

· 中药资源 ·

西沙群岛植物资源物种组成及药用植物多样性研究[△]康勇¹, 郑希龙¹, 魏建和^{1,2}, 李榕涛¹, 李伟杰¹, 邓开丽¹, 符丽¹, 杨海建¹, 杨新全^{1,3*}1. 中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所 海南分所/海南省南药资源保护与开发重点实验室,
海南 海口 570311;2. 中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所/中草药物质基础与资源利用教育部重点实验室/
濒危药材繁育国家工程实验室, 北京 100193;

3. 道地药材国家重点实验室, 北京 100700

[摘要] **目的:** 全面掌握西沙群岛主要岛礁的植物资源物种组成及药用植物多样性。**方法:** 根据第四次全国中药资源普查的调查方法, 选择样方和普遍调查相结合开展了西沙群岛 18 个岛礁的普查工作, 收集野生和栽培药用植物资源的标本、分子样品并引种植特色海岛植株。**结果:** 合计调查到植物物种 159 种, 重要的药用植物资源有 68 种。普遍调查发现, 西沙群岛 18 个岛礁的植物资源分布存在差异, 晋卿岛 (71 种)、东岛 (62 种) 和赵述岛 (66 种) 的植物资源物种数较多, 而盘石屿和全富岛未发现植物分布; 依据样方套的方法得出药用植物资源物种累计较多的主要分布在晋卿岛 (45 种)、甘泉岛 (35 种) 和东岛 (51 种); 74 个样方套的均匀度 (Pielou) 指数为 0~1.00、香农-威纳 (Shannon-Wiener) 指数为 0~1.50、辛普森 (Simpson) 指数为 0~0.75、逆辛普森 (Inverse Simpson) 指数为 1.00~4.00。**结论:** 西沙群岛 18 个岛礁的生态系统脆弱, 原生物种种类单一且容易灭绝, 本次调查有助于了解西沙群岛主要岛屿的植物资源分布状况和药用植物多样性, 为三沙市药用植物资源的合理利用和保护提供基础性科学资料。

[关键词] 西沙群岛; 中药资源普查; 植物资源; 药用植物; 多样性**[中图分类号]** R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2023)03-0462-09**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20220317001

Species Composition of Plant Resources and Diversity of Medicinal Plants in Xisha Islands of South China Sea

KANG Yong¹, ZHENG Xi-long¹, WEI Jian-he^{1,2}, LI Rong-tao¹, LI Wei-jie¹, DENG Kai-li¹, FU Li¹,
YANG Hai-jian¹, YANG Xin-quan^{1,3*}1. Hainan Provincial Key Laboratory of Resources Conservation and Development of Southern Medicine,
Hainan Branch of the Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences &
Peking Union Medical College, Haikou 570311, China;2. Key Laboratory of Bioactive Substances and Resources Utilization of Chinese Herbal Medicine/Ministry of
Education & National Engineering Laboratory for Breeding of Endangered Medicinal Materials/Institute of Medicinal
Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100193, China;

3. State Key Laboratory of Dao-di Herbs, Beijing 100700, China

[Abstract] **Objective:** To fully reveal the plant species composition and medicinal plant diversity of the Xisha Islands. **Methods:** According to the methods of the Fourth National Survey of Chinese Materia Medica Resources, we carried out quadrat survey and general survey of 18 islands. The specimens and molecular samples of wild and cultivated medicinal plant resources were collected, and characteristic island plants were introduced and planted. **Results:** A total of 159 plant species and 68 important medicinal plant species were identified. The general survey showed that the distribution of plant resources varied in the 18 islands of Xisha Islands. Specifically, the plant species were rich in Jinjing Island (71

[△] **[基金项目]** 中央本级重大增减支项目 (2060302); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目 (2021-I2M-1-032); 国家中医药公共卫生服务补助专项 (财社〔2017〕66号); 海南省自然科学基金项目 (322MS144)

* **[通信作者]** 杨新全, 研究员, 研究方向: 药用植物资源与栽培; E-mail: xinquanyang@163.com

species), East Island (62 species), and Zhaoshu Island (66 species), while no plant was discovered in Panshi Island or Quanfu Island. The quadrat survey showed that the medicinal plant resources were mainly distributed in Jinqing Island (45 species), Ganquan Island (35 species), and Dong Island (51 species). The ranges of Pielou index, Shannon-Wiener index, Simpson index, and Inverse Simpson index in 74 quadrats were 0-1.00, 0-1.50, 0-0.75, and 1.00-4.00, respectively. **Conclusion:** The ecosystem of 18 islands in Xisha Islands is fragile, with simple species composition. This survey will help understand the distribution of plant resources and the diversity of medicinal plants in the main islands of the Xisha Islands, and provide scientific data for the rational utilization and protection of medicinal plant resources in Sansha.

