

· 研究报告 ·

## 海南黎药资源开发与利用的 SWOT 分析

吴多博<sup>a</sup>, 胡方圆<sup>a</sup>, 张磊<sup>b</sup>, 赵民林<sup>c</sup>, 许名宇<sup>a</sup>, 熊林平<sup>a</sup> (第二军医大学; a. 卫生勤务学系; b. 药学院; c. 药学队, 上海 200433)

**[摘要]** **目的** 研究海南省黎药资源开发利用概况, 分析存在的问题并提出针对性建议, 为我国黎药资源的合理开发利用提供参考意见。**方法** 采用文献分析与实地访谈调查相结合的方法, 对海南黎药资源的开发利用现状进行 SWOT 分析。**结果** 黎药的优势在于其悠久的历史和丰富的资源, 但黎族内部复杂的民族因素阻碍了黎药的开发进度, 导致其基础研究不足。虽然国家的相关政策和市场需求为黎药的发展带来了机遇, 但社会的快速发展可能会对黎药资源的开发与保护造成潜在威胁。**结论** 应发挥黎药的独特优势, 打造黎药品牌; 借助海南建设国际旅游岛的机遇, 挖掘黎药的保健功效; 创建专业学科, 培养新型人才; 合理开发, 注重黎药资源的可持续利用。

**[关键词]** 黎族医药; 植物资源; SWOT 分析

**[中图分类号]** R272.92

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1006-0111(2017)05-0433-05

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1006-0111.2017.05.011

## SWOT analysis on the development and utilization of Li medicine resources in Hainan Province

WU Duobo<sup>a</sup>, HU Fangyuan<sup>a</sup>, ZHANG Lei<sup>b</sup>, ZHAO Minlin<sup>c</sup>, XU Mingyu<sup>a</sup>, XIONG Linping<sup>a</sup> (Second Military Medical University; a. Faculty of Military Health Service; b. School of Pharmacy; c. Pharmacy Team, Shanghai 200433, China)

**[Abstract]** **Objective** To study the development and utilization of Li medicine resources in Hainan Province, analyze the existing problems and present specific suggestions for the rational exploitation and utilization of Li medicine resources. **Methods**

SWOT analysis was carried out on the development and utilization of Li medicine in Hainan by means of literature analysis and field survey. **Results** The advantage of Li medicine lies in its long history and sufficient resources. The complicated ethnic factors within Li nationality hindered the development of Li medicine and resulted in the lack of basic research. Although the relevant policies and market demands have brought opportunities for the development of Li medicine, the rapid development of society may pose a potential threat to the development and protection of Li medicine resources. **Conclusion** The unique advantages of Li medicine ought to be used to create Li medicine brand. While Hainan is building its international tourism island, the health benefits of Li medicine should be promoted. Through the creation of Li medicine schools or departments, new professionals need to be trained to continue the development and utilization of Li medicine.

**[Key words]** Li medicine; plant resources; SWOT analysis

黎药是黎族人民使用的民间药物的简称<sup>[1]</sup>, 是我国民族医药的重要组成部分。根据第六次全国人口普查统计, 我国有黎族人口 146.3 万人, 其中, 海南省黎族人口 127.7 万, 占海南省总人口的 14.73%<sup>[2, 3]</sup>。黎族是海南的土著居民, 有 3 000 多年的历史, 主要分布在海南省中南部偏僻的山区<sup>[4]</sup>。

海南省地处热带与亚热带交接处, 气候环境适宜多种植物的生长, 尤其是黎族聚居地区蕴藏着丰

富的天然药材资源<sup>[5]</sup>。在过去漫长的岁月里, 黎族人民就地取材, 依靠丰富的热带植物药材资源探索各种疾病的治疗方法, 在千百年来的流传和完善中, 逐渐形成了有黎族特色的医药文化<sup>[6]</sup>。

