

广西雅长保护区兰科植物保育研究进展^{*}

罗亚进¹,唐健民²,蒋强¹,刘演²,韦霄²,黄伯高^{1**}

(1.广西雅长兰科植物国家级自然保护区管理中心,广西百色 533209;2.广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所,广西喀斯特植物保育与恢复生态学重点实验室,广西桂林 541006)

摘要:为了解广西雅长兰科植物国家级自然保护区(以下简称雅长保护区)兰科植物保育研究概况,通过文献检索统计分析并结合实际,对雅长保护区在兰科植物资源特征、兰科植物繁育、传粉生物学等研究进行梳理总结,提出兰科植物研究科学发展建议,为今后保护区兰科植物保育研究提供参考方向及借鉴资料。

关键词:雅长保护区 兰科植物 保育研究 传粉生物学 菌根真菌

中图分类号:S682.31 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2020)01-0005-12

0 引言

广西雅长兰科植物国家级自然保护区(以下简称雅长保护区)是全国第一个以“兰科植物”命名并以其为重点保护对象的国家级自然保护区,是全国野生兰科植物的重要分布区及基因库。据初步考察统计,保护区内现分布有野生兰科植物 59 属 156 种,物种数量约占中国物种数的 10%(1 600 多种),位居全区第一,也是全球兰科植物热点分布区。其中带叶兜兰(*Paphiopedilum hirsutissimum* (Lindl. ex Hook.) Stein)、莎叶兰(*Cymbidium cyperifolium* Wall. ex Lindl.)和台湾香荚兰(*Vanilla somai* Hayata)3 大野生兰花居群是目前全球已知的最大野生居群。雅长保护区还是极度濒危兰科植物贵州地宝兰目前唯一已知分布区。

雅长保护区保存有丰富的野生兰科植物资源,是开展兰科植物科学研究的热点平台。但因保护区成立时间晚,前期主要在兰科植物资源新分布种挖掘方面开展了大量的野外调查工作,同时在兰科植物有性繁殖繁育及传粉生态学上开展了少量的研究,但在与兰科植物繁殖发育密切相关的根系真菌研究、兰科植物遗传进化研究及其他生态学方面仍然缺乏相关研究。因此,保护区兰科植物保育研究及其他与兰科植物相关联的生物学研究仍处于空白状态,仍需要结合多专业领域开展研究来解答相关的科学问题。

1 兰科植物资源特征

1.1 兰科植物数量及特性

雅长保护区野生兰科植物资源自保护区成立以来,物种不断被挖掘,属、种的数量不断增加。2004

^{*}中央引导地方科技发展专项(桂科 ZY1949013),广西科技基础和人才专项(桂科 AD17129022),广西植物研究所基本业务费项目(桂植业 18013,18014,19002)和广西植物功能物质研究与利用重点实验室项目(ZRJJ2018-9)资助。

【作者简介】

罗亚进(1987—),男,工程师,主要从事植物生态学研究,E-mail:354923416@qq.com。

【**通信作者】

黄伯高(1969—),男,工程师,主要从事动植物保护研究,E-mail:627671608@qq.com。

【引用本文】

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20200317.010

罗亚进,唐健民,蒋强,等.广西雅长保护区兰科植物保育研究进展[J].广西科学院学报,2020,36(1):5-16.

LUO Y J, TANG J M, JIANG Q, et al. Progresses in Conservation Studies of Orchids in Guangxi Yachang Reserve [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2020, 36(1): 5-16.

年保护区科学综合考察、记录兰科植物 44 属 115 种^[1], 2012 年文献记录了 49 属 135 种^[2], 2017 年维管束植物物种多样性研究调查结果记录了 57 属 149 种(含 2 变种)^[3]。综合保护区 2017 年至今一直开展的维管束植物多样性调查, 近期发现保护区新兰科植物物种有小花阔蕊兰(*Peristylus affinis* (D. Don) Seidenf.)、鞍唇沼兰(*Crepidium matsudae*

(Yamamoto) Szlach)、虎舌兰(*Epipogium roseum* (D. Don) Lindl.)、华西蝴蝶兰(*Phalaenopsis wilsonii* Rolfe)、缘毛鸟足兰(*Satyrium ciliatum* Lindl.)、香花羊耳蒜(*Liparis odorata* (Willd.) Lindl.)。目前保护区野生兰科植物记录有 59 属 156 种, 属数占广西的 45.9% (122 属), 物种数为广西的 35.3% (442 种), 具体兰科植物物种特性见表 1。

表 1 广西雅长保护区兰科植物及其特性

Table 1 Orchids and their characteristics in Guangxi Yachang Orchidaceae Nature Reserve

