

# 生物多样性视角下的云南省生物医药产业发展对策研究

张汝斌<sup>1</sup> 胡启相<sup>1</sup> 高跃东<sup>2</sup> 许 鸿<sup>3</sup> 邓 艺<sup>4</sup>

(1. 云南省科学技术院, 云南昆明 650228; 2. 中国科学院昆明动物研究所、中国科学院昆明生物多样性大型仪器区域中心, 云南昆明 650223; 3. 云南省科学技术发展研究院, 云南昆明 650051; 4. 云南省科学技术情报研究院, 云南昆明 650051)

**摘要:** 云南省生态环境复杂多样, 生物物种多样性资源富集, 是我国生物医药资源最大的省份。经过多年建设, 云南省已发展成为中国生物医药产业的重点区域, 特别是全球生物多样性第十五次缔约方大会在云南省昆明市的召开, 为云南省生物医药产业持续发展带来了新的机遇。基于生物多样性保护与生物医药产业发展的密切关系, 从生物多样性的视角重点分析云南省生物医药产业发展现状及存在问题, 进而提出充分发挥云南省生物多样性优势、加强生物资源可持续利用、提高生物医药产业技术创新能力、推动云南省生物医药产业发展的对策建议。

**关键词:** 生物多样性; 生物医药; 中药材资源; 医药产业; 云南省生物医药产业发展

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.06.009

**CSTR:** 15994.14.issn.1674.1544.2022.06.009

**中图分类号:** G311

**文献标识码:** A

## Research on Development Strategies of Biomedical Industry in Yunnan from the Perspective of Biodiversity

ZHANG Rubin<sup>1</sup>, HU Qixiang<sup>1</sup>, GAO Yuedong<sup>2</sup>, XU Hong<sup>3</sup>, DENG Yi<sup>4</sup>

(1. Yunnan Academy of Science and Technology, Kunming 650228; 2. Chinese Academy of Sciences Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences Kunming Biodiversity Large Instrument Regional Center, Kunming 650223; 3. Yunnan Academy of Science and Technology Development, Kunming 650051; 4. Yunnan Academy of Science & Technology Information, Kunming 650051)

**Abstract:** Yunnan has a complex and diverse ecological environment and rich biodiversity resources. It is the province with the largest biomedical resources in China. At present, Yunnan has become the key development area of China's biomedical industry, The 15<sup>th</sup> Conference of the parties to the global Convention on biological diversity (COP15) was held in Kunming, It has brought new opportunities for the sustainable development of Yunnan biomedical industry. Based on the close relationship between biodiversity and biomedical industry. From the perspective of biodiversity, this paper focuses on the development status and existing problems of

**作者简介:** 张汝斌(1968—), 男, 云南省科学技术院正高级工程师, 研究方向为科技项目管理与科技合作研究; 胡启相(1967—), 男, 云南省科学技术院副院长, 生物医药中心负责人, 高级工程师, 研究方向为科技政策与项目管理研究; 高跃东(1976—), 男, 中国科学院昆明动物研究所、中国科学院昆明生物多样性大型仪器区域中心主任, 高级工程师, 研究方向为仪器设备平台管理与数据分析、软件工程集成; 许鸿(1967—), 男, 云南省科学技术发展研究院高级工程师, 研究方向为科技战略与国际科技合作研究; 邓艺(1969—), 女, 云南省科学技术情报研究院研究员, 研究方向为科技政策与项目管理研究(通信作者)。

**基金项目:** 国家科技基础条件平台专项课题“长江经济带科技资源开放共享与协同发展的机制与应用研究”(2019DDJ1ZZ02); 中央引导地方科技发展专项项目“云南大型科研仪器设备协作共用综合服务平台项目”(YDZX20175300003425)。

**收稿时间:** 2022年3月29日。

Yunnan biomedical industry. Further, put forward to give full play to the advantages of yunnan biodiversity. Strengthen the sustainable use of biological resources. Improve the technological innovation ability of biomedical industry. Countermeasures and suggestions to promote the sustainable development of Yunnan biomedical industry.

