中国珍稀濒危植物种类多,分布范围广,面临的

保护压力巨大。大量研究对中国珍稀濒危植物进行统计,Wu等^[36]对中国野生高等维管植物统计发现,属于《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》的

2.9 南宁植物园珍稀濒危植物的适应性情况

按实际情况,将南宁植物园珍稀濒危植物适应性分为3个标准:较好、普通和较差,较好指植物生长发育状态良好、植株健康,能够独立完成其全部生活史;普通指通过适当管理措施,植物生长发育状态尚好,亦能完成其全部生活史;较差指植物生长迟缓,病虫害较多,人为干预情况下生长状态仍受限,较难完成其全部生活史。

结合生存状态,在调查记录时,先对因环境不适而死亡的独蒜兰属(*Pleione*)植物春花独蒜兰(*Pleione × kohlsii*)、大花独蒜兰(*P. grandiflora*)、独蒜兰(*P. bulbocodioides*)、秋花独蒜兰(*P. maculata*)、疣鞘独蒜兰(*P. praecox*)、毛唇独蒜兰(*P. hookeriana*)予以排除;对植物管理信息系统上有记录但实际调查核对未发现的穿龙薯蓣(*Dioscorea nipponica*)、多毛坡垒(*Hopea mollissima*)、海南黄檀(*Dalbergia hainanensis*)、报春苣苔(*Primulina tabacum*)予以排除。

如表10所示,南宁植物园珍稀濒危植物适应性较好的有93种,占39.74%;普通的有130种,占55.56%;较差的有11种,占4.70%。在国家保护等级上,国家I级和II级适应性情况均与总体一致,表现为适应性普通的种类最多,其次为适应性较好的种类,适应性较差的种类较少(分别占5.29%、3.13%)。总体而言,无论是I级还是II级,大多数种类需要一定程度的人工干预,且生长不良的种数占比不大,对这部分植物需要判断其主要影响因素并采取更精细的管理。

裸子植物有12科42属237种、被子植物有262科

3 110 属 28 996 种、蕨类植物有 38 科 177 属 2 129 种。覃海宁等^[2]于 2017 年在该名录基础上评估统计后发现裸子植物有 251 种,被子植物有 30 068 种,蕨类植物有 2 244 种,可见该红色名录中的植物种类存在上升的趋势。目前研究主要集中于国家尺度,但珍稀濒危植物的区域分布性差异巨大,对各区域保护的现状特异性强,研究少,更新慢。广西南宁地区的珍稀濒危植物仍有待统计,目前南宁植物园共有珍稀濒危植物 37 科 66 属 234 种,其中受威胁植物 174 种,占比 74%。后期应持续关注广西区域珍稀濒危植物动态变化情况,以便及时对受威胁植物种类进行有效保护,并通过适应性研究提高迁地保护效果。

采用 IUCN 濒危物种红色名录对受威胁植物种类进行评估和保护,是植物园迁地保护的最主要方法之一^[37]。《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》依据 IUCN 濒危物种红色名录进一步评估认为,中国野生高等植物种类中,灭绝(EX)、野外灭绝(EW)和地区灭绝(RE)仅占总数量的 0.146%,而极危(CR)、濒危(EN)和易危(VU)共占 10.930%,近危(NT)、无危(LC)和数据缺乏(DD)占剩下的 88.924%,其中无危占总数量的百分比最高,为 70.53%^[38]。南宁植物园共迁地保护该名录中的 210 种植物,其中极危、濒危和易危共占 83.00%,近危、无危和数据缺乏仅占剩下的 17.00%,可见保护工作重心在受威胁等级(极危、濒危和易危等级)、亟需拯救的植物种类。王利松等^[37]指出我国植物园迁地保存有国家重点保护植物 743 种、受威胁植物 2 095 种。南宁植物园上述两类植物各占全国植物园总数的 30.96%、8.30%,在受威胁植物的种类搜集上仍有进一步拓展的空间。此外,应对已进行迁地保护的受威胁植物种类持续进行观测管理,特别是对物候特征进行记录整理,形成完善的管理方案和办法。