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
1	坛花兰 <i>Acanthephippium sylhetense</i>	附生 Attached-living	540—800	密林、沟谷 Thick forests, valleys
2	多花指甲兰 <i>Aerides rosea</i>	附生 Attached-living	320—1 530	树干 On the trunk
3	金线兰 <i>Anoetochilus roxburghii</i>	地生 Ground-living	50—1 600	常绿阔叶林下、沟谷 Under the evergreen broad-leaved forest, valley
4	无叶兰 <i>Aphyllorchis montana</i>	腐生 Saprophytic	700—1 500	林下、疏林 Under the forest and sparse forest
5	竹叶兰 <i>Arundina graminifolia</i>	地生 Ground-living	400—2 800	草坡、溪谷旁、灌丛下或林中 Grass slope, beside the valley, under the shrub, or in the forest
6	小白及 <i>Bletilla formosana</i>	地生 Ground-living	600—3 100	山坡疏林下、草丛 Under the sparse forest on the hillside, in the grass
7	黄花白及 <i>Bletilla ochracea</i>	地生 Ground-living	300—2 350	山坡疏林下、草丛 Under the sparse forest on the hillside, in the grass
8	白及 <i>Bletilla striata</i>	地生 Ground-living	100—3 200	山坡疏林下、草丛 Under the sparse forest on the hillside, in the grass
9	短距苞叶兰 <i>Brachycorythis galeandra</i>	地生 Ground-living	400—1 800	山坡灌丛下、山顶草丛中或沟边阴湿处 Under the hillside shrub, in the grass on the top of the mountain, or at the wet place of the ditch edge
10	梳帽卷瓣兰 <i>Bulbophyllum andersonii</i>	附生 Attached-living	400—2 000	山地林中树干上、林下岩石上 On the trunk of mountain forest or on the rocks under the forest
11	广东石豆兰 <i>Bulbophyllum kwangtungense</i>	附生 Attached-living	800	山坡林下岩石上 On the rocks under the hillside forest
12	长臂卷瓣兰 <i>Bulbophyllum</i>	附生 Attached-living	1 300—1 600	山地林中树干上 On the trunk of mountain forest
13	密花石豆兰 <i>Bulbophyllum odoratissimum</i>	附生 Attached-living	200—2 300	混交林中树干上或山谷岩石上 On the trunk of a mixed forest or on the rocks of a valley
14	天贵卷瓣兰 <i>Bulbophyllum tianguii</i>	附生 Attached-living	900—1 100	岩石上 On the rocks
15	等萼卷瓣兰 <i>Bulbophyllum</i>	附生 Attached-living	700	山地林中树干上 On the trunk of mountain forest
16	泽泻虾脊兰 <i>Calanthe alismaefolia</i>	地生 Ground-living	600—1 000	山地林下 Under the mountain forest
17	无距虾脊兰 <i>Calanthe tsoongiana</i>	地生 Ground-living	450—1 450	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
18	银带虾脊兰 <i>Calanthe argenteo-striata</i>	地生 Ground-living	500—1 200	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
19	剑叶虾脊兰 <i>Calanthe davidii</i> Franch	地生 Ground-living	500—3 300	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
20	细花虾脊兰 <i>Calanthe manii</i>	地生 Ground-living	1 300—2 400	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
21	镰萼虾脊兰 <i>Calanthe puberula</i>	地生 Ground-living	250—2 450	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
22	反瓣虾脊兰 <i>Calanthe reflexa</i>	地生 Ground-living	600—2 500	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
23	长距虾脊兰 <i>Calanthe sylvatica</i> (Thouars)	地生 Ground-living	800—2 000	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
24	三褶虾脊兰 <i>Calanthe triplicata</i> (Willemet)	地生 Ground-living	1 000—1 200	常绿阔叶林下 Under the evergreen broad-leaved forest
25	中华叉柱兰 <i>Cheirostylis chinensis</i>	地生 Ground-living	200—800	山谷密林下腐殖质土壤中 In the humus soil under the dense forest in the valley
26	美脉叉柱兰 <i>Cheirostylis marmorifolia</i>	地生 Ground-living	200—1 200	山谷密林下腐殖质土壤中 In the humus soil under the dense forest in the valley
27	云南叉柱兰 <i>Cheirostylis yunnanensis</i>	地生 Ground-living	200—1 100	山坡或沟旁林下阴处地上或覆有土的岩石上 On the ground or rocks covered with soil in the shade under the forest beside the hillside or ditch
28	长帽隔距兰 <i>Cleisostoma longiopeculatum</i>	附生 Attached-living	700—1 200	山地杂木林内树干上 On the trunk of mountain miscellaneous forest
29	勐海隔距兰 <i>Cleisostoma menghaiense</i>	附生 Attached-living	700—1 150	山地林缘树干上 On the trunk of mountain forest edge
30	南贡隔距兰 <i>Cleisostoma nangongense</i>	附生 Attached-living	1 700	常绿阔叶林中树干上 On the trunk of evergreen broad-leaved forest
31	大序隔距兰 <i>Cleisostoma paniculatum</i>	附生 Attached-living	240—1 240	山谷密林下树干上 On the trunk under the dense forest in the valley
32	尖喙隔距兰 <i>Cleisostoma rostratum</i>	附生 Attached-living	350—500	山谷密林下树干上 On the trunk under the dense forest in the valley
33	红花隔距兰 <i>Cleisostoma williamsonii</i>	附生 Attached-living	300—2 000	山地杂木林内树干上 On the trunk of mountain miscellaneous wood forest
34	流苏贝母兰 <i>Coelogyne fimbriata</i>	附生 Attached-living	500—1 200	溪旁岩石上或林中、林缘树干上 On the rock beside the stream or in the forest or on the trunk at the edge of the forest
35	栗鳞贝母兰 <i>Coelogyne flaccida</i>	附生 Attached-living	1 600	溪旁岩石上或林中、林缘树干上 On the rocks beside the stream or in the forest or on the trunk at the edge of the forest
36	菱唇蛤兰 <i>Conchidium rhomboidalis</i>	附生 Attached-living	700—1 300	林下岩石上 On the rocks under the forest
37	杜鹃兰 <i>Cremastra appendiculata</i>	地生 Ground-living	500—2 900	林下湿地或沟边湿地上 On the wetland under the forest or beside the ditch
38	纹瓣兰 <i>Cymbidium aloifolium</i>	附生 Attached-living	100—1 100	疏林中或灌木丛中树上或溪谷旁岩壁上 In the sparse forest or on the trees in the shrub or on the cliff beside the valley
39	莎叶兰 <i>Cymbidium cyperifolium</i>	半附生 Half attached-living	900—1 600	疏林下多石之地或岩石缝 A place full of rocks under the sparse forest or rock seam
40	建兰 <i>Cymbidium ensifolium</i>	地生 Ground-living	600—1 800	疏林下、灌丛中、山谷旁或草丛中 Under the sparse forest, in the shrub, beside the valley or in the grass
41	蕙兰 <i>Cymbidium faberi</i>	地生 Ground-living	700—3 000	疏林下 Under the sparse forest
42	多花兰 <i>Cymbidium floribundum</i>	附生 Attached-living	100—3 300	山坡密林下石上 On the rocks under the dense forest on the hillside
43	豆瓣兰 <i>Cymbidium serratum</i>	地生 Ground-living	300—2 200	疏林下 Under the sparse forest
44	春兰 <i>Cymbidium goeringii</i>	地生 Ground-living	300—2 200	疏林下 Under the sparse forest
45	寒兰 <i>Cymbidium kanran</i>	地生 Ground-living	400—2 400	山谷密林下腐殖质土壤中 In the humus soil under the dense forest in the valley
46	兔耳兰 <i>Cymbidium lancifolium</i>	半附生 Half attached-living	300—2 200	疏林下或溪谷旁的岩石上、树上 On the rocks or trunk under the sparse forest or beside the valley

