

# 广西海洋生物制药产业发展对策<sup>\*</sup>

## Development Countermeasure of Guangxi Marine Bio-pharmaceutical Industry

侯小涛<sup>1</sup>, 钟文干<sup>2</sup>, 郝二伟<sup>1</sup>, 贤海华<sup>2</sup>, 易湘茜<sup>1</sup>, 杜正彩<sup>1</sup>, 钟 蕾<sup>2</sup>, 邓家刚<sup>1\* \*</sup>

HOU Xiaotao<sup>1</sup>, ZHONG Wengan<sup>2</sup>, HAO Erwei<sup>1</sup>, XIAN Haihua<sup>2</sup>, YI Xiangxi<sup>1</sup>, DU Zhengcai<sup>1</sup>, ZHONG Lei<sup>2</sup>, DENG Jiagang<sup>1</sup>

(1. 广西中医药大学, 广西南宁 530200; 2. 广西壮族自治区人民政府发展研究中心, 广西南宁 530012)

(1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, 530200, China; 2. Development Research Centre of People's Government of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi, 530012, China)

**摘要:** 作为我国的海洋资源大省, 广西的海洋生物制药开发利用具有广阔的潜力。本文阐述了广西海洋生物制药产业目前在科研、开发和生产方面的现状, 并对广西当前在海洋生物制药发展存在的问题进行分析, 为确定广西的海洋生物制药产业发展策略提供研究基础。在此基础上通过对比国内外成功经验, 分析广西加快发展海洋生物制药产业的现实可行性, 从提高认识, 把握原则及采取相应对策等一系列问题进行了思考, 以期为相关政府部门提供有益的参考。

**关键词:** 海洋生物制药 基础和现状 存在问题 对策

**中图分类号:** F426.72 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-7378(2016)04-0280-08

**Abstract:** Guangxi is an area with rich marine resources in China, and has great potential to develop marine bio-pharmaceutical industry. In order to provide the research basis for making strategy of Guangxi marine bio-pharmaceutical industry, this paper elaborated its current situation of research, development and production, as well as analyzed the problems. In addition, it could offer some beneficial reference for relevant government departments via comparing the successful experience at home and abroad, analyzing the realistic feasibility of accelerating the development of marine bio-pharmaceutical industry in Guangxi province, as well as carrying out deep thinking on a series of issues including deepening the understanding, holding principles and adopting corresponding countermeasures.

**Key words:** marine bio-pharmaceutical industry, foundation and situation, problems, countermeasures

收稿日期: 2016-03-18

修回日期: 2016-05-10

作者简介: 侯小涛(1969—), 女, 教授, 主要从事海洋中药活性成分及质量控制研究, E-mail: xthou@126.com。

\* 广西科技兴海综合研究专项(GXZC2013-G3-31194-KL)和广西北部湾海洋中药应用技术与产品研发实验室建设项目(14-086-01)资助。

\* \* 通信作者: 邓家刚(1953—), 男, 教授, 主要从事海洋中药理论与应用研究, E-mail: dengjg53@126.com。

## 0 引言

海洋生物制药产业是指应用现代生物技术将对海洋生物具有明确药理作用的活性物质研制成药、保健品或基因工程药物的生产活动。当今时代, 随着心脑血管疾病、肿瘤、艾滋病、糖尿病等疾病对人类健康的威胁日益严重, 人类迫切需要寻找新的、特效的药物, 人们因而更加关注海洋<sup>[1-2]</sup>, 希望从中

发现更多高效安全的海洋生物药物,为人类健康提供更多保障。

自20世纪60年代起,世界各国开始将眼光聚集在海洋生物制药上,美国、日本、英国等国家分别推出“海洋生物技术计划”“海洋蓝宝石计划”“海洋生物开发计划”等,投入巨资研究海洋药物及海洋生物技术,并将开发利用海洋生物制药作为经济发展和抢占生物技术制高点的重要手段。我国自1978年全国科学大会后,开始将海洋生物制药的研究开发纳入国家科技发展计划,从国家层面开始支持海洋生物药用资源的收集整理、药用开发研究、产业化生产和科研人才培养等,推动了我国海洋生物制药产业的发展。经过几十年的努力和探索,建立了具有一定规模和实力的研究机构,形成了一定的研究体系。如在山东、福建、上海、浙江、广东等地建立起了一批研究所(室)和制药龙头企业,中山大学、中国海洋大学等院校聚集了一批在海洋生物制药领域有名望的专家学者,一批新型抗肿瘤、抗艾滋病、抗心脑血管疾病、抗神经退行性疾病,以及抗动脉粥样硬化的海洋药物已相继进入不同的临床研究阶段或产业化阶段,多烯康、角鲨烯、河豚毒素、藻酸双酯钠、甘糖酯、甘露醇等海洋糖类新药和几十余种海洋保健品获得国家批准上市,海洋生物制药产业走上了快速发展的轨道。有资料显示<sup>[3]</sup>,我国在新世纪前十年海洋产业生产总值年均增长率为17.1%,高出同期GDP增速。由此可见与传统海洋产业相比,海洋生物医药产业面临着新的发展机遇。