裸子植物是中国受威胁程度最高的植物,其中苏铁科、罗汉松科和红豆杉科受威胁比例分别为 100%、78.6%和 70%,受威胁程度均较高^[14]。南宁植物园保护的裸子植物、被子植物和蕨类植物种数分别占全国迁地保护植物种数的 12.35%、0.61%和 0.76%,可见裸子植物搜集占比较多,其中苏铁科迁地保护有 22 种,是优先突出保护的植物,其余两种类别植物数量较少。有报道显示,红豆杉、兰花、苏铁仍持续遭受滥挖盗采,非法贸易现象频现^[39-42]。南宁植物园积极保育易被非法盗挖的苏铁种群,建立苏铁种质资源保育基地,有效避免了野生苏铁种群因人为滥

采导致的种群数量下降;在兰花保育上,结合兰花种质生长特点,合理控制温度、湿度和光照等生长环境,利用大棚进行培养。此外,珍贵树种展示园设置木兰+红豆杉植物区,面积 1.96 hm²,形成木兰科植物+林下种植红豆杉科植物迁地保护特色区。在迁地保护方面,南宁植物园仍可结合自身优势,通过仿生境打造、林下培养、特色植物区、人工控制环境等手段进一步发挥种质资源多样性保护的作用。

3.2 对南宁植物园迁地保护工作的建议

针对南宁植物园现存各类珍稀濒危植物现状,笔者认为有必要从强化保育管理、提高生存适应性与仿生境打造、扩大繁育、提升种质资源丰富度、加强重点植物监测、提高极小种群保护力度等措施着手落实,以促进迁地保护成效。

(1) 强化保育管理

依托南宁植物园平台,发挥植物养护管理的经验,对长势较差或外来种类进行重点监测管理。亦可进一步通过查阅原生地等有关资料,对栽培基质进行改良,种植环境尽量按照植物特定习性设置,以尽可能保持其长势。

(2) 提高生存适应性与仿生境打造

提高植物生存适应性是迁地保护中重要的一环,直接关系到迁地保护的成败。通过控制光照、温度、湿度、水分、养分和病虫害管理等方法可提高南宁植物园中植物的生存适应能力。仿生境能模拟原始环境,有效提高迁地保护的成功率。对生长条件较为苛刻的种类应当尽可能打造仿生境,一方面可对种质资源进行保护,另一方面依托仿生境可建立原始植物群落景观,作为植物园的观赏点。

(3) 扩大繁育

结合播种、扦插、压条等繁殖手段,优先扩繁受威胁等级的植物种类,扩大植物群落数量。通过研究、攻关植物组织培养技术,建立繁育体系和操作程序规范,提高组培育苗的成功率和出苗效率。对幼苗需进行精心养护管理和驯化,使之适应南宁植物园的环境。

(4) 提升种质资源丰富度

可从两个方面提升南宁植物园种质资源丰富度,一方面是对处于迁地保护名录中,但野外生存状况差、亟需进行迁地保护的种类,如广西青梅(*Vatica guangxiensis*)、狭叶坡垒(*Hopea chinensis*)等进行深入保护;另一方面是该植物在南宁植物园名单中尚无,但其本土受威胁等级高、应及时进行迁地保

护的种类,如粗齿梭罗(*Reevesia rotundifolia*)、伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)、紫荆木(*Madhuca pasquieri*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*)、四药门花(*Loropetalum subcordatum*)、红椿(*Toona ciliata*)等。对极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)这3个受威胁等级植物应优先考虑。周桔等^[6]指出,需要综合植物种类、生物和非生物环境作为判断是否适合进行迁地保护的参考。在进行种质资源搜集的同时需要严格注意的是,首先判断该种植物是否适合在南宁区域生存生长,其次应当制定完整的迁地保护方案,并定期对迁地保护效果进行评估。此外,通过与国内外各区域开展广泛的植物资源与科研合作,可以实现加快种质资源保育,推动南宁植物园建设,充分发挥气候水土特点和优势的作用。