经历长期的实践检验, 黎药的医疗价值已经得到初步的科学验证, 体现出极大的开发价值<sup>[7]</sup>。但由于黎族内部文化、外部环境等因素的影响, 黎药的开发起步较晚, 进展缓慢。为了挽救宝贵的黎药遗产, 政府正在大力扶持黎药的研究, 这是黎药发展前所未有的机遇; 另一方面, 外来文化的冲击使传统黎药的传承面临巨大的压力, 许多宝贵的验方正濒临失传<sup>[8]</sup>。因此, 加快黎药资源的开发刻不容缓, 如何

**[作者简介]** 吴多博, 公共卫生事业管理专业本科生。Email: 963576359@qq.com

**[通讯作者]** 熊林平, 博士, 教授。研究方向: 社会卫生资源利用。Email: xiongliping@aliyun.com

进一步开发黎药成为众多学者研究的热点。笔者采用SWOT分析法对黎药的生存发展环境进行系统的分析,并为黎药的进一步开发提出相应对策。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象及内容** 为全面了解黎药的发展现状,本课题组于2016年8月8日—8月12日,前往海南省3家医药单位进行实地访谈调查,涵盖某黎药研究所、某三甲医院药材科以及某独立黎药门诊,访谈对象为3家单位的负责人及相关人员,包括1名黎药研究员、1名副主任药师、3名平均年龄为65岁的知名黎医和1名师从老黎医学习的黎族青年。访谈内容包括黎药的现代化研究进展,黎药民间利用现状以及黎药开发目前存在的问题和针对性建议。

**1.2 研究方法** 本次研究采用文献分析和实地访谈调查相结合的方法,调研并总结黎药的开发利用现状,针对调查结果,采用SWOT分析法,对海南的黎药资源在开发利用过程中的优势、劣势、机会和威胁进行分析。

SWOT分析是将与研究对象密切关联的内部优势因素(Strengths, S)、弱势因素(Weaknesses, W)、外部机会因素(Opportunities, O)、威胁因素(Threats, T)进行提炼,并依照一定的次序按矩阵形式罗列,然后对各因素进行系统分析,将S、W、O、T交叉组合,形成SO、WO、ST、WT战略<sup>[9]</sup>。该方法便于全面认识和发挥有利条件及因素,克服和转化不利因素及威胁,扬长避短,从而制订最佳对策。

## 2 结果与分析

### 2.1 优势分析(S)

**2.1.1 具有长期的实践基础** 黎族人民对草药的利用历史悠久,早在宋代苏东坡被流放到海南时,就亲手教黎族同胞使用草药治病,这是较早记载使用黎药的实践。据《崖州志》中的记载证实,黎族民间对草药的形态、性能、性味、功效、采集及分类都有较全面的认识<sup>[10]</sup>。黎族几乎全民皆医,草药知识被视为黎族人民的一种生存技能,每个黎族人都能识别和利用草药治疗常见疾病<sup>[11]</sup>。在与疾病的长期斗争中,黎族人民总结出了丰富的用药经验,在当今的黎族村寨中依然发挥着重要作用。

**2.1.2 海南拥有丰富的药材资源** 海南年平均气温在23~25℃,年平均降雨量1 500~2 000 mm,年日照时数1 780~2 600 h,适合多种植物生长<sup>[12]</sup>。据最新统计,海南共有维管束植物6 036种(含变

种、亚种及外来植物),其中海南本地野生维管植物4 597种,这为黎族人民提供了丰富、优质的药材资源,其中包括著名的四大南药——槟榔、益智、砂仁和巴戟<sup>[13]</sup>。海南独特的地理环境造就了黎药得天独厚的资源优势,据科学研究证实,生长在海南的植物的药物活性成分含量明显高于内地同种药材<sup>[14]</sup>,这正是黎药具有显著临床疗效的关键因素。

**2.1.3 黎医精通多种地域疾病的治疗** 黎药具有鲜明的区域性和民族性,针对一些地域疾病,黎药具有良好的治疗效果,形成了自己独特的体系。黎族是我国南方的狩猎民族,长期居住在热带山林地区,以打猎为生,在捕杀猎物的过程中,很容易出现刀伤、摔伤、虫蛇咬伤等伤病<sup>[15]</sup>,此外,黎族所处的环境高温潮湿,常发多种皮肤疾病和风湿病,所以黎医尤其精通风湿跌打伤及皮肤病的治疗。随着人们生活习惯和生态环境的改变,疾病种类也发生了变化,癌症和肝病成为威胁人类健康的常见疾病,黎族人民对这些疾病也积累了丰富的用药经验,郑希龙等在进行黎族民族植物学研究的过程中,发现黎族人民用于治疗肝病的药用植物多达94种<sup>[16,17]</sup>。经调查发现,黎药独特的疗效吸引了不少前来诊治的癌症患者。