广西是我国唯一一个沿海的少数民族自治区,拥有绵长的海岸线和广阔的海域与滩涂,是我国海洋生物多样性最丰富的海区之一。尽管近年来广西自上而下均普遍认识到要充分发挥广西的海洋生物资源优势,做大做强广西海洋经济。但迄今为止,广西海洋生物医药产业的发展尚差强人意,究其原因何在,出路何在?本文对此进行了深入的思考,以期抛砖引玉,引起更多的关注。

## 1 广西海洋生物制药产业发展基础和现状分析

广西的北部湾海域面积为12.83万km<sup>2</sup>。大陆海岸线长1595 km,在全国11个沿海省份中排第6位。沿海滩涂(包括岛屿滩涂)总面积达1000多平方千米,其中软质滩地约占98%,是海岸带综合利用的重要场所和重要的后备土地资源<sup>[4]</sup>。北部湾内生物资源种类繁多,栖息着丰富的鱼类、虾类、

头足类、蟹类、浮游植物、浮游动物、贝类、藻类和儒艮、文昌鱼、海马、海蛇等珍稀或重要药用生物。同时拥有众多的深水良港和丰富的自然资源,为广西海洋生物制药产业发展提供了丰富的资源条件。

《广西壮族自治区海洋经济发展“十二五”规划》将海洋生物制药及生物制品产业纳入重点培育的七大新兴产业中,从企业培育、平台建设、产品研发、基地建设等多方面提出了发展措施,并在项目核准、用海用地指标、资金筹措等方面予以大力支持。

广西海洋生物制药及保健品产业发展始于20世纪80年代初,至今已近30年的历史。随着广西海洋产业总体保持稳步增长态势,海洋生物制药业发展具有一定产业基础。2014年广西海洋生产总值926亿元(现价),比上年增长9.1%,占广西地区生产总值的比重为5.9%,约占广西北部湾经济区四城市(南宁、北海、钦州、防城港)生产总值的比重为17.0%。其中,如图1所示,海洋生物医药发展也呈上扬趋势,全年实现增加值0.60亿元,比上年增长20.00%(文献[5])。

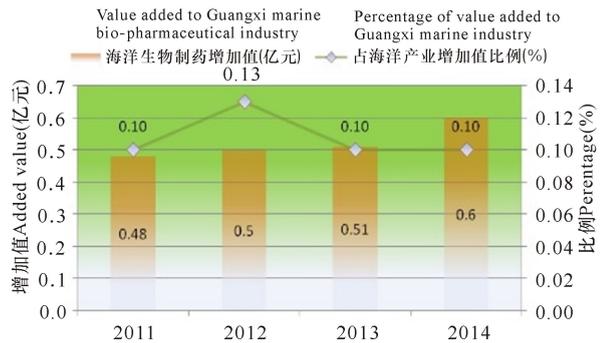


图1 2011年以来广西海洋生物制药产业发展情况

Fig. 1 Development situation of Guangxi marine bio-pharmaceutical industry since 2011

从企业发展情况看,据统计,广西共有海洋生物药品、保健品及化妆品企业33家,从业人员约3500人。其中上市公司1家,中外合资企业3家,内资企业29家,生物制药企业5家,生物制品企业3家,保健品企业22家,化妆品企业3家。大部分企业集中在北海市,此外,钦州有3家,防城港有1家。全区利用海洋药用生物生产的医药产品和保健品主要有珍珠滴眼液、珍珠末、珍珠胶囊、南珠海参膏、萤试剂、壳聚糖、甲壳素、氨基葡萄糖酸盐、海洋农药OS-施特灵、海藻氨基酸叶面肥、珍珠免疫与代谢调控因子、珍珠牛磺酸、几丁聚糖螺旋藻等,其中甲壳素、萤试剂、海藻氨基酸叶面肥、珍珠免疫与代谢调控因子、珍珠牛磺酸等海洋生物药品和保健品的产品开

发技术处于国内领先水平(表 1)。

从具体的产品来看,部分带有地方特色的产品已经走在全国的前列。如北海市螺旋藻养殖面积达 50 多公顷,占全国养殖面积的 5%,生产螺旋藻干藻粉 1 000 多吨,占全国总量 8%以上,螺旋藻深加工产品——干藻粉、螺旋藻含片等,不仅各项指标均符合国家相关标准,而且还以营养成分含量高、不污染著称,“绿仙”牌螺旋藻还荣登 2012 年中国螺旋藻十大品牌排行榜。