(5) 重点植物监测

南宁植物园有国家Ⅰ级重点保护野生植物60种、受威胁等级植物174种,除对这些重点植物进行精心养护管理外,还需进一步加强监测工作,如定期测定生长状况、跟踪记录物候数据、环境调控等,做到有针对性地保护。在前期积累足够的经验后,一个植物种类制定一种管理方式,提高迁地保护的成功率。

(6) 加强对极小种群植物的保护力度

极小种群分布地狭小、天然更新差、灭绝风险大,属于国家重点保护野生植物名录中亟需优先保护的植物种类^[43,44]。我国有极小种群野生植物120种^[45],但目前国内对极小种群植物的保护仍不够全面,有大量种类的极小种群植物尚未得到较好保护。对极小种群植物的有关研究亦较为滞后,难点在于这些植物濒危原因各有不同、对环境要求的特异性极强。在一些对极小种群植物的保护过程中,未能采取有针对性的保护措施,往往是将一套经验知识框架放在不同种类极小种群保护中。南宁植物园通过迁地保护极小种群植物9科13属32种,占全国极小野生植物总数的26.67%。其中部分植物做到较好的针对性保护,如对极小种群苏铁进行仿生境营造,模拟石壁(约170 m²)和林下斜坡(约280 m²)等原始生存环境,成功进行了迁地保护。但仍有部分种类需要进一步提高保护力度,继续打造一些仿生境区域,以提高迁地保护效果。

3.3 南宁植物园珍稀濒危植物适应性分析

适应性较好和一般的种类达到223种,占比95.30%,能够较好地适应南宁植物园的环境,例如,裸子植物门中德保苏铁(*Cycas debaoensis*)、宽叶苏

铁(*C. balansae*)、叉叶苏铁(*C. bifida*)等苏铁科植物,罗汉松科、红豆杉科植物适应性较好;蕨类植物门中桫欏科的中华桫欏(*Alsophila costularis*)、大叶黑桫欏(*A. gigantea*)、黑桫欏(*A. podophylla*)等,苏铁蕨(*Brainea insignis*)、金毛狗(*Cibotium barometz*)、水蕨(*Ceratopteris thalictroides*)和鹿角蕨(*Platynerium wallichii*)等适应性较好;被子植物门中樟科的闽楠(*Phoebe bournei*)、浙江楠(*P. chekiangensis*)、楠木(*P. zhenan*)等,锦葵科的海南椴(*Diplodiscus trichospermus*)、蚬木(*Excentrodendron tonkinense*)和广西火桐(*Firmiana kwangsiensis*)等,土沉香(*Aquilaria sinensis*)、金丝李(*Garcinia paucinervis*)和兰科部分植物适应性亦好。南宁植物园降雨丰富、气候湿润、温度适宜、日照充足,是这些植物适应性较好的主要原因。

上述适应性较好的科中亦存在适应性普通的种,如合囊蕨科,肉豆蔻科,兰科的兰属(*Cymbidium*)、石斛属(*Dendrobium*)、兜兰属(*Paphiopedilum*)中的部分种,可能是和南宁植物园环境因素与原生地并不完全一致有关,影响因素复杂,但经过适当管理可使其生长状态改善。

适应性较差的植物有11种,占比4.70%,如笔筒树(*Sphaeropteris lepifera*)、蕹菜(*Brasenia schreberi*)、马蹄香(*Saruma henryi*)、东京龙脑香(*Dipterocarpus retusus*)、草石斛(*Dendrobium compactum*)和杜鹃兰(*Cremastra appendiculata*)等。这些植物对环境要求更高,迁地保护难度更大,推测可能是自身原始状态较差、生长发育不够成熟,加上环境变化导致其低适应性。在种植时应充分注意其生境布置,考虑其养分喜好、生态位置、伴生物种、竞争能力、病虫害等方面,促进其生长发育,提高抗逆性。