**2.1.4 具备系统的科学研究** 在国家政策的引导和地方政府的扶持下,海南省黎药资源研究与利用重点实验室、海南省热带药用植物研究开发重点实验室等骨干单位相继开展黎药的现代化研究,分析黎药的化学成分及生物活性物质。已发现近千个生物活性物质,涉及的疗效包括抗肿瘤、抗抑郁、抗衰老等<sup>[18]</sup>,为传统黎药的进一步开发利用提供了科学依据。此外,“海南黎药资源的收集与保护、物质基础与创新利用研究”项目获得了2015年海南省科技进步一等奖。黎药的医疗价值已经得到社会各界的广泛认可。

### 2.2 劣势分析(W)

**2.2.1 缺乏统一的用药标准** 黎族是一个没有文字的民族,早期的黎药验方缺少文字记载,多以口传身教的方式代代相传,导致用药的方式和用量主要依据祖辈传授的实践经验,缺乏标准<sup>[19]</sup>。不同地区、不同黎医的用药方式并不相同,用量也没有严格的比例,一般根据患者的病情、性别和年龄来确定用药方式和药量。由于缺乏统一的规范,所以黎药的使用具有明显的局限性,长期以来只能在民族内部使用,无法大范围推广。

**2.2.2 相关研究尚显不足** 黎族民风淳朴,对黎药的药用价值认识不足,因此一直未对药用植物进行

大规模的筛选、整理、销售和推广。近10年来,随着黎药的系统化研究逐渐起步,陆续有科研人员投身于黎药的开发研究,深入黎村山寨,系统整理分散在民间的黎药验方。与此同时,《黎药学概论》、《黎族药志》、《黎族医药》、《海南黎族民间验方集》等黎药专著也相继问世<sup>[18]</sup>。对黎药验方的系统整理在很大程度上推动了黎药发展,但是黎药的基础研究还不够深入,尚未研制出适宜医院推广的临床用药,仍然停留在民间使用的阶段,相比于我国的藏药、苗药,黎药还有很大差距。

### 2.3 面临的机遇(O)

**2.3.1 相关政策为黎药的发展带来机遇** 黎药产业的发展离不开国家相关政策的引导和支持。国务院办公厅印发的《中医药健康服务发展规划(2015—2020)》中指出<sup>[20]</sup>,中医药(含民族医药)是我国独具特色的健康服务资源。充分发挥中医药特色优势,加快发展中医药健康服务,是全面发展中医药事业的必然要求,是促进健康服务业发展的重要任务,对于深化医药卫生体制改革、提升全民健康素质、转变经济发展方式具有重要意义。民族医药的发展一直以来都是国家的重大发展战略,党和政府都表明了鼓励和支持的态度,特别是十八大之后国家加大了对民族医药事业的扶持力度,地方政府也出台了相应政策促进民族医药事业的发展,如《海南省医药产业“十三五”发展规划指导意见》提出<sup>[21]</sup>,海南省医药产业到2020年力争实现产值300亿元以上,借此将带动黎药产业的快速发展。

**2.3.2 市场需求带动黎药产业的发展** 海南素有“健康长寿岛”之称,在海南的长寿人群中,又以黎族高寿者居多。第六次全国人口普查显示,海南长寿人口比例在各省、市、自治区中排首位,同时黎族100岁以上老人在56个民族中比例最高<sup>[22]</sup>。这不仅与当地的气候环境有关,黎族的保健文化也是一个重要因素,其中“药食同源”是黎族养生保健的一大特色<sup>[23,24]</sup>。随着保健、养生、回归自然等观念逐渐深入人心,加之天然植物药材具有疗效独特和毒副作用小的特点,人们选择天然药物已经成为21世纪保健产业发展的潮流趋势<sup>[25]</sup>,因而黎药保健行业具有广阔的潜在市场。