经过多年的努力,广西建立了一批与海洋生物制药相关的自治区级重点实验室,为海洋生物制药产业的快速发展奠定了一定基础(表 1)。

表 1 与海洋生物制药产业相关的自治区级重点实验室

Table 1 Guangxi key laboratories related to marine bio-pharmaceutical industry

名称 Name	依托单位 Support organization
广西药用资源化学与药物分子工程重点实验室 Guangxi Key Laboratory for the Chemistry and Molecular Engineering of Medicinal Resources	广西师范大学 Guangxi Normal University
广西中药药效研究重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Efficacy Study on Chinese Materia Medica	广西中医药大学 Guangxi University of Chinese Medicine
广西生物炼制重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Biorefinery	广西科学院、广西大学 Guangxi Academy of Sciences, Guangxi University
广西海洋生物技术重点实验室 Key Laboratory of Marine Biotechnology of Guangxi	广西海洋研究所 Guangxi Institute of Oceanology
广西红树林保护与利用重点实验室 Guangxi Key Lab for Mangrove Conservation and Utilization	广西红树林研究中心 Guangxi Mangrove Research Center
广西药用资源保护与遗传改良重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Medicinal Resources Protection and Genetic Improvement	广西药用植物园 Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plant
广西中药质量标准研究重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Quality Standards	广西中医药研究院 Guangxi Institute of Traditional Medical and Pharmaceutical Sciences
广西中医基础研究重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Basic Research	广西中医药大学 Guangxi University of Chinese Medicine
广西近海海洋环境科学重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Marine Environmental Science	广西科学院 Guangxi Academy of Sciences
广西生物靶向诊治研究重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Diagnosis and Treatment of Biological Targets	广西医科大学 Guangxi Medical University
广西北部湾海洋生物多样性养护重点实验室 Guangxi Key Laboratory of Beibu Gulf Marine Biodiversity Conservation	钦州学院 Qinzhou University

1995 年广西海洋生物技术研究中心正式组建,继而被审核批准为“广西海洋生物工程中心”,1997 年科技部正式批准成立“全国科技兴海技术转移广西中心”。广西多个企业与区内外科研机构合作开展了多元化的产品开发研究,如广西海洋研究所开展蛇毒的基础研究,开发海蛇药酒产品;广西医科大学与北海制药厂合作开发鲎试剂;北海珍珠公司研制珍珠精母注射液、珍珠明目滴眼液;北海金土海生物工程公司与中科院海洋研究所合作开发海藻碘晶产品;广西区人民医院与中科院海洋研究所共同研制海藻素降糖脂药物;北海国发股份有限公司与清华大学利用珍珠开放免疫生长调节剂;等等。自治区还积极推动国家在广西设立国家海洋局第四海洋研究所和建立广西海洋研究院,提高海洋科技支撑能力。

## 2 广西海洋生物制药产业发展存在问题

### 2.1 产业规模小

广西海洋生物医药产业虽然起步已有 30 余年,但产业总体上规模偏小,产品结构单一,知名企业和品牌少。2014 年全区海洋生物制药业增加值占海洋产业增加值比重仅为 0.1%,比全国平均水平低 0.9 个百分点。与广东、浙江、山东等省比较,差距更大,这与广西作为海洋大省的地位很不相匹配。

### 2.2 研究技术人才紧缺

全国海洋产业劳动者约 400 万人,但从事海洋制药的专业人士仅几万人。高校海洋药物相关专业的设置起步也较晚,1993 年中国海洋大学才成立了中国首个海洋药物化学专业,1996 年创建海洋药物硕士点。在全国设置海洋生物制药相关专业的高校不外十来所,且大多数是新设立不久的,培养学生独立开展研发的能力总体不强,海洋生物制药技术人才呈现出“青黄不接”的断档期。国内海洋生物医药产业专利申请的情况<sup>[6]</sup>也反映出总体上我国海洋生物制药领域技术水平不高(表 2)。

从广西看,全区人口 5 300 多万,但从事海洋生物制药的专业人才尚不足 5 000 人。广西申请的海洋生物医药相关专利仅有 13 项,远远低于其他沿海省份的申请量,对于活性物质研究的专利仅有 2 项,没有对活性物质药用机理等深层次的研究专利<sup>[6]</sup>。同时,广西高等教育和科研基础相对薄弱,缺乏海洋生物制药研发人才的教育及培养体系,目前仅有钦州学院一所公立本科学校从 2008 年开始设置了海洋生物医药专业,弥补了广西没有该专业的空白,但