3.4 南宁植物园珍稀濒危植物园林应用建议

针对南宁植物园珍稀濒危植物园林应用现状,提出以下5点建议。

(1)进一步突出以常绿植物为主的基调,将观赏特征相似的植物设置成组团,以突出强调某方面的观赏特性;或是综合布置各类型观赏特征植物,以丰富游客感官体验。

(2)注重珍稀濒危植物的生态型特点,通过园艺手法与生态位结合,既满足植物对光照喜好的不同需求,也使园林应用独具特色。此外,不同种类的珍稀濒危植物所在园区也应有所差异,如乔木和灌木集中

在珍贵树种展示园、草本集中在兰园;蕨类植物门集中在荫生植物园、裸子植物门集中在苏铁园。通过专类园的方式将生长特征相似的珍稀濒危植物集中展示,能够突出园林景观特点。

(3)对于病虫害较多的种类,应找出其原因再进行相应管理,并结合驱虫装置、释放病虫天敌、药物杀虫、消除病菌等方式。对于生长适应性较差的种类,应判断主要影响因子,采取相应保护措施。

(4)结合花期、果期等观赏性较好的时期,通过科普研学、旅游、自然教育等途径进一步加深游客对珍稀濒危植物的认知,对物种保护知识进行宣传。

(5)依托南宁植物园地形地貌,利用草本植物作为下层景观,常绿灌木、落叶乔木和常绿乔木作为中上层景观,于游客行进路线两侧展示。结合不同生长型、观赏型和生态型珍稀濒危植物,设置各具特色的科普宣传牌,使游客在行进中通过听到、闻到、想到、看到、触到等多元感官体验与植物充分互动,强化科普效果。

4 结论

经调查,南宁植物园共有珍稀濒危维管植物 37 科 66 属 234 种,其中受威胁植物 174 种,占比 74%。在全国范围内,南宁植物园迁地保护植物偏向于裸子植物和受威胁植物种类,苏铁科、兰科、山茶科是优势植物科。南宁植物园正在通过将迁地保护植物合理应用于景观的途径,做到科研与科普结合、园林与园艺结合。目前突出的问题是仍有部分珍稀濒危植物数量较少,尚未有效融入景区;对区域性国家重点保护野生植物种质资源搜集尚不全面,珍稀濒危植物种类多样性仍有待提高。针对上述问题,南宁植物园应当持续坚持迁地保护工作,提高保护植物种类数量,进一步促进迁地保护植物的园林应用,发挥园艺特色。此外,由于 IUCN 濒危物种红色名录濒危等级和标准,以及《中国生物多样性红色名录》需定期修订和更新,对南宁植物园的珍稀濒危植物生存状况应当及时跟进、更新和重新评估,以反映珍稀濒危植物的保护状况,提高迁地保护成效,并为后期回归提供科学基础。

参考文献

[1] 纪力强.《中国生物多样性专辑》卷首语[J].中国科学数据(中英文网络版),2018,3(1):2-4.
[2] 覃海宁,赵莉娜.中国高等植物濒危状况评估[J].生物

多样性,2017,25(7):689-695.