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
47	大根兰 <i>Cymbidium macrorhizon</i>	腐生 Saprophytic	700—1 500	疏林下 Under the sparse forest
48	珍珠矮 <i>Cymbidium nanulum</i>	地生 Ground-living	100—1 250	林中多石地上 A place full of rocks in the forest
49	邱北冬蕙兰 <i>Cymbidium qiubeiense</i>	地生 Ground-living	700—1 800	疏林下 Under the sparse forest
50	墨兰 <i>Cymbidium sinense</i>	地生 Ground-living	300—2 000	疏林下 Under the sparse forest
51	春剑 <i>Cymbidium tortisepalum</i>	地生 Ground-living	1 000—2 500	杂木丛生山坡上多石之地 A place full of rocks on the hillside with many trees
52	西藏虎头兰 <i>Cymbidium tracyanum</i>	半附生 Half attached-living	1 200—1 900	大树干上或树杈上,溪谷旁岩石上 On the trunk or branch of a tree, on the rocks beside a valley
53	绿花杓兰 <i>Cypripedium henryi</i>	地生 Ground-living	800—2 800	疏林下、林缘、灌丛坡地上 Under the sparse forest, at the edge of the forest, on the shrub slope
54	钩状石斛 <i>Dendrobium aduncum</i>	附生 Attached-living	700—1 000	山谷密林下树干上 On the trunk under the dense forest in the valley
55	兜唇石斛 <i>Dendrobium aphyllum</i>	附生 Attached-living	400—1 500	疏林中树干上或山谷岩石上 On the trunk of the sparse forest or on the rocks in a valley
56	叠鞘石斛 <i>Dendrobium aurantiacum</i>	附生 Attached-living	600—1 700	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
57	束花石斛 <i>Dendrobium chrysanthum</i>	附生 Attached-living	700—2 500	山地密林中树干上或山谷阴湿的岩石上 On the trunk of the mountain forest or on the wet rocks of the valley
58	流苏石斛 <i>Dendrobium fimbriatum</i>	附生 Attached-living	600—1 700	密林中树干上或山谷阴湿岩石上 On the trunk of the dense forest or on the wet rocks of the valley
59	细叶石斛 <i>Dendrobium hancockii</i>	附生 Attached-living	700—1 500	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
60	重唇石斛 <i>Dendrobium hercoglossum</i>	附生 Attached-living	590—1 260	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
61	聚石斛 <i>Dendrobium lindleyi</i>	附生 Attached-living	800—1 100	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
62	美花石斛 <i>Dendrobium loddigesii</i>	附生 Attached-living	400—1 500	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
63	罗河石斛 <i>Dendrobium lohohense</i>	附生 Attached-living	900—1 450	疏林中树干上或山谷的岩石上 On the trunk of the sparse forest or on the rocks of the valley
64	铁皮石斛 <i>Dendrobium officinale</i>	附生 Attached-living	1 100—1 600	山地半阴湿的岩石上 On the semi-wet rocks of the mountain
65	黑毛石斛 <i>Dendrobium williamsonii</i>	附生 Attached-living	1 000	疏林中树干上 On the trunk of the sparse forest
66	白绵绒兰 <i>Dendrolirium lasiopetalum</i>	附生 Attached-living	800—1 300	林荫下或近溪流的岩石上或树干上 Under the shade of forest or on the rocks near the stream or on the trunk
67	宽叶厚唇兰 <i>Epigeneium amplum</i>	附生 Attached-living	1 000—1 900	林下或溪边岩石上和山地林中树干上 Under the forest or on the rocks beside the stream or and on the trunk of the mountain forest
68	火烧兰 <i>Epipactis helleborine</i>	地生 Ground-living	250—3 600	山坡林下、草丛或沟边 Under the hillside forest, in the grass or beside the ditch
69	匍茎毛兰 <i>Eria clausa</i> King	附生 Attached-living	1 000—1 700	阔叶林中树干和岩石上 Tree trunks and rocks in broad-leaved forest
70	半柱毛兰 <i>Eria corneri</i>	附生 Attached-living	500—1 500	阔叶林中树干和岩石上 Tree trunks and rocks in broad-leaved forest
71	足茎毛兰 <i>Eria coronaria</i>	附生 Attached-living	1 300—2 000	阔叶林中树干和岩石上 Tree trunks and rocks in broad-leaved forest

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
72	黄花美冠兰 <i>Eulophia flava</i>	地生 Ground-living	400—1 300	溪边岩石缝中或开旷草坡 In the rock crevices by the stream or open grass slope
73	无叶美冠兰 <i>Eulophia zollingeri</i>	腐生 Saprophytic	400—1 250	疏林下、竹林或草坡上 Under the sparse forest, bamboo forest or on the grass slope
74	滇金石斛 <i>Flickingeria albopurpurea</i>	附生 Attached-living	800—1 200	山地疏林中树干上或林下岩石上 On the trunk of the sparse mountain forest or on the rocks under the forest
75	红头金石斛 <i>Flickingeria calocephala</i>	附生 Attached-living	1 000—1 200	山地疏林中树干上或林下岩石上 On the trunk of the sparse mountain forest or on the rocks under the forest
76	毛萼山珊瑚 <i>Galeola lindleyana</i>	地生 Ground-living	740—2 200	疏林下、沟谷边腐殖质丰富、湿润、多石处 A place rich in humus, moist and stony under the sparse forest and along valleys
77	天麻 <i>Gastrodia elata</i> Blume	腐生 Saprophytic	400—3 200	疏林下空地、林缘、灌丛边缘 Open space under the sparse forest, forest margins, thicket margins
78	地宝兰 <i>Geodorum densiflorum</i>	地生 Ground-living	0—1 500	林下、溪旁或草坡 Under the forest, beside the stream, or grass slope
79	贵州地宝兰 <i>Geodorum eulophioides</i>	地生 Ground-living	600—800	林下、溪旁或草坡 Under the forest, beside the stream, or grass slope
80	多花地宝兰 <i>Geodorum recurvum</i>	地生 Ground-living	500—900	林下、灌丛中或林缘 Under the forest, in the thicket, forest margins
81	莲座叶斑叶兰 <i>Goodyera brachystegia</i>	地生 Ground-living	1 000—2 000	疏林下或石上 Under the sparse forest or on the rocks
82	大花斑叶兰 <i>Goodyera biflora</i>	地生 Ground-living	60—2 200	林下阴湿处 Shady and wet place under the forest
83	光萼斑叶兰 <i>Goodyera henryi</i>	地生 Ground-living	400—2 400	林下阴湿处 Shady and wet place under the forest
84	斑叶兰 <i>Goodyera schlechtendaliana</i>	地生 Ground-living	500—2 800	山坡或沟谷阔叶林下 Under broad-leaved forest of hillside or valley
85	雅长玉凤花 <i>Habenaria yachangensis</i>	地生 Ground-living	300—600	疏林下 Under the sparse forest
86	长距玉凤花 <i>Habenaria davidii</i>	地生 Ground-living	800—3 200	山坡林下、灌丛下或草地 Under the mountain forest and thicket, or grassland
87	毛萼玉凤花 <i>Habenaria ciliolaris</i>	地生 Ground-living	140—1 800	山坡或沟边林下阴处 Shade under hillside or ditch forest
88	鹅毛玉凤花 <i>Habenaria dentata</i>	地生 Ground-living	190—2 300	山坡林下或沟边 Under the mountain forest or beside the ditch
89	线瓣玉凤花 <i>Habenaria fordii</i>	地生 Ground-living	650—2 200	山坡或沟谷密林下阴处地上或岩石上覆土中 On the hillside or in the shade of the valley and dense forest, or in the overburden soil on the rocks
90	裂瓣玉凤花 <i>Habenaria petelotii</i>	地生 Ground-living	320—1 600	山坡或沟谷林下 On the hillside or under the valley forest
91	条叶角盘兰 <i>Herminium coiloglossum</i>	地生 Ground-living	1 660—2 800	山坡林下或草地上 Under the hillside forest or on the grassland
92	叉唇角盘兰 <i>Herminium lanceum</i>	地生 Ground-living	730—3 400	山坡林下、竹林下、灌丛下或草地中 Under the hillside forest, bamboo forest, thicket, or in the grassland
93	尖囊蝴蝶兰 <i>Kingidium braceanum</i>	附生 Attached-living	1 150—1 700	山地疏林中树干上 On the trunk of the sparse mountain forest
94	华西蝴蝶兰 <i>Phalaenopsis wilsonii</i>	附生 Attached-living	800—2 150	山地疏生林下阴湿的岩石上 On the wet rocks under the sparse mountain forest