[Keywords] Xisha Islands; survey of Chinese medicine resources; plant resources; medicinal plant; diversity

海南省第四次全国中药资源普查工作开始于2012年6月^[1]。此次普查工作在国家中医药管理局的牵头和统筹下,由海南省内10支分队共同开展全岛范围内中药资源普查工作。但由于当时受时间和空间条件等因素限制并未同时开展三沙市资源普查工作。三沙市是海南省4个地级市之一,于2012年随海南省西沙群岛、南沙群岛、中沙群岛办事处撤销而设立^[2]。西沙群岛属于三沙市的重要组成部分,且距离三沙市最近,其物种丰富,具有热带海岛的典型性、独特性,植被为热带常绿珊瑚岛林,也是南海诸岛中面积最大的群岛^[3]。

西沙群岛与陆地之间存在地理隔离,生态系统相对独立,自然资源较为丰富。但受地理位置和空间隔离等因素的影响,岛屿生态系统常具有物种单一、生态环境易遭受破坏且难以恢复等特点^[4-5]。由于西沙群岛特殊的地理位置和战略地位,其植物资源的研究逐渐成为热点。关于西沙群岛植物资源的调查研究从20世纪50年代陆续开展,张宏达^[6]首先对西沙群岛的植物资源进行调查,并在整理调查资料之后对西沙群岛的植被情况进行了总结;1974年6—7月,广东省植物研究所考察组先后对西沙群岛的8个岛屿进行考察,对该群岛的植物资源和土壤情况开展了进一步调查^[7];此后,邢福武等^[8]也陆续开展了对西沙群岛主要岛屿的植物资源调查工作;张浪等^[9]在西沙群岛植被生态和植物多样性方面进行了深入研究;王清隆等^[10-11]对西沙群岛的植物资源和药用植物资源基本情况完成了摸底调查;李英英等^[12]对西沙群岛药用植物资源的特点进行评估,为该地药用植物资源的利用提供了参考;段瑞军等^[13]通过对西沙永乐群岛8个岛礁的植物资源进行分析,摸清了永乐岛礁的植物分布特征。本次调查是在前人研究文献的基础上进行设计,但调查方向主要侧重于西沙群岛不同岛礁的植物资源物种组成、中药资源概况及药用植物多样性等方面。

本团队于2019年2—3月组织开展了三沙市中药资源普查工作,先后对西沙群岛的永兴岛、石岛、鸭公岛、全富岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、盘石岛、东岛、赵述岛、西沙洲、北岛、中岛、南岛、北沙洲、中沙洲、南沙洲(18个岛礁)的野外植物资源进行了普遍和样方调查,旨在摸清西沙群岛18个岛礁的植物资源组成和分布,并开展药用植物资源物种累计情况及多样性指数研究。三沙市西沙群岛的中药资源普查工作不仅是海南省中药资源普查工作重要组成部分,也是摸清不同岛礁中药植物资源特殊性的基础,可为三沙市西沙群岛18个岛礁的中药资源合理开发和可持续利用提供参考依据,也可对相关产业的可持续发展提供保证,具有重要的战略意义。

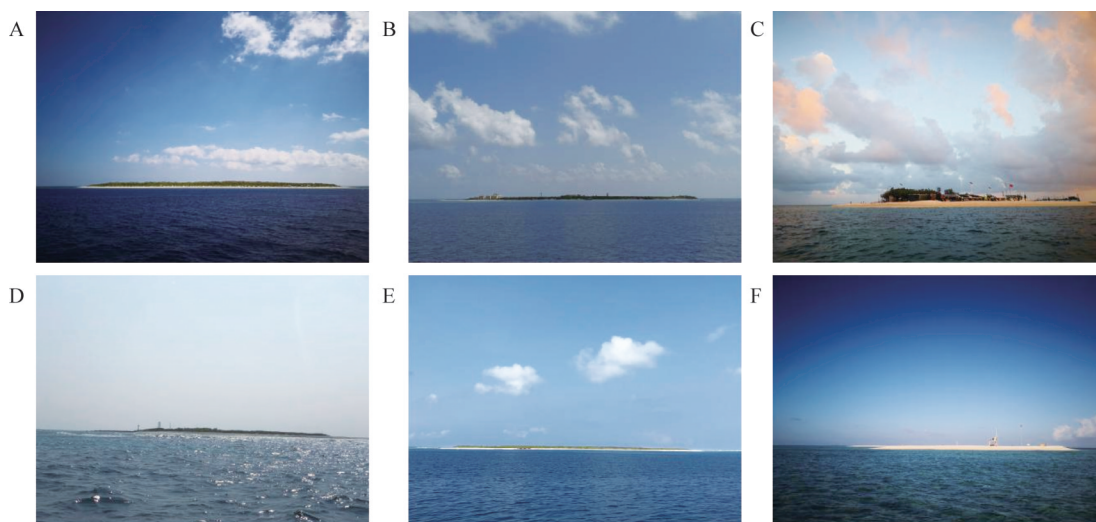
1 研究区域与方法

1.1 研究区域

本次调查的区域为西沙群岛的18个岛礁,部分岛礁地貌见图1。西沙群岛地处N15°46′~17°08′,E111°11′~112°54′,处于太平洋西部,中国南海中西部,分布在约50万km²的海域,包括32个岛屿与礁盘,属于海洋性的热带季风气候,年平均温度26.4℃,年平均降雨量1500mm左右^[7]。