- [3] ZHANG S,ZHOU Y Q,YU R,et al. China's biodiversity conservation in the process of implementing the sustainable development goals (SDGs) [J]. Journal of Cleaner Production,2022,338:130595.
[4] GAO Y Y,GAO Y K,HE M. Current ornamental plants biodiversity conservation and potential effect to urban pattern in China [J]. Acta Horticulturae,2020(1267):45-49.
[5] 魏钰,董知洋,池森,等. 国家植物园助力生物多样性保护的途径与方法[J]. 风景园林,2023,30(2):28-33.
[6] 周桔,杨明,文香英,等. 加强植物迁地保护,促进植物资源保护和利用[J]. 中国科学院院刊,2021,36(4):417-424.
[7] 黄宏文,廖景平. 论我国国家植物园体系建设:以任务带学科构建国家植物园迁地保护综合体系[J]. 生物多样性,2022,30(6):197-213.
[8] HUANG H W. The Chinese botanical gardens [M]. 北京:科学出版社,2021.
[9] 文香英,陈红锋. 植物园与野生植物迁地保护[J]. 生物多样性,2022,30(1):37-41.
[10] 孙艳芝,王钰,蔡文婷,等. 基于植物多样性保护的植物园时空分布特征[J]. 风景园林,2023,30(4):95-101.
[11] 任海,文香英,廖景平,等. 试论植物园功能变迁与中国国家植物园体系建设[J]. 生物多样性,2022,30(4):197-207.
[12] HEBERLING J M, MILLER J T, NOESGAARD D, et al. Data integration enables global biodiversity synthesis [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2021, 118(6): e2018093118.
[13] GRENIÉ M, BERTI E, CARVAJAL-QUINTERO J, et al. Harmonizing taxon names in biodiversity data: a review of tools, databases and best practices [J]. Methods in Ecology and Evolution, 2023, 14: 12-25.
[14] 覃海宁,杨永,董仕勇,等. 中国高等植物受威胁物种名录[J]. 生物多样性,2017,25(7):696-744.
[15] 汪松,解焱. 中国物种红色名录:第一卷 红色名录[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
[16] 单章建,阙灵,陈淑楠,等. 江西省药用维管植物的分布特征和保护现状分析[J]. 植物资源与环境学报,2020,29(3):50-57.
[17] 詹施施. 中国重点保护野生植物迁地保护现状调查与评估[D]. 南昌:江西农业大学,2022.
[18] 国家环境保护局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录:第一册[M]. 北京:科学出版社,

- 1987.
- [19] 黄宏文. 中国迁地栽培植物志名录[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [20] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[J]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [21] 宋朝枢, 徐荣章, 张清华. 中国珍稀濒危保护植物[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989.
- [22] 郑万钧. 中国树木志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1983.
- [23] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 1972.
- [24] 吴兆洪, 秦仁昌. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [25] 国家林业和草原局. 国家重点保护野生植物名录[EB/OL]. (2021-09-08)[2023-05-29]. <http://www.forestry.gov.cn/main/3954/20210908/163949170374051.html>.
- [26] 中华人民共和国濒危物种科学委员会. 濒危野生动植物种国际贸易公约[EB/OL]. (2019-11-25)[2023-05-29]. http://www.cites.org.cn/citesgy/wb/201911/t20191125_526736.html.
- [27] IUCN Red List categories and criteria, version 3.1 [EB/OL]. [2023-05-29]. <https://www.iucnredlist.org/>.
- [28] 国家林业和草原局. 中国极小种群野生植物图鉴. [EB/OL]. (2022-03-26)[2023-05-29]. <https://www.forestry.gov.cn/main/5462/20220325/104026074444830.html>.
- [29] 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所. 广西植物志: 第一至六卷[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 1991~2017.
- [30] 广西壮族自治区人民政府. 广西壮族自治区重点保护野生植物名录[EB/OL]. (2023-04-13)[2023-05-29]. <http://www.gxzf.gov.cn/zfwj/zxwj/t16316921.shtml>.
- [31] 王怀宾, 胥晓, 杨万勤, 等. 城市园林不同生活型植物叶片碳、氮、磷生态化学计量特征及其对台风的响应[J]. 生态学报, 2021, 41(22): 8931-8938.
- [32] 李丽莉. 南宁市花卉公园植物物种调查及景观评价[D]. 南宁: 广西大学, 2019.
- [33] 林杰文. 厦门市忠仑公园植物群落特征与公众偏好研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2022.
- [34] 生缘. 呼和浩特市城区佛教寺庙园林植物种类调查及其评价[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2021.
- [35] 李宇轩. 贵港市公园绿地园林植物物种调查及植物景观评价[D]. 南宁: 广西大学, 2020.
- [36] WU Z Y, RAVEN P H, WU Z, et al. Flora of China [M]. Beijing: Science Press, 1994.
- [37] 王利松, 湛青青, 廖景平, 等. 我国迁地保护的国家重点保护、受威胁和特有维管植物多样性[J]. 生物多样性, 2023, 31(2): 52-63.
- [38] 中华人民共和国环境保护部, 中国科学院. 中国生物多样性红色名录: 高等植物卷[EB/OL]. (2013-09-02)[2023-05-29]. <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201309/W020130917614244055331.pdf>.
- [39] FLORES-PALACIOS A, VALENCIA-DÍAZ S. Local illegal trade reveals unknown diversity and involves a high species richness of wild vascular epiphytes [J]. Biological Conservation, 2007, 136(3): 372-387.
- [40] RETIEF K, WEST A G, PFAB M F. Can stable isotopes and radiocarbon dating provide a forensic solution for curbing illegal harvesting of threatened cycads? [J]. Journal of Forensic Sciences, 2014, 59(6): 1541-1551.
- [41] PHELPS J, WEBB E L. "Invisible" wildlife trades: Southeast Asia's undocumented illegal trade in wild ornamental plants [J]. Biological Conservation, 2015, 186: 296-305.
- [42] 檀丽萍, 陈振峰. 中国红豆杉资源[J]. 西北林学院学报, 2006(6): 113-117.
- [43] 臧润国, 董鸣, 李俊清, 等. 典型极小种群野生植物保护与恢复技术研究[J]. 生态学报, 2016, 36(22): 7130-7135.
- [44] 黄睿智, 李明国, 魏景松, 等. 极小种群濒危植物盐桦迁地保护研究[J]. 植物科学学报, 2020, 38(6): 786-794.
- [45] 邓佳. 我国启动工程拯救保护极小种群野生植物[J]. 林业与生态, 2012(5): 47.