这远远不足以填补海洋生物医药发展所需的医药、生物制品、精细化工等领域从事研究开发和经营管理的人才缺口。

表2 国内海洋生物医药产业专利申请人情况

Table 2 Patent applicants from marine bio-pharmaceutical industry in China

专利申请人 Patent applicant	数量 Number				
	山东 Shan-dong	广东 Guang-dong	上海 Shang-hai	北京 Bei-jing	辽宁 Liao-ning
中国海洋大学 Ocean University of China	27	0	0	0	0
中山大学 Sun Yat-sen University	0	25	0	0	0
中国人民解放军第二军医大学 The Second Military Medical University	0	0	16	0	0
中国科学院上海药物研究所 Shanghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences	0	0	10	0	0
李勇 Liyong	1	0	0	5	1
北京世纪博康医药科技有限公司 Beijing Century Biocom Pharmaceutical Technology Co., Ltd.	0	0	0	7	0
珍奥集团股份有限公司 Zhen-Ao Group Co., Ltd.	0	0	0	0	6
上海交通大学 Shanghai Jiao Tong University	0	0	5	0	0

### 2.3 缺乏有效的创新研究平台

海洋生物药物的开发具有高技术含量的特点,涉及现代生物技术、制药技术、海洋生物养殖技术、捕捞技术等多门学科,单靠一个领域的投入,很难取得产业化的成果。目前,广西尚未建立一个联合多学科及医药企业的海洋生物制药产品合作开发机构或平台,支撑海洋生物医药产业发展的研发、中试及产业化等公共服务平台缺失,海洋生物数据库建设也较为落后,至于药物药效学筛选、药物安全性评价、药物临床试验、动物实验等公共服务平台几乎处于空白。

### 2.4 产业发展资金不足

从全球看,美国每年用于海洋药物研究的经费为5 000多万美元,日本多达1亿美元,欧盟国家与科研机构联合起来的年研究经费约为1亿多美元。相比之下,我国的研究投入很低,海洋生物医药投资比重不足1%。从广西来看,自治区尚未建立支持海洋生物制药技术攻关和研发的财政专项资金和相关的技术攻关计划,只有部分资金散落在科技、海洋、工信和水产畜牧等部门,资金总量少,使用支出

用途受限大。因此,单靠个别企业的自发行为和自有资金,难以支撑海洋生物制药产业发展所需的巨大研发投入,也难以突破一些关键性技术。在科研成果产业化方面,自治区也尚未建立配套的投资机制,各个地市、园区尚未有明确的产业引导基金用于支持海洋生物制药产业项目的股权投资或跟进投资,光靠企业或科研院所的自我资金难以发挥规模效应将产业做大,科研成果的转化率自然也会很低。

### 2.5 政策体系尚不健全

近年来,自治区政府也将海洋生物制药产业作为新兴战略性产业列入规划,并相继出台了一些扶持政策,但目前的政策过于宏观、针对性不强、碎片化、与市场功能的结合脱节,效果很不理想。

### 2.6 产学研结合不够紧密

产学研相结合的完整链条衔接不够紧密,难以形成研发合力。一是没有建立企业高校科研院所经常性合作研究机制和平台,没有营造为产业化而创新的科研氛围,海洋药物的主要研发机构——高校和科研院所等,研究的出发点和兴趣点往往与企业实际脱节,企业认为有市场、有产业化前景的技术高校和科研院所往往没有涉及,而高校和科研院所认为领先的技术,企业又缺乏对接的人才和设备。二是缺乏促进科研成果转化和产业化的有效机制。由于科研管理体制的问题,高校和科研院所即使有可以产业化的先进技术,也会因为体制障碍导致无法及时转化为生产力。

### 2.7 行业管理不协调

海洋生物制药产业管理涉及海洋、发改、工信、商务、财政、科技、农业、水产畜牧和食品药品等多个部门,目前行业管理条块分割、管理资源和资金散,责任主体不明确,整个行业管理归口哪个单位模糊不清,未真正落实管理和指导部门,从而导致行业管理不到位。

## 3 广西海洋生物制药产业发展对策

### 3.1 提高对广西海洋生物制药产业健康快速发展战略意义的认识

俗话说,“靠山吃山,靠海吃海”,长期以来,尽管广西是我国唯一一个具有沿海区域优势的少数民族地区,政府也曾将发展海洋经济作为新的经济增长点列入发展规划中,但由于宣传不够,对加快发展广西海洋生物制药产业的重要意义尚没有形成广泛的共识,因此,必须在未来一个时期,采取更有力的措施,切实提高健康快速发展广西海洋生物制药产业