1.2 方法

1.2.1 调查方法 按照第四次全国中药资源普查要求,采用普遍调查和样方调查相结合的方法进行观察和记录。其中,普遍调查以路线法为主,样方调查依据野生中药材资源调查采用以市、县为区域划样带、定样地、拉样方的方法。本次调查共设立11个样地、16个样方及74个样方套(表1)。每个样方套中设1个乔木样方,规格10m×10m(编号1);设1个灌木样方,规格5m×5m(编号2);设4个草本样方,规格2m×2m(编号3~6)。样方设置



注: A. 甘泉岛; B. 晋卿岛; C. 鸭公岛; D. 南沙洲; E. 中岛; F. 全富岛。

图1 西沙群岛部分岛礁地貌

示意图见图2。在样方中分别统计各种野生药用植物资源的种类和蕴藏量。

表1 西沙群岛18个岛礁的样方设置情况

岛屿	样方套编号	样方套/个	样方/个	样地/个
永兴岛	plot1~3	3	1	1
石岛	plot4~8	5	1	1
鸭公岛	plot9	1	1	1
全富岛	—	0	0	0
银屿	—	0	0	0
晋卿岛	plot10~24	15	3	1
羚羊礁	—	0	0	0
甘泉岛	plot25~34	10	2	1
盘石屿	—	0	0	0
东岛	plot35~49	15	3	1
赵述岛	plot50~54	5	1	1
西沙洲	—	0	0	0
北岛	plot55~59	5	1	1
中岛	—	0	0	0
南岛	plot60~64	5	1	1
北沙洲	—	0	0	0
中沙洲	plot65~69	5	1	1
南沙洲	plot70~74	5	1	1

注: —表示岛屿不存在植被分布或植被分布过少, 未进行样方套设置。

1.2.2 分析方法 将西沙群岛18个岛礁所有数据在Microsoft Excel 2019中进行统计和计算。本研究所有图形的生成通过R 4.0.0软件的ggplot2包进行绘制和美化。物种多样性指数也是基于软件R 4.0.0的vegan包完成计算。按公式(1)计算均匀度(Pielou)指数(E)。

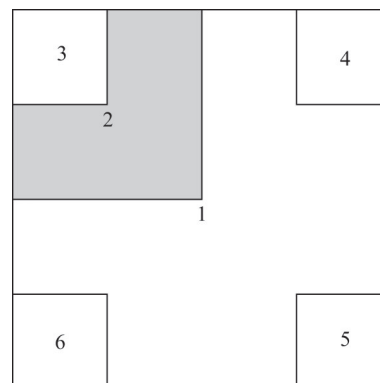


图2 西沙群岛18个岛礁的样方设置示意图

$$E = H / H_{\max} \quad (1)$$

式中, H 为实际观察的物种多样性指数, $H_{\max}$ 为最大的物种多样性指数, $H_{\max} = \ln S$ (S 为群落中的总物种数)。

按公式(2)计算香农-威纳(Shannon-Wiener)指数(H')。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (2)$$

式中, $P_i = N_i / N$, N_i 表示第 i 个种的个体数目, N 表示群落中所有种的个体总数。

按公式(3)计算辛普森(Simpson)指数(D)。

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (3)$$

式中, P_i 表示种的个体数占群落中总个体数的比例。逆辛普森(Inverse Simpson)指数为Simpson指数的倒数。

2 结果

2.1 西沙群岛18个岛礁的植物资源概况

通过普遍调查西沙群岛18个岛礁的植物资源发现, 永兴岛合计调查植物20科28属30种; 石岛合计调查植物24科34属37种; 鸭公岛合计调查植物4科4属4种; 银屿合计调查植物18科23属23种; 晋卿岛合计调查植物36科62属71种; 羚羊礁合计调查植物13科13属14种; 甘泉岛合计调查植物27科37属40种; 东岛合计调查植物32科53属62种; 赵述

岛合计调查植物39科61属66种; 北岛合计调查植物22科27属28种; 中岛合计调查植物6科6属7种; 南岛合计调查植物8科8属8种; 西沙洲合计调查植物20科20属21种; 北沙洲合计调查植物6科6属6种; 中沙洲合计调查植物9科10属10种; 南沙洲合计调查植物9科10属10种; 而盘石屿和全富岛未发现有植物分布。西沙群岛不同岛礁的主要药用植物资源见表2。特色植物物种主要有草海桐、海滨木巴戟、橙花破布木、抗风桐、海岸桐、银毛树、海人树和水芫花等(图3)。