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
95	多花孟兰 <i>Lecanorchis multiflora</i>	腐生 Saprophytic	600—700	石灰山林下 Under the limestone forest
96	滇南羊耳蒜 <i>Liparis siamensis</i>	地生 Ground-living	400—700	山地疏林下 Under the sparse mountain forest
97	小羊耳蒜 <i>Liparis fargesii</i>	地生 Ground-living	300—1 400	林中或荫蔽处的石壁或岩石上 On the stone wall or rock in the forest or in shade
98	广西羊耳蒜 <i>Liparis guangxiensis</i>	地生 Ground-living	800—1 500	山地疏林下 Under the sparse mountain forest
99	齿突羊耳蒜 <i>Liparis rostrata</i>	地生 Ground-living	900—1 300	山地疏林下 Under the sparse mountain forest
100	镰翅羊耳蒜 <i>Liparis bootanensis</i>	附生 Attached-living	800—2 300	林缘、林中或山谷阴处的树上或岩壁上 On the trees or stone walls in the shade of a forest margins, forest, or valley
101	丛生羊耳蒜 <i>Liparis cespitosa</i>	附生 Attached-living	500—2 400	林中或荫蔽处的树上、岩壁上或岩石上 On the trees or stone walls or rocks in the forest or shade
102	平卧羊耳蒜 <i>Liparis chapaensis</i>	附生 Attached-living	800—2 000	石灰岩山坡常绿阔叶树林中的树上或岩石上 On the trees or rocks in the evergreen broad-leaved forest on the limestone hillside
103	心叶羊耳蒜 <i>Liparis cordifolia</i>	地生 Ground-living	1 000—2 000	林中腐殖土丰富的地方,也见于岩缝或树杈积土之处 A place rich in humus in the forest, also found in crevices or tree branches
104	大花羊耳蒜 <i>Liparis distans</i>	附生 Attached-living	1 000—2 400	林中或沟谷旁树上或岩石上 On the trees or rocks in the forest or beside the ditch
105	长苞羊耳蒜 <i>Liparis inaperta</i>	附生 Attached-living	500—1 100	林下或山谷水旁的岩石上 On the rocks under the forest or beside the valley water
106	见血青 <i>Liparis nervosa</i>	地生 Ground-living	1 000—2 100	林下、溪谷旁、草丛阴处或岩石覆土上 Under the forest, beside the valley, in the shade of grass, or the overburden soil on the rocks
107	紫花羊耳蒜 <i>Liparis nigra</i>	地生 Ground-living	500—1 700	常绿阔叶林下或阴湿的岩石覆土上或地上 Under the evergreen broad-leaved forest or on the wet overburden soil on the rocks or on the wet land
108	长茎羊耳蒜 <i>Liparis viridiflora</i>	附生 Attached-living	200—2 300	林中或山谷阴处的树上或岩石上 On the trees or rocks in the shade of the forest or valley
109	香花羊耳蒜 <i>Liparis odorata</i>	地生 Ground-living	600—3 100	林下、疏林下或山坡草丛中 Under the forest and sparse forest, or in the grass on the hillside
110	叉唇钗子股 <i>Luisia teres</i>	附生 Attached-living	1 200—1 600	山谷密林下石壁上或树上 On the trees or stone walls under the dense forest in the valley
111	沼兰 <i>Malaxis monophyllos</i>	地生 Ground-living	800—2 400	林下、灌丛中或草坡上 Under the forest, in the thicket, or on the grass slope
112	浅裂沼兰 <i>Malaxis acuminata</i>	地生 Ground-living	300—2 100	林下、溪谷旁或荫蔽处的岩石上 On the rocks under the forest, beside the valley, or in the shade
113	二耳沼兰 <i>Malaxis biaurita</i>	地生 Ground-living	800—1 350	山地疏林下 Under the sparse mountain forest
114	阔叶沼兰 <i>Malaxis latifolia</i>	地生 Ground-living	900—2 000	林下、灌丛中或溪谷旁荫蔽处的岩石上 On the rocks under the forest, in the thicket or in the shade beside the valley
115	深裂沼兰 <i>Malaxis purpurea</i>	地生 Ground-living	450—1 600	林下或灌丛中阴湿处 The damp part under the forest or in the thicket
116	鞍唇沼兰 <i>Malaxis matsudai</i>	地生 Ground-living	1 000—1 600	竹林中或岩石土上覆土中 In bamboo forests or in the overburden soil on the rocks
117	毛唇芋兰 <i>Nervilia fordii</i>	地生 Ground-living	220—1 000	山坡或沟谷林下阴湿处 The damp part on the hillside or under the valley forest