重要意义的认识。

作为战略性新兴产业——生物制药产业的重要分支,海洋生物制药产业的快速发展对促进广西经济社会可持续增长至少具有以下重大战略意义。

#### (1)有利于培育广西海洋经济新的增长点

新世纪以来,中国海洋生物制药产业保持较快发展,发展势头强劲。2005年全国海洋生物制药产业增加值只有17亿元、仅占海洋产业增加值比例的0.28%;2014年全国海洋生物制药产业增加值达258亿元,增长12.10%,占海洋产业增加值比例达1.00%(文献[5])。不到十年的时间,总量增长了15倍,对海洋产业增加值的贡献率越来越高,成为海洋经济新的增长亮点。广西在“十二五”期间也将海洋生物产业作为战略性新兴产业重点培养,2014年,广西海洋生物制药产业增加值0.6亿元。当前,虽然海洋生物制药产业总量不大,但随着北部湾经济区进一步开放开发、中国-马来西亚钦州产业园区等重大园区确立海洋生物制药作为主导产业,“十三五”时期海洋生物制药产业必然会成为广西海洋经济发展较快的增长点。

#### (2)有利于将广西海洋生物资源优势转化为经济优势

广西的海洋是中国沿海最后一块未经大规模开发的海域,这里聚集了全国最密集的海洋保护区群落,总体上维持着近乎天然的自然状况,可以开发利用的海洋药用生物资源丰富,牡蛎、珍珠、对虾、青蟹、鲎、红树林等在全国都具有比较优势,具备打造海洋生物制药大产业的资源条件,如能因势利导,加快海洋生物制药产业的发展,定能把资源优势转化为经济优势。

#### (3)有利于在开发中更有效地保护广西海洋生物资源

北部湾经济区规划上升为国家战略以来,钦州、北海、防城港三市的临海工业和城镇建设发展很快,围填海规模不断扩大,沿海环境污染问题逐渐显现,沿岸浅海滩涂生物资源有所衰退,加上局部区域养殖密度和近海捕捞强度不断扩大,海洋生物资源的可持续利用遭到严重威胁。制定合理的产业发展规模,加快海洋生物制药产业发展,可以积极引导群众安排合理的养殖密度和捕捞强度,从而更加有效地促进海洋生物资源保护和永续利用。

### 3.2 海洋生物制药产业发展的基本原则

(1)高起点定位,统筹规划。立足广西海洋医药产业基础、技术支撑等条件和潜在优势,准确把握全

球海洋生物医药产业发展规律与海洋生物科技发展趋势,高起点做好规划,统筹规划产业发展、空间布局和配套建设,推动产业健康持续发展。

(2)科技引领,创新驱动。加快构建以企业为主体、市场为导向、产学研一体化的技术创新体系,加大创新载体和公共平台建设,提升自主创新和成果转化能力,促进体制、机制、技术、管理、政策协同创新,推动海洋生物医药产业做大做强。

(3)突出特色,重点突破。立足实际,合理定位,注重特色,在最有基础和条件的优势领域率先突破,重点突破产业关键技术和核心技术,实施项目带动战略,集中力量发展基础条件较好、技术条件成熟、成长潜力大、产业关联度高的产业和产品。

(4)优化布局,集聚发展。突出区域优势,坚持因地制宜,科学合理布局,促进产业、技术、人才、资金等向优势地区集中,引导企业和项目向园区布局,促进上下游产业协作发展,打造高技术含量、高附加值的长链产业集群,形成集聚规模效应。

(5)深化改革,开放带动。创新体制机制,破解制度瓶颈,增强发展活力和动力。扩大对外开放,集聚国内外创新资源,拓展国际国内两个市场,加强与国内外城市间、科研机构间和企业间的合作交流,实现海洋生物医药产业的开放创新式发展。

(6)市场驱动,政府引导。发挥市场对海洋资源配置的基础性作用,把市场作为产业发展、创新能力提升的出发点,发挥企业主体作用,推动海洋生物医药产业发展。加强政府规划指导、政策扶持、服务功能,营造优化产业发展环境。

### 3.3 海洋生物制药产业发展的措施

#### (1)加强宏观规划指导

确立海洋生物制药产业为广西“十三五”战略性新兴产业。“十三五”时期,广西壮族自治区应将海洋生物制药产业作为战略性新兴产业纳入经济社会发展的重点产业,根据国家海洋生物医药产业发展要求,结合广西多年来的发展实践经验,制定广西壮族自治区海洋生物医药产业的发展规划纲要,明确海洋生物医药产业的发展思路、目标和方向,科学定位沿海三市和南宁市海洋生物医药产业的发展重点,统一海洋生物医药产业发展布局,强化产业链分工和区域协调分工。沿海三市和南宁市要根据自治区的统一规划,将海洋生物制药产业相应地纳入各自的经济社会发展规划中,并出台政策措施,形成合力促进海洋生物制药产业快速发展。