表2 西沙群岛不同岛礁的主要药用植物资源

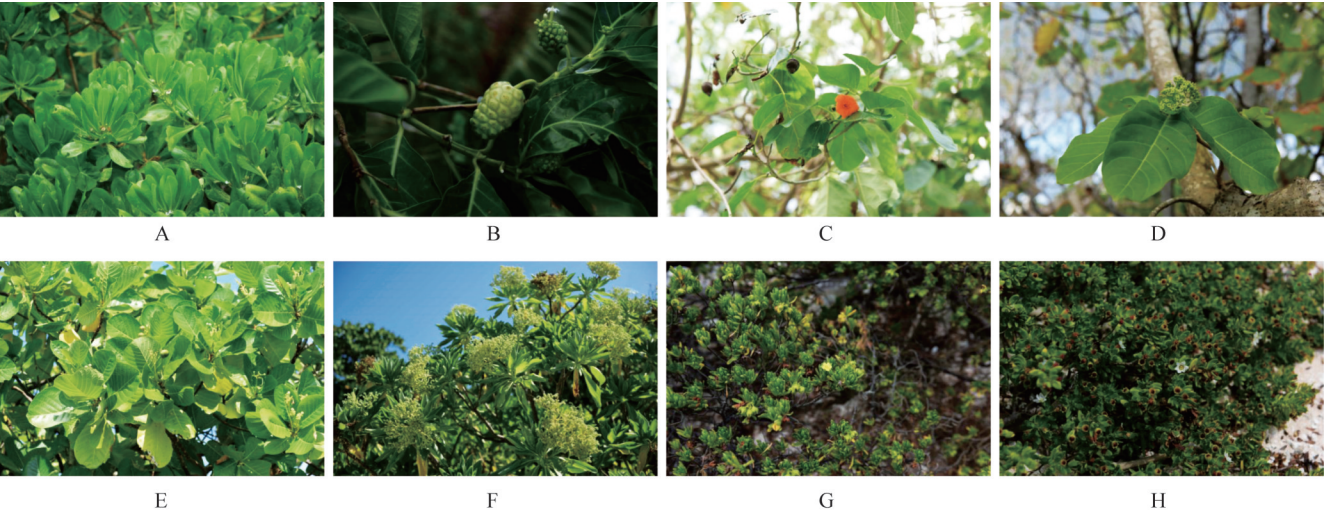
科名	属名	种名	分布	凭证标本号	类别
禾本科	糖蜜草属	红毛草 <i>Melinis repens</i> (Willdenow) Zizka.	东岛	460300-0212	野生
	虎尾草属	虎尾草 <i>Chloris virgata</i> Sw.	晋卿岛、赵述岛、北岛	460300-0072	野生
	画眉草属	鲫鱼草 <i>Eragrostis tenella</i> (L.) Beauv. ex Roem. et Schult.	晋卿岛	460300-0074	野生
	雀稗属	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	晋卿岛、东岛	460300-0079	野生
	稗属	牛筋草 <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	银屿、晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0249	野生
莎草科	飘拂草属	佛焰苞飘拂草 <i>Fimbristylis cymosa</i> (Lam.) R. Br.	中沙洲	460300-0405	野生
	莎草属	香附子 <i>Cyperus rotundus</i> L.	石岛、银屿、甘泉岛、东岛	460300-0151	野生
百合科	龙血树属	海南龙血树 <i>Dracaena cambodiana</i> Pierre ex Gagnep.	永兴岛	460300-0474	栽培
苋科	苋属	凹头苋 <i>Amaranthus lividus</i> L.	晋卿岛	460300-0056	野生
	莲子草属	莲子草 <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC.	银屿	460300-0033	野生
	牛膝属	土牛膝 <i>Achyranthes aspera</i> L.	晋卿岛、东岛	460300-0084	野生
番杏科	海马齿属	海马齿 <i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	永兴岛、晋卿岛、羚羊礁、东岛、赵述岛、南岛、中沙洲、南沙洲	460300-0098	野生
	假海马齿属	假海马齿 <i>Trianthema portulacastrum</i> L.	石岛	460300-0449	野生
紫茉莉科	黄细心属	黄细心 <i>Boerhavia diffusa</i> L.	石岛、晋卿岛、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛	460300-0205	野生
		西沙黄细心 <i>Boerhavia erecta</i> L.	石岛、晋卿岛、东岛、北岛、南沙洲	460300-0214	野生
	避霜花属	抗风桐 <i>Pisonia grandis</i> R. Brown.	永兴岛、石岛、甘泉岛、东岛、赵述岛	460300-0178	野生
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i> L.	石岛、鸭公岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、东岛、赵述岛、北岛	460300-0222	野生
		毛马齿苋 <i>Portulaca pilosa</i> L.	晋卿岛、东岛	460300-0240	野生
		沙生马齿苋 <i>Portulaca psammotropa</i> Hance.	石岛	460300-0450	野生
樟科	无根藤属	无根藤 <i>Cassytha filiformis</i> L.	晋卿岛、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、西沙洲	460300-0106	野生
白花菜科	黄花草属	黄花草 <i>Arivela viscosa</i> (Linnaeus) Rafinesque.	石岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛	460300-0089	野生
豆科	含羞草属	含羞草 <i>Mimosa pudica</i> L.	晋卿岛、赵述岛	460300-0078	栽培
	云实属	华南云实 <i>Caesalpinia crista</i> L.	晋卿岛	460300-0095	栽培
	灰毛豆属	灰毛豆 <i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	赵述岛	460300-0277	野生
	黄檀属	降香黄檀 <i>Dalbergia odorifera</i> T. Chen.	永兴岛	460300-0480	栽培
苦木科	海人树属	海人树 <i>Suriana maritima</i> L.	永兴岛、石岛、晋卿岛、东岛、北岛、南岛、西沙洲、北沙洲、中沙洲、南沙洲	460300-0097	野生