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
118	毛叶芋兰 <i>Nervilia plicata</i>	地生 Ground-living	500—1 000	山坡或沟谷林下阴湿处 The damp part on the hillside or under the valley forest
119	剑叶鸢尾兰 <i>Oberonia ensiformis</i>	附生 Attached-living	900—1 600	林下树上或石壁上 On the trees or stone walls under the forest
120	广西鸢尾兰 <i>Oberonia kwangsiensis</i>	附生 Attached-living	650—850	林下树上或石壁上 On the trees or stone walls under the forest
121	棒叶鸢尾兰 <i>Oberonia myosurus</i>	附生 Attached-living	1 200—1 500	林下树上或石壁上 On the trees or stone walls under the forest
122	西南齿唇兰 <i>Odontochilus elwesii</i>	地生 Ground-living	300—1 500	山坡或沟谷常绿阔叶林下阴湿处 The damp part of the hillside or under the evergreen broad-leaved forest in the valley
123	雅长山兰 <i>Oreorchis yachangensis</i>	地生 Ground-living	1 100—1 900	山坡或沟谷常绿阔叶林下阴湿处 The damp part of the hillside or under the evergreen broad-leaved forest in the valley
124	粉口兰 <i>Pachystoma pubescens</i>	地生 Ground-living	800	山坡草丛中 In the grass on the hillside
125	平卧曲唇兰 <i>Panisea cavaleriei</i>	附生 Attached-living	700—2 000	林中或水旁荫蔽岩石上 On the shaded rocks in the forest or beside water
126	长瓣兜兰 <i>Paphiopedilum dianthum</i>	半附生 Half attached-living	1 000—2 250	林缘或疏林中的树干上或岩石上 On the trunk or rocks of the forest margin or sparse forest
127	带叶兜兰 <i>Paphiopedilum hirsutissimum</i>	半附生 Half attached-living	700—1 500	林下或林缘岩石缝中或多石湿润土壤上 Under the forest or in the rock crevices of forest margin or on stony and wet soil
128	硬叶兜兰 <i>Paphiopedilum micranthum</i>	半附生 Half attached-living	1 000—1 700	林缘或疏林下或岩石上 Forest margins or under the forest or on the rocks
129	阔蕊兰 <i>Peristylus goodyeroides</i>	地生 Ground-living	500—2 300	山坡阔叶林下、灌丛下、山坡草地或山脚路旁 Under the broad-leaved forest of hillside, thicket, hillside meadow or foothill roadside
130	小花阔蕊兰 <i>Peristylus affinis</i>	地生 Ground-living	450—1 800	山坡常绿阔叶林下、沟谷或路旁灌木丛下或山坡草地上 Under the evergreen broad-leaved forest of hillside, thicket of valley or roadside or hillside meadow
131	黄花鹤顶兰 <i>Phaius flavus</i>	地生 Ground-living	300—2 500	山谷密林下腐殖质土壤中 In the humus soil under the dense forest in the valley
132	鹤顶兰 <i>Phaius tankervilleae</i>	地生 Ground-living	700—1 800	山谷密林下腐殖质土壤中 In the humus soil under the dense forest in the valley
133	贵州石仙桃 <i>Pholidota roseans</i>	附生 Attached-living	800—1 200	灌木丛下岩石上 On the rocks under the thicket
134	细叶石仙桃 <i>Pholidota cantonensis</i>	附生 Attached-living	200—850	林中或荫蔽处的岩石上 On the rocks in the forest or in shade
135	单叶石仙桃 <i>Pholidota leveilleana</i>	附生 Attached-living	500—900	疏林下或稍荫蔽的岩石上 On the rocks under the sparse forest or in shade
136	尖叶石仙桃 <i>Pholidota missionariorum</i>	附生 Attached-living	1 100—1 700	林中树上或稍荫蔽的岩石上 On the trunk in the forest or on the rocks in shade
137	文山石仙桃 <i>Pholidota wenshanica</i>	附生 Attached-living	800—1 400	山坡疏林下岩石上 On the rocks under the sparse forest on hillside
138	云南石仙桃 <i>Pholidota yunnanensis</i>	附生 Attached-living	1 200—1 700	林中或山谷旁的树上或岩石上 On the trees or rocks in the forest or beside the valley
139	粗茎苹兰 <i>Pinalia amica</i>	附生 Attached-living	900—2 200	山坡林中树上或河谷林下的岩石上 On the trees in the forest on hillside rock or on the rocks under the valley forest
140	密花苹兰 <i>Pinalia spicata</i>	附生 Attached-living	800—2 800	山坡林中树上或河谷林下的岩石上 On the trees in the forest on hillside rock or on the rocks under the valley forest

续表 1

Continued table 1

序号 No.	种名 Name of species	生活型 Life form	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
141	云南独蒜兰 <i>Pleione yunnanensis</i>	附生 Attached-living	1 100—3 500	林下、林缘和草坡稍荫蔽的砾石地上 Gravel fields in shade under the forest, forest margins, and grass slope
142	毛唇独蒜兰 <i>Pleione hookeriana</i>	附生 Attached-living	1 600—3 100	树干上, 灌木林缘苔藓覆盖的岩石上或岩壁上 On tree trunks, moss-covered rocks or walls of shrub margins
143	朱兰 <i>Pogonia japonica</i>	地生 Ground-living	400—2 000	山顶草丛中、山谷旁林下、灌丛下湿地或其他湿润之地 In the grass on the top of the mountain, under the forest beside the valley, wetland under the thicket, or other wet place
144	艳丽菱兰 <i>Rhomboda mouleimensis</i>	地生 Ground-living	800—1 650	山坡或沟谷密林下 Under the dense forest of hillside or valley
145	苞舌兰 <i>Spathoglottis pubescens</i>	地生 Ground-living	380—1 700	山坡草丛中或疏林下 In the grass or under the sparse forest of hillside
146	绶草 <i>Spiranthes sinensis</i>	地生 Ground-living	200—3 400	山坡疏林中或路边 In the sparse forest of hillside or roadside
147	狭叶带唇兰 <i>Tainia angustifolia</i>	地生 Ground-living	1 050—1 200	山坡疏林中或路边 In the sparse forest of hillside or roadside
148	矮柱兰 <i>Thelasis pygmaea</i>	附生 Attached-living	200—1 100	树干上、山崖树枝上或林中石上 On the trunk, on a cliff branch, or on the rocks in the forest
149	白点兰属植物一种 <i>Thrixspermum</i> sp.	附生 Attached-living	800—1 500	山谷密林树干上 On the trunk of the dense forest in valley
150	琴唇万代兰 <i>Vanda concolor</i>	附生 Attached-living	800—1 200	山地林缘树干上或岩壁上 On the trunk stony wall of mountain forest edge
151	拟万代兰 <i>Vandopsis gigantea</i>	附生 Attached-living	800—1 700	山地林缘或疏林树干上 On the trunk of mountain forest edge or sparse forest
152	台湾香荚兰 <i>Vanilla somai</i>	附生 Attached-living	200—1 200	林下、溪边林下或岩壁上 Under the forest or forest beside the stream or on stony wall
153	芳线柱兰 <i>Zeuxine nervosa</i>	地生 Ground-living	200—800	林下阴湿处 The damp part under the forest
154	兰科植物一种 <i>Orchidaceae</i> sp.	地生 Ground-living	500—850	林下 Under the forest
155	虎舌兰 <i>Epipogium roseum</i>	腐生 Saprophytic	500—1 600	林下或沟谷边荫蔽处 In the shade under the forest or beside the valley
156	缘毛鸟足兰 <i>Satyrium nepalense</i>	地生 Ground-living	1 800—4 100	草坡上、疏林下或高山松林下 On the grass slope, under the sparse forest or the pine forest on the high mountain