#### (2)完善科技创新体系

### 1) 打造创新平台

一是以广西中医药大学等科研单位为支撑,建立广西海洋生物制药研究院(所)、广西海洋生物制药重点科研基地、广西海洋生物制药重点实验室等一批高附加值、具有较强竞争力的国家级、省级科技创新研发平台和重点科研机构。二是以重点企业为支撑,认定一批国家级和省级企业技术中心。三是在南宁高新区、北海高新区、中马钦州产业园区和东兴国家开放开发试验区等国家级重大园区建立海洋生物制药中试、企业孵化器、药物鉴定和安全评价、技术与咨询中介服务等产业发展公共服务平台;加快形成覆盖海洋制药源材种植养殖、活性筛选、药效及安全性评价、临床实验及中成药生产技术、工艺和质量控制等研究和公共服务的科技支撑体系。

### 2) 实施自治区海洋生物制药科研攻坚计划

海洋生物制药新产品的发现和开发难度大、周期长、占用资金多、风险高,单靠某个企业、某个科研单位去组织实施难以实现。要在政府层面搞好组织规划,整合好各类科研资源,调动科研单位和企业的积极性,集中攻关,以减少盲目性,避免重复劳动和浪费,缩短研发时间。因此建议:“十三五”期间,海洋生物制药产业重点研究计划要跟《国家重点基础研究发展规划》《国家自然科学基金》等相关计划沟通、衔接,以自治区政府的名义实施“广西海洋生物制药科研攻坚计划”,安排专项攻坚项目经费,由自治区科技、海洋等部门负责组织和实施,重点支持海洋生物资源发现和新药研发,海洋生物学、生态学研究及样品数据库建立,生物活性筛选及化合物数据库建立,海洋微生物的分离、结构鉴定及发酵培养,特色海洋中药材和饮片、海洋中药健康产品的开发等科研攻坚项目。

### 3) 打通“源材发现—技术攻关—工程实现—产业化发展”链条

在产业创新体系中包含了产、学、研三环,涉及高校科研院所、企业、政府三方,如果“三环”衔接不紧密,“三方”合作不畅,就会导致科研成果转化率低,难以形成规模效益,其中根本原因就是缺乏两个机制:一是缺少促进科研成果转化和产业化的有效机制,高校科研院所的科技成果“深锁闺门”,自主处置“枷锁”多,缺乏合法和高效的渠道传导到企业中去,导致科研人员对成果转化的积极性普遍不高;二是缺乏与科研成果平行的投资机制,企业与高校科研院所的联系割裂,一方面市场机制的投融资资金无法进入高校科研院所参与科研成果的产业转化,

另一方面单靠高校科研院所的自主资金也难以满足科研成果产业化的需要。要打通海洋生物制药“源材发现—技术攻关—工程实现—产业化发展”的产业链条,必须在自治区层面全面深化科技管理体制改革,创造性贯彻落实《国务院关于进一步做好新形势下就业创业工作的意见》(国发〔2015〕23号)关于高校、科研院所等事业单位专业技术人员在职创业、离岗创业的有关政策,为科研成果转化扫除障碍、建立合法依据:

第一,建立促进产学研结合的政策(机制)。对于科研人员(教师)在科研单位获得的科技成果由其本人负责向企业转移的,科研单位与其签订许可合同,产业化获得的知识产权收益,科研单位按照不高于15%的比例分享;科研单位的应用性成果如果在一年内或两年内没有向企业转移的,成果拥有人(发明者)可以自由向企业转移,科研单位原则上不参与收益分成;允许科研人员(教师)每周安排一天到企业兼职,或1~2年时间离岗到企业创业。

第二,建立科技成果转化的市场化机制。解开套在科研单位科技成果处置权、收益权、所有权身上的“枷锁”,允许科研单位对科技成果采取市场化的方式(包括有偿转让给企业或个人、与企业合作开发、引入风险投资等)自主处置、自享收益、自担风险,自主处置权,除涉及国家安全、国家利益和重大社会公共利益的项目,主管部门和财政部门不再审批、不再分享利益。

第三,建立企业与院校经常性合作研究机制。以产业引导院校研究方向,以院校培养企业技术人才,做到为产业化而创新,聚焦研究针对性和目的,提高成果转化的成功率。

### 4) 推动一批重大科研项目产业化

自治区重大科技项目产业、科技企业孵化、中小企业发展等专项资金和政策要向海洋生物制药科研产业化项目重点倾斜,支持一批工业用酶、医用功能材料、生物分离材料、绿色农用生物制剂、创新药物等海洋新产品,以及多糖、蛋白质、氨基酸、酯类、生物碱类、萜类和甾醇类等特色产品的产业化。自治区科技、工业等“十三五”专项规划将海洋生物制药科研项目产业化列为重点。

### (3) 加快人才培养

海洋生物制药的研究和产业化,需要一大批既懂药物科学,又懂海洋科学、生物学的专业人才。应对人才对产业支撑不足的问题,必须走合作、引进和自主培养等多种人才发展道路。

1)通过加强合作研究来培养人才。在制定“广西海洋生物制药科研攻坚计划”时,安排若干项重大课题和项目,实施与国内外知名院校科研机构合作研究,通过著名专家、学者、大师“传帮带”的方式提高本地研究人员整体素质。