续表 2

科名	属名	种名	分布	凭证标本号	类别
叶下珠科	叶下珠属	苦味叶下珠 <i>Phyllanthus amarus</i> Schumacher & Thonning.	赵述岛、北岛	460300-0286	野生
		沙地叶下珠 <i>Phyllanthus arenarius</i> Beille.	晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0215	野生
大戟科	蓖麻属	蓖麻 <i>Ricinus communis</i> L.	石岛、晋卿岛、东岛	460300-0194	栽培
	铁苋菜属	热带铁苋菜 <i>Acalypha indica</i> L.	晋卿岛	460300-0085	野生
	大戟属	地锦草 <i>Euphorbia humifusa</i> Willd.	晋卿岛	460300-0117	野生
		飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i> L.	石岛、晋卿岛、甘泉岛、东岛、赵述岛	460300-0080	野生
		海滨大戟 <i>Euphorbia atoto</i> Forst. F.	永兴岛、石岛、银屿、晋卿岛、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、南岛、西沙洲、北沙洲、中沙洲、南沙洲	460300-0068	野生
锦葵科	刺蒴麻属	千根草 <i>Euphorbia thymifolia</i> L.	晋卿岛、东岛	460300-0213	野生
		铺地刺蒴麻 <i>Triumfetta procumbens</i> Forst. F.	石岛、晋卿岛、甘泉岛、东岛、北岛、中岛、南岛、北沙洲、中沙洲、南沙洲	460300-0105	野生
	苘麻属	磨盘草 <i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet.	石岛、东岛	460300-0233	野生
	蛇婆子属	蛇婆子 <i>Waltheria indica</i> L.	晋卿岛、赵述岛	460300-0066	野生
	黄花稔属	心叶黄花稔 <i>Sida cordifolia</i> L.	晋卿岛	460300-0067	野生
		圆叶黄花稔 <i>Sida alnifolia</i> L.	石岛、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中沙洲、南沙洲	460300-0096	野生
		中华黄花稔 <i>Sida chinensis</i> Retz.	甘泉岛、赵述岛	460300-0298	野生
	红厚壳属	红厚壳 <i>Calophyllum inophyllum</i> L.	晋卿岛、甘泉岛、东岛、北岛、西沙洲	460300-0121	野生
千屈菜科	水芫花属	水芫花 <i>Pemphis acidula</i> J. R. et G. Forst.	晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0107	野生
夹竹桃科	长春花属	白花长春花 <i>Catharanthus roseus</i> 'Albus' G. Don.	晋卿岛	460300-0109	栽培
		长春花 <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don.	赵述岛	460300-0262	栽培
旋花科	虎掌藤属	管花薯 <i>Ipomoea tuba</i> (Schlecht.) G. Don.	永兴岛、鸭公岛、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中岛、南岛、西沙洲	460300-0202	野生
		厚藤 <i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown.	永兴岛、石岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中岛、西沙洲	460300-0238	野生
紫草科	紫丹属	银毛树 <i>Tournefortia argentea</i> Linnaeus f.	永兴岛、石岛、鸭公岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中岛、南岛、西沙洲、北沙洲、中沙洲、南沙洲	460300-0099	野生
唇形科	牡荆属	单叶蔓荆 <i>Vitex rotundifolia</i> Linnaeus f.	晋卿岛	460300-0118	野生
马鞭草科	过江藤属	过江藤 <i>Phyla nodiflora</i> (L.) E. L. Greene.	石岛、甘泉岛	460300-0152	野生
	假马鞭属	假马鞭 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	晋卿岛、甘泉岛、赵述岛	460300-0090	野生
唇形科	大青属	苦郎树 <i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	甘泉岛	460300-0165	野生
	豆腐柴属	伞序臭黄荆 <i>Premna serratifolia</i> Linnaeus.	东岛、北岛	460300-0199	野生
茄科	曼陀罗属	白花曼陀罗 <i>Datura metel</i> L.	永兴岛、赵述岛	460300-0295	野生
	酸浆属	苦蕒 <i>Physalis angulata</i> L.	永兴岛、晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0065	野生
车前科	假马齿苋属	假马齿苋 <i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	赵述岛	460300-0317	野生
	野甘草属	野甘草 <i>Scoparia dulcis</i> L.	赵述岛	460300-0290	野生
爵床科	十万错属	宽叶十万错 <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders.	甘泉岛	460300-0169	野生
茜草科	耳草属	伞房花耳草 <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	晋卿岛、赵述岛	460300-0323	野生
	钮扣草属	糙叶丰花草 <i>Spermacoce hispida</i> Linnaeus.	赵述岛	460300-0287	野生