### 2.4 存在的威胁(T)

**2.4.1 野生黎药植物资源日益减少** 野生黎药植物资源的不合理开发,使得许多黎药品种濒临灭绝或已经消失,严重威胁着黎药的生存与可持续发展<sup>[26]</sup>。海南五指山黎族地区原本野生植物资源丰富,但由于当地为了发展经济,大量垦荒种植橡胶、

胡椒及热带水果等经济作物,对药用植物资源造成极大的破坏,使濒危的黎药资源更加匮乏。野生沉香、海南青牛胆、古山龙等植物现如今已极为少见,具有抗癌活性的海南粗榧、黄木牛、海南美登木已近绝迹<sup>[27,29]</sup>。

**2.4.2 黎药文化传承人才匮乏** 黎药种类繁多,用药方式复杂,因此黎医人才培养周期长,再加上要经常上山识药、采药,工作条件艰苦,收入又不高,愿意从事黎医工作的青年越来越少。海南黎医的数量正呈现锐减趋势,目前精通黎药的黎医普遍年龄偏大,多介于60~90岁之间,60岁以下的极少,且文化程度较低,无法取得行医执照,故只能在黎族内部行医,收入往往很低,黎族青年看不到该行业的前景,不愿继承和发展黎药,造成了千年传统黎药后继无人的尴尬局面<sup>[30]</sup>。

## 3 开发利用黎药资源的对策

针对黎药面对的优势、劣势、机遇和威胁,建立SWOT分析矩阵,由图1可以看出,黎药的开发仍处于初级阶段,有很大的发展空间。应当加快黎药的开发利用,发挥黎药的自身优势,把握机遇,克服劣势,转化威胁。

**3.1 发展独特优势,打造黎药品牌(SO战略)** 由于黎药的开发起步较晚,要想加快黎药的研究进度,必须先找准黎药的突破口。黎药在对一些疾病的治疗方面颇具特色,比如对毒蛇咬伤、接骨、风湿、肝病等具有独特的疗效。应重点研究经验方,从科研入手,深入研究、开发和推广应用,根据特色产品打造黎药知名品牌,并以此作为黎药发展的突破口。

### 3.2 利用旅游产业,发展黎药保健产业(WO战略)

2010年1月4日,国务院发布《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》。至此,海南国际旅游岛的建设正式步入正轨,到2020年海南将初步建成世界一流的海岛休闲度假旅游胜地,成为绿色、环保、和谐之岛<sup>[31]</sup>。建设海南国际旅游岛对于开发黎药资源来说是个难得的机遇,黎药具有丰富的绿色药材资源,与内陆其他民族药相比特色非常鲜明,发展黎族特色养生保健文化符合建设国际旅游岛的大趋势。建立黎药保健产品产业链既符合建设海南国际旅游岛的战略,又能充分推动黎药养生、预防、保健、治疗、康复等多方面的科学研究,对黎药的开发利用具有重要意义。

**3.3 创建专业学科,培养新型人才(ST战略)** 黎药的传承采用黎族内部“拜师学艺”的传统模式,这样的培养方式难以满足黎药发展的需求。应当创建

发挥优势, 把握机遇(SO)		优势(S)	发挥优势, 转化威胁(ST)	
发挥独特优势, 打造黎药品牌		1. 具有长期的实践基础 2. 拥有丰富的药材资源 3. 精通多种地域疾病的治疗 4. 具备系统的科学研究	创建专业学科, 培养新型人才	
1. 国家政策提供机遇 2. 市场需求带动发展		发挥自然优势 把握政策支持 加快开发黎药	1. 野生植物资源日益减少 2. 黎药文化传承人才匮乏	
机会(O)			威胁(T)	
利用旅游产业, 发展黎药保健产业		1. 缺乏统一用药标准 2. 相关研究尚显不足	合理开发资源, 注重可持续利用	
利用机会, 克服劣势(WO)		劣势(W)	减少劣势, 避免威胁(WT)	