2)建立院校与企业、院校与科研院所的协同创新平台。高校和科研院所充分发挥前沿理论基础扎实、科研人员多、科研条件好等优势,企业提供试验、厂房、设备、资金等配套与支持,有针对性共同开展为产业化而创新的项目研究,通过共同研究来提升研发人员的研发能力,同时也提高企业产品的科技含量。

3)加强高校海洋生物制药专业建设。制定实施海洋生物制药院校与学科建设规划,支持钦州学院加强本科层次海洋生物制药专业建设,提高办学质量,增强实力,重点培养一批掌握海洋科学、海洋生物制药的高层次应用型人才;在广西中医药大学增设海洋生物制药本科和研究生教育层次专业,重点培养一批具有较高研发能力和理论水平的高端技术人才。推进省部、省际合作,加强与国内外优秀高校、科研机构的海洋生物制药学科建设合作,实行研究生联合培养,增强研究生教育实力。

4)实施以创新平台引才的人才引进计划。过去广西一直重视引进高层次人才,甚至不惜重金提高其工资待遇、解决住房问题、安排其配偶就业和子女就学等,但一直以来人才引进效果并不理想,表现为政府机关引进多、高校科研单位企业引进少,通才多、专业科研人才少,单兵多,科技团队少。造成这个现象的根本原因就是缺乏人才发挥自我价值的科研平台和项目,因此建议广西完善人才引进激励机制,实施“以创新平台+项目+资金支持”的人才引进计划,设立海洋生物制药若干重点研究基地、重大研究课题和项目,采取团队引进、核心人才引进等方式,大力引进海洋生物制药源材种苗培育、药理分析研究、药物制剂、临床前试验与应用、药物安全评价等领域的人才。对引进人才实施“扶上马再送一程”,自治区级、各地市、各园区的产业投资引导基金优先投资引进人才或创新团队的科技成果转化项目,各个园区优先为引进人才的成果转化项目提供企业孵化、生产和办公用房,并提供一定数量的创业启动资金,真正实现人才能引得进来、留得住、发展好。

(4)重点发展,充分合理利用海洋生物资源

1)重点发展方向

结合广西海洋生物资源的特点,重点开发抗肿瘤、抗氧化、抗病毒、免疫调节及改善糖脂代谢、心脑血管、神经系统等海洋创新药物、生物药品和海洋现代中药;大力发展药用辅料级、创面敷料级、体内植入级褐藻胶、壳聚糖、透明质酸和胶原蛋白,重点开发止血材料、创伤修复材料、组织工程材料和药物缓控释材料等海洋生物医用材料;加快发展海洋功能食品,重点开发有辅助降血糖、降血脂、降血压、增强免疫力、增加骨密度、预防心脑血管疾病、保护肝损伤、抗氧化、减肥等功能保健食品;利用海洋植物、动物、矿物质等生物质资源,筛选提取具有显著促进皮肤生长、延缓细胞衰老、活化细胞等天然细胞因子,重点开发特殊功能化妆品。

2)建议优先开发的资源品种

结合广西优势、大宗、特色的海洋生物品种和广西海水养殖现状,重点开发如下海洋资源品种:

①大力发展合浦珍珠(珍珠、珍珠母)、近江牡蛎(牡蛎)、文蛤(蛤壳)、乌贼(海蛸)、杂色鲍(石决明)、毛蚶(瓦楞子)、章鱼等传统海洋中药的大宗优势品种,采用现代技术提取其中的氨基酸、多糖、牡蛎磺酸等多种生物活性成分,研制开发具有免疫调节、辅助降糖、保护肝损伤等多种保健作用的系列功能食品,建立一套完整的精深加工与高效利用的技术体系。

②加大力度支持海龙、海马、海参等传统名贵海洋中药及海蛇、中华鲎等珍稀海洋药用生物的繁育养殖及合理开发利用。

③利用广西丰富的红树林资源及海岸带海洋药用植物资源,大力发展海洋植物中药,重点支持白骨壤、老鼠簕、苦郎树、秋茄、红海榄、桐花、二叶红薯、海藻等的开发研究。

④充分利用广西广阔的滩涂资源,进行海洋微生物研究,发现新的活性化合物,为利用现代生物技术研发新药提供先导化合物。

⑤利用虾、蟹、蛤等大宗或特色的海洋生物海产品加工业的废弃物提取医药化工原料、开发医药保健产品。

(5)加强资源开发与保护

1)建立科学的资源开发利用与保护机制。坚持合理开发、集约利用海洋生物资源。认真落实《广西海洋功能区划》,加强涉海项目的区域规划论证和环境影响评价工作,严格控制填海项目和占用海滩涂项目的规模,严格控制无居民海岛开发利用,确保自然环境下的海域、滩涂面积不减少,生态环境不受