续表 2

科名	属名	种名	分布	凭证标本号	类别
草海桐科	海岸桐属	海岸桐 <i>Guettarda speciosa</i> L.	永兴岛、石岛、晋卿岛、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中岛	460300-0053	野生
	巴戟天属	海滨木巴戟 <i>Morinda citrifolia</i> L.	银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、西沙洲	460300-0059	野生
	草海桐属	草海桐 <i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxburgh.	石岛、银屿、晋卿岛、羚羊礁、甘泉岛、东岛、赵述岛、北岛、中岛、南岛、西沙洲、北沙洲、中沙洲、南沙洲	460300-0200	野生
菊科	飞机草属	飞机草 <i>Chromolaena odorata</i> (Linnaeus) R. M. King & H. Robinson.	晋卿岛、东岛	460300-0081	野生
	铁鸬菊属	夜香牛 <i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0069	野生
	鬼针草属	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> L.	银屿、晋卿岛、东岛、赵述岛	460300-0250	野生
	鳢肠属	墨旱莲 <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	晋卿岛	460300-0116	野生
	假臭草属	假臭草 <i>Praxelis clematidea</i> Cassini.	赵述岛	460300-0283	野生
	水飞蓟属	水飞蓟 <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	羚羊礁	460300-0131	栽培



注：A. 草海桐；B. 海滨木巴戟；C. 橙花破布木；D. 抗风桐；E. 海岸桐；F. 银毛树；G. 海人树；H. 水荬花。

图 3 西沙群岛主要特色植物资源

2.2 西沙群岛 18 个岛礁的药用植物资源物种累计

依据样方套的方法统计得出西沙群岛 18 个岛礁的药用植物资源物种累计情况（表 3）。其中，永兴岛的药用植物资源物种累计数为 11；石岛的药用植物资源物种累计数为 24；鸭公岛的药用植物资源物种累计数为 1；晋卿岛的药用植物资源物种累计数为 45；甘泉岛的药用植物资源物种累计数为 35；东岛的药用植物资源物种累计数为 51；赵述岛的药用植物资源物种累计数为 12；北岛的药用植物资源物种累计数为 16；南岛的药用植物资源物种累计数为 15；中沙洲的药用植物资源物种累计数为 14；南沙洲的药用植物资源物种累计数为 7；全富岛、

银屿、羚羊礁、盘石屿、西沙洲、中岛和北沙洲由于植被较少，未进行样方和样方套的设置。

2.3 西沙群岛药用植物资源的物种多样性

74 个样方套的药用植物资源物种多样性指数见图 4。其中，所有样方套的 Pielou 指数为 0~1.00，其中永兴岛的平均值为 0.81，石岛的平均值为 0.79，鸭公岛的平均值为 0，晋卿岛的平均值为 0.77，甘泉岛的平均值为 0.68，东岛的平均值为 0.84，赵述岛的平均值为 0.40，北岛的平均值为 0.51，南岛的平均值为 0.75，中沙洲的平均值为 0.46，南沙洲的平均值为 0.32。Inverse Simpson 指数为 1.00~4.00，其中永兴岛的平均值为 2.50，石岛的平均值为 2.93，

表3 西沙群岛74个样方套药用植物资源物种累计情况

序号	岛屿	样方套设置数	药用植物物种累计数
1	永兴岛	3	11
2	石岛	5	24
3	鸭公岛	1	1
4	晋卿岛	15	45
5	甘泉岛	10	35
6	东岛	15	51
7	赵述岛	5	12
8	北岛	5	16
9	南岛	5	15
10	中沙洲	5	14
11	南沙洲	5	7

鸭公岛的平均值为1.00, 晋卿岛的平均值为1.97, 甘泉岛的平均值为2.11, 东岛的平均值为2.56, 赵述岛的平均值为1.62, 北岛的平均值为1.62, 南岛的平均值为2.22, 中沙洲的平均值为1.48, 南沙洲的平均值为1.05。Shannon-Wiener指数为0~1.50, 其中永兴岛的平均值为1.04, 石岛的平均值为1.17, 鸭公岛的平均值为0, 晋卿岛的平均值为0.75, 甘泉岛的平均值为0.82, 东岛的平均值为1.00, 赵述岛的平均值为0.35, 北岛的平均值为0.57, 南岛的平均值为0.84, 中沙洲的平均值为0.49, 南沙洲的平均值为0.09。Simpson指数为0~0.75, 其中永兴岛的平均值为0.58, 石岛的平均值为0.62, 鸭公岛的平均值为0, 晋卿岛的平均值为0.45, 甘泉岛的平均值为0.46, 东岛的平均值为0.56, 赵述岛的平均值为0.17, 北岛的平均值为0.30, 南岛的平均值为0.48, 中沙洲的平均值为0.27, 南沙洲的平均值为0.05。

3 讨论

3.1 西沙群岛的植物物种分布及药用植物资源的物种多样性

本研究利用普遍调查法, 野外实地调查了西沙群岛18个岛礁的野生和栽培植物资源概况, 发现不同的岛礁之间植物物种分布存在差异, 晋卿岛(36科62属71种)、赵述岛(39科61属66种)和东岛(32科53属62种)的植物资源物种数较多, 而盘石屿和全富岛未发现植物分布。而导致不同岛屿植物物种分布差异的主要原因可能在于岛屿应对环境变化的能力及人类活动的影响等。面积大的