雅长保护区位于云贵高原向广西丘陵过度的山原地带,同时隶属北热带与南亚热带的过渡地带,这里保存着大量的兰科植物,这里的兰科植物物种高度集中且居群之大,是其他相同气候带区域难以比拟的。就兰科植物种的分布样式而言,保护区的兰科植物以热带亚洲、中国特有及东亚分布构成当地兰科植物区系的主体,在保护区兰科植物区系构成中,兰属、香荚兰属、兜兰属、石斛属、沼兰属、贝母兰属、毛兰属等为该区域植物群落的重要组成部分。保护区内兰科植物的垂直分布格局也呈现一定的规律:在海拔

400—1 971 m 的盘古王山,几乎均有兰科植物分布,其中海拔 800—1 200 m 梯度内分布的种类最多且居群较大,如春剑、带叶兜兰、长瓣兜兰、流苏贝母兰、平卧曲唇兰、足茎毛兰,以及石斛属、沼兰属、石仙桃属等绝大部分物种。同时其生活类型多样,囊括了兰科植物的全部生活型,主要以地生型和附生型为主,地生兰 78 种,附生兰 65 种,半附生兰 6 种,腐生兰 6 种。值得一提的是,该保护区还是消失了近一个世纪的珍稀濒危物种贵州地宝兰目前已知的唯一野外分布区。

1.2 兰科植物分布特征

雅长保护区野生兰科植物区别于其他区域兰科植物的最大特征是,部分兰科植物呈现密集分布,小区域内兰科植物物种呈现集中分布。其种的生活特性:地生、附生及腐生的比例为71:80:5,说明保护区内以地生兰和附生兰为主。从石山到土山,从海拔300 m的南盘江河谷到海拔1 971 m的盘古王山,几乎每座山头均有兰科植物分布。经我国兰花专家罗毅波和郎楷永研究员实地考察后确认:店子上分布面积约6 000 m²,约有12 000个基株的莎叶兰野生居群;拉雅峡谷覆盖面积达5 000 m²,约有2 000余株的越南香荚兰野生居群,是目前已知全球最大的野生居群^[1];风岩洞、黄猿洞天坑和店子上3个区域,每个区域内均分布有20余种兰科植物,且风岩洞400 m²范围内带叶兜兰与长瓣兜兰的数量均十分丰富,这是极其少见的。此外,保护区内有数量高达数十万株的带叶兜兰野生居群,分布之广、密度之大、数量之多,是全球极为罕见的。兰科植物种质基因园13.33 ha范围内分布有野生兰科植物40余种,且物种呈集中分布,最密集区域高达8种/m²,常见为莎叶兰、带叶兜兰、梳帽卷瓣兰、兔耳兰、足茎毛兰、平卧羊耳蒜、棒叶鸢尾兰、紫花羊耳蒜、美花石斛、密花石豆兰、流苏贝母兰等,其中带叶兜兰、足茎毛兰和平卧曲唇兰等种的密度可达100株/m²。

2 兰科植物保育研究

检索在雅长保护区开展的相关兰科植物保育研究文献并进行统计分析发现,其主要研究方向为兰科植物传粉生物学、组织培养繁育及菌根真菌多样性3方面,同时还有少数野生兰科植物新记录种挖掘、兰科植物的生殖隔离、兰科保护遗传学研究及喀斯特地区不同类型兰科植物的叶片性状等方面的研究文献。

2.1 传粉生物学研究

传粉是兰科植物完成有性繁殖过程不可或缺的步骤,是兰科植物生活史的重要组成部分,欺骗性传粉机制也说明兰科植物属于进化最系统的单子叶植物,因此开展兰科植物传粉生物学研究对其系统进化的解读有重要意义。雅长保护区兰科植物传粉生物学研究主要偏重欺骗性传粉研究。腐生植物无叶美冠兰食源性欺骗性传粉研究结果显示,其花朵具备高度的自交亲和力,却不存在自动自花授粉机制,绿彩带蜂是无叶美冠兰唯一的有效传粉昆虫,说明传粉昆虫具有高度单一性^[4]。琴唇万代兰属于食源性欺骗

传粉,赤足木蜂与牯岭雄蜂为其有效传粉昆虫,且琴唇万代兰花朵自交具有高度亲和力^[5]。中华蜜蜂是兔耳兰唯一的传粉昆虫,传粉昆虫的密度和访问频率可能是影响兔耳兰结实的重要因素,且会影响兔耳兰种群的维持及扩张^[6]。长瓣兜兰属于自交可亲和物种,但不存在自交授粉现象,依靠雌性黑带食蚜蝇传粉才能结实,是通过模拟繁殖地来欺骗传粉昆虫完成生殖繁育的过程^[7]。中华蜜蜂是足茎毛兰唯一的传粉昆虫,足茎毛兰唇瓣上的黄色斑块与同期开花植物光叶海桐的花的形态及颜色相似,足茎毛兰通过食源性欺骗性传粉完成有性生殖繁育过程。足茎毛兰的自然结实率为20.72%,与其他食源性欺骗性传粉的兰科植物结实率(20.7%)吻合^[8]。据相关研究显示,兰科植物传粉方式主要为欺骗性传粉,在保护区开展的传粉生物学研究选择的对象以丰富度较高的兰科植物居多,对保护区极小种群、特有种、濒危物种如贵州地宝兰等野生兰科植物仍待进一步开展相关的传粉生物学研究。