图1 海南黎药资源开发与利用的SWOT分析矩阵

黎药专业学科,吸纳黎族及当地其他民族的有志青年,系统培养黎药专业基础应用型人才,同时加强对现有黎医的规范培训,提升其专业素养。创建黎药专业学科具有重要的现实意义,不仅可以避免黎药的传承出现断层,还可以规范黎药的使用,使得对黎药的管理走向规范化。

### 3.4 合理开发资源,注重可持续利用(WT战略)

在大力开展黎药综合利用研究的同时,更应注重对黎药资源的保护。一是出台相应政策保护原有的黎药植物资源,防止过度开发;二是加强濒危和紧缺药材品种的人工栽培研究,防止过度采集和生态环境恶化导致黎药大规模减少,确保黎药资源的可持续利用。

## 4 讨论

黎族民间用药历史悠久、民间验方经验丰富,黎药药材来源广泛,对一些地域疾病有独特的疗效。但是黎药的发展现状并不乐观,虽然研究人员已经对黎药的民间验方进行系统整理,但尚未研制出适宜医院推广的临床用药,大部分黎药的药理机制仍不明确,另外,黎药的传承面临危机,黎族民间行医的合法化问题亟待解决。在我国重视与发展民族医药的大背景下,黎药的发展面临着巨大的机遇,但随着社会的发展、城市化进程的加速,黎药资源遭到巨大破坏,若不抓紧时间对黎药进行科学、合理的开发和保护,一些宝贵的黎药植物资源将面临难以弥补的损失。因此,应进一步加强黎药的基础科学研究,为其提供理论依据,为人类健康事业做出贡献。

### 【参考文献】

- [1] 郑才成. 海南黎药发展研究概况[J]. 中国民族医药杂志, 2007, 13(5): 2-3.
- [2] 国家统计局. 第六次全国人口普查汇总数据[EB/OL]. [2012-

07-18], [http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/dlcrkpcsj/201207/t20120718\\_72812.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/dlcrkpcsj/201207/t20120718_72812.html).

- [3] 海南省统计局. 海南省2010年第六次人口普查主要数据公报1[EB/OL]. [2012-02-28], [http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/df/rkpcgb/201202/t20120228\\_30387.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/df/rkpcgb/201202/t20120228_30387.html).
- [4] 中南民族学院海南岛黎族社会调查编辑组. 海南岛黎族社会调查[M]. 南宁:广西民族出版社, 1992.
- [5] 关亚丽,潘琴,黄敏仁. 民族植物学与海南黎药资源开发[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2009, 33(4): 145-149.
- [6] 甘炳春,杨新全,李榕涛,等. 黎族民间传统医药与植物的利用[J]. 中国民族医药杂志, 2006, 12(2): 24-26.
- [7] 张俊清,黄艳,钟霞,等. 基于南药黎药特色研究改革药理学实验教学[J]. 药学教育, 2016, 32(2): 24-26.
- [8] 郑希龙,戴好富,刘寿柏,等. 海南黎族药用植物资源调查研究——以万宁市黎族为例[J]. 中国民族医药杂志, 2013, 19(4): 20-23.
- [9] 梁万年,饶克勤,王亚东. 卫生事业管理学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社, 2014.
- [10] 钟捷东. 黎族医药[M]. 海口:海南出版社, 2008.
- [11] 柯用春,邢增通,李宏杨,等. 海南黎族植物利用现状及发展前景调查[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(1): 111-113.
- [12] 张俊清,戴水平,杨卫丽,等. 海南黎药资源调研现状分析[J]. 海南医学院学报, 2009, 15(3): 201-204.
- [13] 林泽钦,杨小波,陈玉凯,等. 海南本地野生维管植物区系研究[J]. 热带作物学报, 2016, 37(2): 351-358.
- [14] 翟红莉,李倩,王辉,等. 不同产地高良姜的有效成分分析[J]. 热带生物学报, 2014, 5(2): 188-193.
- [15] 查干姗登. 黎族的狩猎生计及其变迁[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2015, 51(1): 89-94.
- [16] 胡璇,黄梅,王凯,等. 海南岛抗癌植物资源及其开发与利用[J]. 中国药房, 2016, 27(31): 4449-4453.
- [17] 郑希龙,饶显龙,李榕涛,等. 海南黎族治疗肝病的药用植物资源[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(8): 1999-2001.
- [18] 戴水平,张鹏威,张俊清,等. 黎族医药的发展现状与思考[J]. 海南医学院学报, 2011, 17(2): 281-284.
- [19] 黎同柏. 浅析黎族医药的起源和早期发展[J]. 西藏民族学院学报(哲学社会科学版), 2015, 36(6): 136-140.