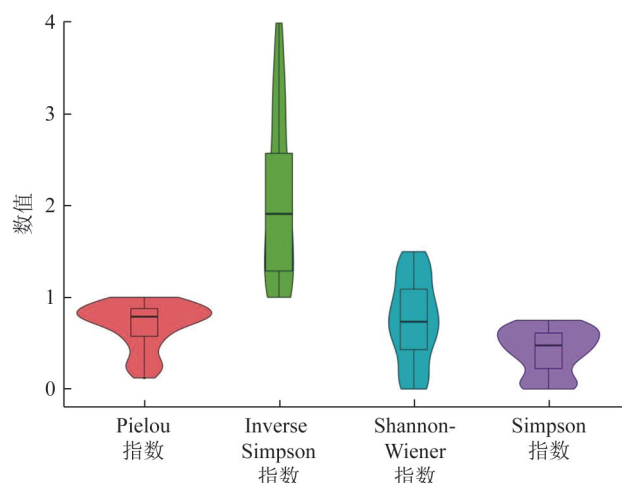


图4 西沙群岛药用植物资源的物种多样性指数

岛屿应对环境变化的调节能力强于面积小的岛屿, 晋卿岛、东岛和赵述岛属于西沙群岛中面积较大的几个岛屿^[14-15], 而永兴岛、赵述岛和石岛主要以栽培植物为主, 这与王清隆等^[10]关于西沙群岛植物资源多样性的调查结果相似, 可以说明这3个岛屿原生植物资源的破坏较为严重。

样方调查法在西沙群岛18个岛礁中共设置了74个样方套, 药用植物资源物种累计较多的主要分布在晋卿岛(45种)、甘泉岛(35种)和东岛(51种)。而74个样方套4种多样性指数药用植物资源最丰富的岛屿也是东岛, 其Pielou指数和Shannon-Wiener指数最高, 分别为0.84和1.00。这可能与东岛还存有独特的热带海洋植物群落有关, 如草海桐群落、银毛树群落、水芫花群落、抗风桐群落和海岸桐群落等, 其植物生境的多样性丰富^[16]。此外, 东岛还是红脚鲣鸟主要的聚集和繁殖场所^[17], 动植物资源丰富且生态系统完整。

西沙群岛的药用植物资源主要有草海桐、海滨木巴戟、海人树、水芫花、海岸桐、抗风桐、银毛树和铺地刺蒴麻等。调查结果与简曙光等^[18]在研究热带珊瑚岛礁植被常见树种的情况相似, 说明这些植物资源在西沙群岛上是主要的优势树种。而水芫花和海人树不仅属于西沙群岛特色的药用植物资源, 其在中国的分布也十分稀少, 特别是海人树还属于中国的珍稀濒危植物, 种群较少且遗传多样性低^[19]。这2种植物资源也具有较高的药用价值^[20], 如水芫花和海人树的提取物具有抗菌和抗炎活性等^[21-22]。可见, 西沙群岛的药用植物资源值得发掘, 但是这些物种多属于单一种群, 容易受到环境破坏

和人为干扰,应减少过度开发且在保护生态环境和植物资源的前提下合理开发利用。

3.2 西沙群岛的中药资源现状、保护措施及研究意义

西沙群岛的中药资源现状具有以下特征:一方面,西沙群岛具有典型的热带珊瑚岛生态系统特征,光照和降水充足且具有明显的地理隔离,岛屿植物物种具有特殊的科学研究价值^[23];另一方面,西沙群岛的药用植物物种单一,部分岛礁人为破坏较严重,生态系统脆弱,不适合在岛上栽培药用植物。且由于环境、岛屿面积、远离内陆等因素的限制,西沙群岛上缺乏系统的传统中药资源知识。

中药资源保护是生态保护的一部分,不仅保护了生物多样性,也保护了维持人类健康的自然资源^[24]。对于西沙群岛药用植物资源的保护,首先在于保护野生的资源,减少岛屿上植被破坏和园林开发;其次,应增加当地居民的保护意识,宣传岛上植物资源的特殊性和药用价值;第三,应在不破坏西沙群岛环境的前提下,根据普查结果及中药材生长特性适当安排种植当地特色药用植物,减少采挖野生药材,如海滨木巴戟、海人树和水芫花等。

中药资源是国家战略资源,是中医药事业和中药产业发展的物质基础^[25]。开展中药资源普查对我国生物资源产业发展具有推动作用,是掌握全国中药资源本底的重要前提^[26]。通过西沙群岛18个岛礁的调查,基本摸清了三沙市西沙群岛的野生植物资源现状,合计调查到植物物种159种,重要的药用植物资源68种,对今后三沙市中药资源的合理开发和保护利用都具有重要意义。其中,开展三沙市西沙群岛的药用资源调查不仅是海南省中药资源普查工作的重要组成部分,也是摸清、开发和保护岛屿生物资源的前提条件,可为岛屿中药资源和现代海洋药物的研发及相关学科发展提供重要的基础性资料,有利于西沙群岛不同岛屿的物种多样性研究及保护利用,有利于三沙市西沙群岛药用植物资源标本、分子、活体植株及地理信息系统数据库的建设,有利于加强三沙市中药资源的宣传与管理,为促进海南省中医药产业可持续发展奠定基础。