2.2 组织培养繁育研究

兰科植物的生殖发育需要的生存环境极为苛刻,自然生境的破坏及变化,极有可能影响兰科植物的生活史进程及种群的自然更新,因此对兰科植物进行人工组织培养繁育,同时进行相应的野外回归,扩大兰科植物数量,是兰科植物保育的有效方法。雅长保护区成立有年产能50万种苗的兰科植物繁育中心,主要针对本地兰科植物种质资源进行人工有性繁育,已成功繁育的兰科植物有西藏虎头兰、铁皮石斛、红花隔距兰、长瓣兜兰、钩状石斛、云南火焰兰等50余种,并将繁育出来的种苗开展野外回归实验,成活率超过90%。同时也通过种子有性繁育及快速繁殖技术开展相应兰科植物物种研究。贵州地宝兰繁育研究结果表明,通过无菌播种及根状茎发育技术,可科学筛选出其各阶段生长发育较优的培养基^[9];以野生贵州地宝兰优良种子苗侧芽为组织培养材料,可筛选出其最适合侧芽生根的基本培养基及最适生根的生长调节剂作为培养基配方^[10]。蓝玉甜等^[11]以西藏虎头兰种子为实验材料,应用组织培养技术开展种子无菌播种、原球茎诱导分化等试验,初步研发出种子萌发、原球茎分化和壮苗生根不同发育阶段所需的最佳培养基配方;罗玉婷等^[12]和蓝玉甜等^[13]开展钩状石斛及鼓槌石斛组织快速繁殖技术方面的研究。此外,在兰科植物繁育的基础上,雅长保护区还建设了广西雅长保护区兰科植物种质资源库,保存有兰科植物种源

100 多种。根据当前国内外兰科植物繁育研究相关文献显示,兰科植物以种子为材料开展有性繁育研究居多,而以组织材料开展无性繁育研究的文献偏少。因兰科植物自身的生长周期较长,有些野生兰科植物种子成熟需要 1—1.5 年的时间,这限制了研究的进度,如果通过无性繁育方式开展更多兰科植物快繁技术研究,不仅缩短了兰科植物繁育研究的周期,对兰科植物保育及兰花产业发展具有重要的作用。

2.3 菌根真菌多样性研究

自然界中,兰科植物种子细若灰尘,缺少完整的胚乳,仅依靠种子自身不足以完成种子萌发的营养需求。因此,几乎所有野生兰科植物的根系都与其共生真菌形成菌根,这是兰科植物生活史中的必要组成部分,也是兰科植物种子萌发及不同生长发育阶段的营养来源。所以,开展兰科植物菌根研究,了解菌根在兰科植物生活史各阶段的营养机制,有助于解决其繁育过程中遇到的种子萌发率低、生长缓慢、成年株不易开花等科学问题。

雅长保护区主要开展兜兰属、地宝兰属及石斛属兰科植物相关的菌根真菌多样性研究。孙晓颖^[14]利用光学显微镜和扫描电镜观察野生成年兜兰属植物真菌的形态及结构,并通过菌丝团分离法,对包括分布于雅长保护区的带叶兜兰、长瓣兜兰及硬叶兜兰在内的 5 种兜兰属植物菌根真菌进行分离鉴定,开展其菌根真菌的多样性研究。结果显示,所分离得到的 16 株类丝核菌(*Rhizoctonia*-like fungi)均属于胶膜菌属(*Tulasnella*),分属 8 个类群(Type1—8),其中,石灰岩地的长瓣兜兰和带叶兜兰菌根真菌属于 Type1、Type2、Type7,能与 3 种菌根真菌类型的真菌共生;石灰岩地生长的硬叶兜兰有自己独特菌根真菌类群,即 Type5 和 Type6。张武凡^[15]以雅长保护区 3 种地宝兰属植物为研究对象,通过菌丝团分离法,从地宝兰成年植株根段中的菌丝团培养获得其共生真菌,经形态鉴定和分子鉴定得知,这些真菌分属于瘤菌根菌属(担子菌纲胶膜菌属)和镰刀菌属,其中瘤菌根菌属与参考序列的亲缘关系极为接近,且具有强烈的专一性;而贵州地宝兰与多花地宝兰较之地宝兰菌根真菌的专一性更强,这可能是限制其分布范围的因素之一。王娅妮^[16]利用 3 种方法及 3 种分离培养基对 12 种野生石斛属植物根部内生真菌进行分离培养,获得内生真菌 152 株,经鉴定分别归属 3 门 9 纲 22 个分类单元。研究结果显示,同种石斛属植物的内生真菌多样性,广西雅长保护区生境显著高于贵

州生境,同时将优良兰科植物菌根真菌制成单一液体菌剂,对铁皮石斛组培苗进行移栽接菌试验,经接菌处理过的铁皮石斛组培苗移栽的成活率、新根、新芽、茎粗、株高及鲜重增长量显著高于未接菌的组培苗。林少芳^[17]对美花石斛内生真菌进行研究,结果表明,不同植株间真菌分离率异性大,差异区间在 66.7%;附生不同宿主根段的真菌分离率差异性不大。

3 保护区兰科植物保育研究发展方向

雅长保护区分布有极其丰富的野生兰科植物种质资源,是开展兰科植物研究的热点区域,但因保护区成立时间短,保护区自身科研人才短缺等因素,以保护区兰科植物资源为研究对象的相关文献数量相对不是很丰富,还有大量与保护区兰科植物相关的科学研究工作亟需开展。再者有部分兰科专家对保护区兰科植物资源现状进行了调查,并提出科学保护对策,但在资源开发利用及推广领域仍然较落后。结合实际,保护区兰科植物保育研究今后的发展方向主要有以下 5 点。

3.1 加强原地保护,保护兰科植物生境

兰科植物生存对生境要求极其苛刻,细微的生境变化都有可能对兰科植物的生存造成很大的威胁,而大气变暖、人类活动等是生境变化的主要因素。兰科植物最好的保护方式是在保护好其生境完整的前提下进行原地保护。因此,保护区需要合理制定保护措施,加强生境保护力度,避免因人类活动、牛羊放牧等因素造成生境破坏,同时开展兰科植物原生境生态指标监测,时刻关注生境的变化动态,必要时可通过合理的人为干涉确保生境的原生性和完整性,以便达到最好的保护目的。

3.2 加强菌根真菌营养机制研究,加大繁育及野外回归

兰科植物菌根真菌与其生活史的每个阶段都有密切的相关性,是兰科植物生长发育各个阶段的营养来源,不同兰科植物的生长所需要的菌根真菌具有高度的专一性。许多兰科植物,特别是濒危兰科植物,在繁育上遇到难题的主要原因可能是不清楚菌根真菌在兰科植物生长发育中所起的营养供给作用及机理,目前对兰科植物菌根真菌的营养作用机制的研究还很缺乏。因此,需要通过与科研院所合作的方式,开展兰科植物菌根真菌营养机制研究,以解决兰科植物繁育难题,进而加大繁育力度,并将繁育出来的种苗野外回归,同时开展必要的野外回归试验监测。