- [20] 国务院办公厅关于印发中医药健康服务发展规划(2015-2020年)的通知[EB/OL]. [2015-05-07], [http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/07/content\\_2858124.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/07/content_2858124.htm).
- [21] 海南省人民政府办公厅关于印发海南省医药产业“十三五”发展规划指导意见的通知[EB/OL]. [2017-01-18], [http://www.hainan.gov.cn/hn/zwgk/zfwj/bgtwj/201702/t20170208\\_2226812.html](http://www.hainan.gov.cn/hn/zwgk/zfwj/bgtwj/201702/t20170208_2226812.html).
- [22] 樊新民. 中国第六次人口普查长寿人口研究[J]. 人口学刊, 2013(4):14-20.
- [23] 吴雄芳, 苗新普, 陈志斌, 等. 海南省百岁老人长寿因素的分析[J]. 中国老年学杂志, 2009, 29(13):1676-1677.
- [24] 戴水平, 张鹏威, 张俊清, 等. 海南黎族的养生与保健[J]. 云南中医中药杂志, 2011, 32(6):90-92.
- [25] 林芳兰. 国际旅游岛建设与海南黎族医药产业的发展[J]. 新东方, 2010(6):35-38.
- [26] 董丽萍, 林仕栋, 苏洁敏, 等. 海南省黎医药资源初步调查研究[J]. 亚太传统医药, 2016, 12(23):12-14.
- [27] 甘炳春, 李榕涛, 杨新全, 等. 海南五指山区黎族药用民族植物学研究[J]. 中国民族民间医药 2007(6):315-321.
- [28] 刘明生, 张俊清, 张小坡. 中国海南岛典型热带药用植物资源与研究[C]. 天津: 2010年中国药学会大会暨第十届中国药师周, 2010.
- [29] 王业桥, 杨本鹏. 海南药用植物资源及其保护与利用[J]. 中国野生植物资源, 2006, 25(5):21-24.
- [30] 刘明生. 黎药概论[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008:4-5.
- [31] 国务院办公厅. 国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见[EB/OL]. [2010-01-04], [http://www.gov.cn/zhengce/content/2010-01/04/content\\_3971.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2010-01/04/content_3971.htm).
- [收稿日期] 2017-04-21 [修回日期] 2017-07-31  
[本文编辑] 李睿旻

(上接第421页)

(t,  $J=7.8$  Hz, H-6), 7.04 (t,  $J=7.8$  Hz, H-7) 和 7.49 (d,  $J=7.8$  Hz, H-8)。 $^{13}\text{C}$  NMR (150 MHz, DMSO- $d_6$ ):  $\delta$  170.5 (C-2), 138.8 (C-4), 111.9 (C-5), 125.9 (C-6), 122.3 (C-7), 121.7 (C-8) 和 124.6 (C-9)。以上数据与文献[7]报道一致, 故化合物 **8** 被鉴定为 2-(3H)-苯并噻唑酮。