破坏。

2)加强海洋生物资源保护与开发。严格控制通过大量采集捕捞海洋生物获取海洋药物来源的行为。要坚持开发和保护并重的原则,实施海洋农牧化工程,对重点海洋生物品种实施人工繁育和养殖,为海洋药物开发提供足够的原材料支持。有计划地对重要海洋生物品种的越冬场、产卵场进行保护,投放人工鱼礁,确保其能正常繁殖生长,使其生物链能达到平衡发展。

3)要增强海洋环保意识。加大对沿海居民、渔民的海洋保护宣传力度,引导渔民对重要的海洋药用生物保护品种进行自觉保护。严格控制陆源污染物超标向近海水域排放,严格监测重要海洋生物品种的越冬场、产卵场的水质,切实保护海洋环境,保证海洋药用生物资源的可持续利用。

#### 4 结束语

为确保广西海洋生物制药产业健康快速的发展,应紧紧围绕建设“海洋经济强区”,依托广西独特的区位优势和丰富的海洋生物资源优势,以科技创新为支撑,着力推进研究开发、成果转化、人才支撑,完善协同创新机制,提升自主创新和引进吸收再创新能力;以海洋生物医药、保健品开发为突破口,优化产业空间布局,实施一批重大项目建设,培育一批龙头骨干企业,开发一批特色优势产品,推动产业规模化、集聚化、特色化、高端化发展;以我区国家级重大园区为平台,积极吸引国内外海洋生物医药重大项目落户,促进产业、技术和人才集聚,将其建设成为广西海洋生物医药产业发展的主要载体;以改革开放为动力,创新海洋生物医药发展路径,扩大与我国沿海海洋生物制药先进地区以及东盟各国的开放合作,唯有如此,广西海洋生物制药产业才能得到健康快速的发展,从而真正成为引领广西海洋经济发展的支柱产业。

#### 参考文献:

[1] 陈月,栾维新,程海燕.我国海洋生物制药与保健品业开发战略[J].海洋开发与管理,2007,24(6):63-71.

CHEN Y, LUAN W X, CHENG H Y. Development strategy of marine biology and hygienical drugs in China[J]. Ocean Development and Management, 2007, 24(6):63-71.

[2] 任喜萍.我国海洋生物制药产业发展问题与对策研究[J].现代经济信息,2011(10):208.

REN X P. Problems and strategy of development of Chinese marine bio-pharmaceutical industry[J]. Modern Economic Information, 2011(10):208.

[3] 2013-2017年中国海洋生物医药产业深度调研与投资战略规划分析报告[EB/OL]. [2016-01-16]. <http://www.docin.com/p-821428496.html>.

2013-2017 Analysis Report of Investigation and Investment Strategy Planning of Chinese Marine Biological Medicine Industry[EB/OL]. [2016-01-16]. <http://www.docin.com/p-821428496.html>.

[4] 中国海洋信息网.中国海洋经济统计公报[EB/OL]. [2016-01-26]. <http://www.coi.gov.cn/gongbao/jingji/>.

China Oceanic Information Network. The Statistical Bulletin of Chinese Marine Economy[EB/OL]. [2016-01-26]. <http://www.coi.gov.cn/gongbao/jingji/>.

[5] 广西壮族自治区海洋局.广西海洋事业发展规划纲要(2011-2015年)[EB/OL]. (2012-08-24). [http://www.gxoa.gov.cn/gxhyj\\_ghjh\\_jhfa/2012/08/24/588e47fe5a7c4cc6b07f9145baee02f9.html](http://www.gxoa.gov.cn/gxhyj_ghjh_jhfa/2012/08/24/588e47fe5a7c4cc6b07f9145baee02f9.html).

The Oceanic Administration of Guangxi. The Outline of the Provincial Plan for the Development of Guangxi Marine Industry (2011-2015)[EB/OL]. (2012-08-24). [http://www.gxoa.gov.cn/gxhyj\\_ghjh\\_jhfa/2012/08/24/588e47fe5a7c4cc6b07f9145baee02f9.html](http://www.gxoa.gov.cn/gxhyj_ghjh_jhfa/2012/08/24/588e47fe5a7c4cc6b07f9145baee02f9.html).

[6] 李小燕,李翔,刘佳,等.基于专利信息分析的广西海洋生物医药产业发展对策研究[J].中国高新技术企业,2015(6):5-8.

LI X Y, LI X, LIU J, et al. Research on strategy for development of Guangxi marine biological medicine industry based on the analysis of patent information[J]. China High-Tech Enterprises, 2015(6):5-8.

(责任编辑:陆雁)