3.3 加强科研合作, 建设兰科植物生态定位站

为解决保护区自身科研力量薄弱、科研条件缺乏的问题, 通过加强与国内外科研院所及高校相关兰科植物研究专家的合作交流, 开展更多领域的兰科植物科学研究, 是促进保护区兰科植物保育研究的最有效方法。目前国内外有很多从事兰科植物研究的专家以保护区野生兰科植物资源为研究对象, 开展传粉生物学、菌根真菌多样性、生殖隔离、遗传学等方面的研究, 但研究力度仍不大, 也不够系统全面, 持续性研究难以维持。通过合作的方式, 以科研院所或高校为主要科研力量, 保护区协助管理, 建设兰科植物生态定位站, 是保证以保护区兰科植物资源为平台, 长期开展兰科植物研究的有力办法。同时, 还可以以保护区兰科植物生态定位站为基础, 由权威兰科植物科研机构牵头, 联合植物学、生态学、遗传学、系统计划学等多领域研究机构申报科研项目, 开展关于兰科植物的多学科、多领域研究。

3.4 建设保护区野生兰科植物种子库

为了避免如自然灾害、火灾等因素造成野生兰科植物灭绝的风险, 对保护区兰科植物进行长期有效保存, 建设兰科植物特别是濒危兰科植物资源的种子库, 是未雨绸缪的举措, 极有必要。利用种子库还可以开展兰科植物种子生物学研究, 为繁育和保护提供保障。

3.5 加强本地兰科植物新品种研发

雅长保护区分布着丰富的野生兰科植物资源, 具备很高的观赏价值, 在不破坏、不威胁其自然生存的条件下, 通过有性繁育和快速繁殖技术等手段进行开发利用, 可以为花卉产业研发提供更多的新品种。此外, 还可以在可控条件下, 通过遗传杂交的方式开发更多的兰花新品种并进行推广, 形成产业, 促进当地的经济的发展, 增加当地民众的收入, 反哺原生地野生兰科植物保护。

参考文献

[1] 广西林业勘测设计院. 广西雅长兰科植物自治区级自然

保护区综合科学考察报告[M]. 南宁: 广西林业勘测设计院, 2006.

- [2] 张自斌. 广西雅长兰科植物国家级自然保护区兰科植物多样性及两种兰科植物传粉生态学研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [3] 李述万. 广西雅长兰科植物国家级自然保护区维管束植物物种多样性研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2017.
- [4] 张自斌, 杨媚, 赵秀海, 等. 腐生植物无叶美冠兰食源性欺骗性传粉研究[J]. 广西植物, 2014, 34(4): 541-547.
- [5] 张自斌, 程瑾, 赵秀海, 等. 琴唇万代兰食源性欺骗传粉研究[J]. 北京林业大学学报, 2015, 37(6): 100-107.
- [6] 程瑾, 刘世勇, 何荣, 等. 兔儿兰食源性欺骗传粉的研究[J]. 广西植物, 2007, 15(6): 608-617.
- [7] 史军, 程瑾, 罗敦, 等. 利用传粉综合征预测: 长瓣兜兰模拟繁殖地欺骗雌性食蚜蝇传粉[J]. 植物分类学报, 2007, 45(4): 551-560.
- [8] 上官智晋. 足茎毛兰的传粉生物学研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2008.
- [9] 蓝玉甜, 韦新莲, 黄岚, 等. 野生贵州地宝兰无菌播种及根状茎繁育技术研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(2): 395-397, 418.
- [10] 罗玉婷, 罗小瑜, 蓝玉甜, 等. 贵州地宝兰组培快繁生根技术研究[J]. 中国园艺文摘, 2012(12): 40-41, 72.
- [11] 蓝玉甜, 吴天贵, 刘世勇, 等. 野生西藏虎头兰组培技术研究[J]. 福建林业科技, 2010, 37(1): 77-79.
- [12] 罗玉婷, 蓝玉甜, 陈巧巧, 等. 钩状石斛组织培养技术研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(21): 6931-6933.
- [13] 蓝玉甜, 刘世勇, 罗玉婷, 等. 鼓槌石斛种子萌发培养与小苗组培快繁技术研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(9): 5380-5382.
- [14] 孙晓颖. 五种野生兜兰植物菌根真菌多样性研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [15] 张武凡. 地宝兰属植物菌根真菌及种子萌发的初步研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [16] 王娅妮. 兰科石斛属植物根部内生真菌多样性研究及应用[D]. 北京: 北京林业大学, 2013.
- [17] 林少芳. 广西雅长兰科植物保护区石斛属植物种质资源及美花石斛内生真菌研究[D]. 南宁: 广西大学, 2008.

Progresses in Conservation Studies of Orchids in Guangxi Yachang Reserve

LUO Yajin¹, TANG Jianmin², JIANG Qiang¹, LIU Yan², WEI Xiao², HUANG Bogao¹

(1. Yachang Orchid National Nature Reserve Management Center, Baise, Guangxi, 533209, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Plant Conservation and Restoration Ecology in Karst Terrain, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: In order to understand the research on orchid conservation in Guangxi Yachang Reserve, through literature search and statistical analysis, combined with the actuality, the research progress of Yachang Reserve in orchid resource characteristics, orchid breeding, and pollination biology was summarized. Suggestions for scientific development of orchid research were put forward to provide development direction and reference materials for future orchid conservation research in reserves.

Key words: Yachang Reserve, orchid, conservation research, pollination biology, mycorrhizal fungi

责任编辑: 陆雁

(上接第 4 页 Continued from page 4)

Research Progress on Plant Resources in Tiankeng

ZHU Chenghao^{1,2}, TANG Jianmin¹, ZOU Rong¹, CHAI Shengfeng¹, WEI Xiao¹,
JIANG Yunsheng¹

(1. Guangxi Key Laboratory of Functional Phytochemicals Research and Utilization, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Pharmacy, Guilin Medical University, Guilin, Guangxi, 541004, China)

Abstract: Tiankeng plants mostly refer to a special type of flora that grows in karst landforms (tiankeng). With the discovery of more new species of plants in tiankeng, the increase of comparative studies of habitats between outside the pit and pit bottom, and the deepening of the research on tiankeng as a plant "refuge", more and more research reports on the plant resources in tiankeng have been made. The formation of tiankeng plant community, the characteristics of tiankeng plants, and the resources of tiankeng plants are summarized in this article. It is hoped to lay the foundation for the development of tiankeng plant resources, the excavation and research of medicinal plants, and the development of regional economy. At the same time, it also provides assistance for the ecological management and ecological restoration in the current development of karst areas in western China.

Key words: tiankeng plants, medicinal plant, endangered plants, new plant species, protection and exploration

责任编辑: 米慧芝