**2.9 化合物 9 的结构鉴定** 淡黄色固体。ESI-MS 显示有  $[\text{M} + \text{H}]^+$  峰  $m/z$  344 和 346 (1:1), 确定其相对分子质量为 343, 且分子中含有 1 个溴原子; 结合  $^{13}\text{C}$  NMR, 确定其分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{O}_4\text{Br}$ 。 $^1\text{H}$  NMR 中显示 1 个甲基信号和 3 个烯氢信号。 $^{13}\text{C}$  NMR 和 DEPT 谱显示有 12 个碳信号, 包括 1 个甲基、2 个  $\text{sp}^3$  杂化的亚甲基、1 个  $\text{sp}^3$  杂化的次甲基、3 个  $\text{sp}^2$  杂化的次甲基以及 5 个季碳信号, 其中 4 个双键碳信号 ( $\delta$ : 96.2, 117.0, 122.2, 124.5) 和 1 个羰基碳信号 ( $\delta$ : 159.0) 提示其含有 2-羰基-4-溴吡咯环片段。将波谱信号进行归属,  $^1\text{H}$  NMR (500 MHz, MeOD):  $\delta$  7.02 (d,  $J=1.5$  Hz, H-2), 6.93 (d,  $J=1.2$  Hz, H-4), 4.24 (d,  $J=11.5$  Hz, H-8a), 4.38 (d,  $J=11.5$  Hz, H-8b), 2.07 (dd,  $J=13.5$  Hz, 11.0 Hz, H-10a), 2.30 (dd,  $J=14.0$  Hz, 5.0 Hz, H-10b), 4.07 (dd,  $J=10.5$  Hz, 4.5 Hz, H-11), 7.99 (s, H-13) 和 1.43 (s, H<sub>3</sub>-15)。 $^{13}\text{C}$  NMR (125 MHz, DMSO- $d_6$ ):  $\delta$  124.5 (C-2), 96.2 (C-3), 117.0 (C-4), 122.2 (C-5), 159.0 (C-6), 68.4 (C-8), 52.3 (C-9), 30.9 (C-10), 49.7 (C-11), 149.7 (C-13), 23.8 (C-15) 和 169.9 (C-16)。结合文献[8], 确定化合物 **9** 的结

构与 manzacidin C 一致。

化合物 **4~9** 为首次从该属海绵中分离得到。其中化合物 **4, 5** 和 **6** 为新天然产物, 属于溴吡咯类生物碱的合成中间体。本研究丰富了群海绵属的化学多样性, 为进一步探索该属海绵的化学成分及其生源途径提供了一定的理论基础和研究依据。

## 【参考文献】

- [1] Forenza S, Minale L, Riccio R, et al. New bromopyrrole derivatives from the sponge *Agelas oroides* [J]. J Chem Soc Chem Commun, 1971, (18):1129-1130.
- [2] 朱彦, 洪丽莉, 甘建红, 等. 群海绵属化学成分及生物活性研究进展[J]. 中国海洋药物, 2013, 32(6):97-110.
- [3] Lindel T, Hoffmann H, Hochgurtel M, et al. Structure-activity relationship of inhibition of fish feeding by sponge-derived and synthetic pyrrole-imidazole alkaloids [J]. J Chem Ecol, 2000, 26(6):1477-1496.
- [4] Reddy NS, Venkateswarlu Y. S-(+)-methyl ester of hanishin from the marine sponge *Agelas ceylonica* [J]. Biochem Syst Ecol, 2000, 28(10):1035-1037.
- [5] 徐石海, 李毅群, 曾向潮, 等. N-(溴代-2-吡咯甲酰基)氨基酸甲酯的合成[J]. 有机化学, 2005, 25(11):1420-1426.
- [6] Sawant DN, Wagh YS, Bhatte KD, et al. Carbon monoxide-free one-step synthesis of isoindole-1,3-diones by cycloaminocarbonylation of  $\sigma$ -haloarenes using formamides [J]. Eur J Org Chem, 2011(33):6719-6724.
- [7] 高昊, 陈国栋, 唐金山, 等. 海洋细菌 *Bacillus* sp. 次生代谢产物的分离与鉴定[J]. 沈阳药科大学学报, 2010, 27(1):69-75.
- [8] Kobayashi J, Kanda F, Ishibashi M, et al. Manzacidins A-C, novel tetrahydropyrimidine alkaloids from the Okinawan marine sponge *Hymeniacidon* sp. [J]. J Org Chem, 1991, 56(14):4574-4576.

[收稿日期] 2016-11-10 [修回日期] 2017-07-07

[本文编辑] 顾文华