参考文献

- [1] 王德立,朱平,崔杰,等. 海南省三亚辖区重点中药资源现状[J]. 中国现代中药,2013,15(8):662-667.
- [2] 钱耀军. 三沙市海洋经济发展的思考[J]. 中国统计,2017,47(8):64-66.
- [3] 李映灿,陈治文,黄广传,等. 西沙群岛主要岛屿鸟类和小型兽类群落初步调查[J]. 生态学报,2021,41(18):1-15.
- [4] MORGAN L K, WERNER A D. Seawater intrusion vulnerability indicators for freshwater lenses in strip islands [J]. J Hydrol, 2014, 508: 322-327.
- [5] TARAMELLI A, VALENTINI E, STERLACCHINI S. A GIS-based approach for hurricane hazard and vulnerability assessment in the Cayman Islands [J]. Ocean Coast Manage, 2015, 108: 116-130.
- [6] 张宏达. 西沙群岛的植被[J]. 植物学报,1974,16(3):183-192.
- [7] 广东省植物研究所考察组. 西沙群岛自然环境条件和主要土壤类型[J]. 土壤,1975,7(2):57-60.
- [8] 邢福武,李泽贤,叶华谷,等. 我国西沙群岛植物区系地理的研究[J]. 热带地理,1993,13(3):250-257.
- [9] 张浪,刘振文,姜殿强. 西沙群岛植被生态调查[J]. 中国农学通报,2011,27(14):181-186.
- [10] 王清隆,汤欢,王祝年. 西沙群岛植物资源多样性调查与评价[J]. 热带农业科学,2019,39(8):40-52.
- [11] 王清隆,汤欢,羊青,等. 西沙群岛药用植物资源调查[J]. 热带农业科学,2020,40(1):52-58.
- [12] 李英英,王祝年,王清隆,等. 西沙群岛药用植物资源调查和评价[J]. 中药材,2020,43(9):2132-2136.
- [13] 段瑞军,黄圣卓,王军,等. 永乐群岛维管植物资源调查与分析[J]. 热带作物学报,2020,41(8):1714-1722.
- [14] 赵焕庭. 西沙群岛考察史[J]. 地理研究,1996,15(4):55-65.
- [15] 张玲,杨小强,商圣潭,等. 西沙群岛东岛湖泊沉积记录的近1000年来热带降雨与人类活动历史[J]. 海洋地质与第四纪地质,2021,41(3):182-192.
- [16] 任海,简曙光,张倩媚,等. 中国南海诸岛的植物和植被现状[J]. 生态环境学报,2017,26(10):1639-1648.
- [17] 彭礼华. 西沙群岛红脚鲷鸟繁殖时间选择对繁殖成功率的影响[D]. 合肥:中国科学技术大学,2010.
- [18] 简曙光,任海. 热带珊瑚岛植被恢复工具种图谱[M]. 北京:中国林业出版社,2017.
- [19] CHEN W S, WANG Z F, ZHAO G, et al. Microsatellite and chloroplast DNA analyses reveal no genetic variation in a beach plant *Surianana maritima* on the Paracel Islands, China [J]. Biochem Syst Ecol, 2016, 65: 171-175.
- [20] 王军,段瑞军,黄圣卓,等. 西沙群岛4种木材的解剖学研究[J]. 热带作物学报,2020,41(3):603-608.
- [21] 徐盛颖,干晶露,张桑桑,等. 水芫花提取物的体外抗氧化活性和抑菌活性研究[J]. 黑龙江医药科学,2016,39

- (1):41-46.
- [22] CAAMAL-FUENTES E, TORRES-TAPIA L W, SIMÁ-POLANCO P, et al. Screening of plants used in Mayan traditional medicine to treat cancer-like symptoms[J]. J Ethnopharmacol, 2011, 135(3): 719-724.
- [23] LI S, QIAN X, ZHENG Z, et al. DNA barcoding the flowering plants from the tropical coral islands of Xisha (China)[J]. EcolEvol, 2018, 8(21): 10587-10593.
- [24] 王德立,朱平,郑希龙,等. 海南省五指山及其南麓区域中药资源概况与中药产业发展建议[J]. 中国现代中药, 2019,21(10):1354-1361.
- [25] 段金廛,宿树兰,严辉,等. 2016—2020年我国中药资源学学科建设及科学研究进展与展望[J]. 中草药,2021, 52(17):5151-5165.
- [26] 黄宝优,蒙秋远,潘春柳,等. 广西合山市药用植物资源调查[J]. 现代中药研究与实践,2021,35(4):1-5.

(收稿日期: 2022-03-17 编辑: 戴玮)