Ex Situ Conservation and Landscape Application of Rare and Endangered Plants – A Case of Nanning Botanical Garden

OUYANG Zilong^{1,2,3}, ZHANG Lei^{1,2}, SU Dahong^{1,2}, MENG Yiyi^{1,2}, TANG Jianmin⁴,
JIA Xianglu^{1,2,3}, YU Huiying^{1,2}, GONG Li^{1,2**}

(1. Nanning Botanical Garden, Nanning, Guangxi, 530002, China; 2. Nanning Qingxiu Mountain Scenic Spots Tourism Development Co., LTD., Nanning, Guangxi, 530004, China; 3. College of Forestry, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China; 4. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: In order to strengthen the ex situ conservation and application of rare and endangered plants in Nanning Botanical Garden, through field investigation and data collection, the species, composition and diversity of rare and endangered plants in Nanning Botanical Garden were analyzed and evaluated, and the possibility of garden application was explored. The results showed that: (1) there were 234 species of rare and endangered vascular plants belonging to 66 genera and 37 families in Nanning Botanical Garden, all of which were national key protected wild plants. Among them, 134 species of 17 genera in 5 families belonged to the *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES). 210 species belonging to 62 genera and 33 families were listed in the IUCN Red List of Threatened Species. There were 10 families, 13 genera and 32 species belonging to extremely small populations. There was one species belonging to the key protected plants in Guangxi Zhuang Autonomous Region. (2) Landscape application could be divided into three types: growth type (evergreen trees, deciduous trees, evergreen shrubs, perennial herbs), ornamental type (flower, leaf, shape, fruit, stem and aromatic plants) and ecological type (sun, neutral, shade tolerant). (3) Orchidaceae, Cycadaceae and Theaceae had the highest proportion of species, with 126, 22 and 12 species, respectively. (4) The flowering period of rare and endangered plants in Nanning Botanical Garden was concentrated from April to August, and the fruit period was concentrated from September to November, which could be well applied to the landscape. In general, the ex situ conservation of plants in Nanning Botanical Garden was biased to gymnosperms and threatened plant species. At present, the prominent problem is that the number of rare and endangered plants is still small, and the collection of regional national key protection wild plant germplasm resources is not comprehensive, so the species diversity still needs to be improved. Good adaptability and common species reach 95.30%, which can be further combined with the advantages to make more fine management in the garden application. This study provides a scientific basis and reference for the ex situ protection, later return and garden application of rare and endangered plants in Nanning Botanical Garden.

Key words: rare and endangered plants; ex situ conservation; garden application; Nanning Botanical Garden

责任编辑: 梁 晓



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxkxyxb@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxkx.ijournal.cn/gxkxyxb/ch>