**Keywords:** biodiversity, biological medicine, Chinese herbal medicine resources, pharmaceutical industry, Yunnan biomedical industry development

## 0 引言

生物多样性 (biodiversity or biological diversity), 包括生物种类的多样性、基因的多样性、生态系统的多样性, 人类的生存、发展都与生物多样性密不可分。1992年, 在联合国环境与发展大会上, 中国签定了《保护生物多样性公约》<sup>[1]</sup>, 助力保护全球生物多样性, 促进人类可持续发展。中国生物多样性极其丰富, 位居世界前列, 云南省则是生物多样性最富集的区域, 被誉为“动植物王国”, 拥有地球上保藏能力最大的“野生生物种质资源库”。近年来, 由于生物多样性对人们生活、生存, 提升生命质量起着至关重要的作用, 进而与之密切相关的生物医药产业也发展成为全球最大、增速较快的新兴产业。随着我国中医药发展战略的推进, 一直处在中国生物多样性保护前沿的云南省, 积极推进生物多样性保护与研究, 为发展具有特色的云南省生物医药发展创造良好机遇。借全球生物多样性第十五次缔约方大会东道国契机, 云南省不断加大生物技术药、民族药等重点领域的技术攻关, 促进现代中药转型升级, 提升生物医药产业创新水平。目前, 开展生物多样性与生物医药产业融合发展的研究甚少。本文将采用实地调查、统计分析、国内外先进地区对比研究等方法, 重点分析云南省生物医药产业发展现状及存在问题, 提出相应的对策建议。

## 1 发展现状

### 1.1 生物医药产业发展基础良好

“十三五”期间, 云南省生物医药产业规模增长快速, 自主创新能力提升显著, 经济社会效益明显, 已成为云南八大重点产业之首。形成了

集中药材规范化种植加工, 生物医药新产品研发、生产及销售于一体的生物医药产业体系。云南省生物医药产业主营业务收入达 1.14 万亿元, 年均增长率为 18%, 占全省 GDP 比重 6% 以上; 156 家规模以上生物医药工业企业中, 年产值超亿元的企业有 74 家, 尤其以疫苗为重点的规模以上生物技术药生产企业年均营业收入约 54 亿元, 占全省规模以上医药企业营业收入的 16%, 比“十二五”的 9% 高出 7 个百分点; 单品种销售超亿元的药品有 55 个, 医药保健品年营业收入 10 亿元的有 5 个; 10 家企业进入中国医药零售百强榜。

### 1.2 优质中药材种植产业化水平明显提升

“十三五”期间, 云南省充分利用生物多样性资源的区域特点, 在 16 个州市建立了“云药之乡”中药材优质原料基地<sup>[2]</sup> (表 1), 广泛种植三七、天麻、重楼、茯苓、石斛等 60 余个特色中药材品种, 形成了滇东南药用中药材 (三七)、滇东北名贵中药材 (天麻)、滇西北高原野生中药材 (云木香)、滇中道地中药材 (滇重楼) 和滇西南特色中药材 (石斛) 五大中药材规范化生产示范基地。其中, 文山三七等 10 余种药材生产基地先后通过了国家食品药品监督管理局的中药材 GAP 基地认证和获国家地理标志产品保护。目前, 全省中药材种植面积达 900 万亩, 年产量 50 万吨以上, 稳居全国第一, 为云南中药饮片、中成药生产企业提供了优质、稳定的中药材原料。随着云南省对 71 家中药材生产企业“定制药园”的认定和“公司—农户—基地”新型经营模式的推广, 涌现出了一批骨干种植企业和制药企业, 加工规模不断扩大, 形成了龙头药企带动中小药企传承创新发展的良好势头, 为提高中药材质量标准 and 全程用药安全提供保障。

### 1.3 生物医药领域科研创新能力显著增强

“十三五”期间，依托生物多样性优势，云南省生物医药研发及健康产业发展向深度和广度拓展，与生物多样性密切相关的医药与医疗卫生、农林牧渔业、环境资源与利用三大学科领域科技奖励成果共计 609 项，占获奖总数的 66.1%（表 2）。其中，医药与医疗卫生（34.2%）的奖励成果数量排名第一，科技创新优势明显。特别是，中医药事业传承创新，有 2 人入选“全国名中医”，2 人获全国中医药杰出贡献奖。三大领域中科技进步奖有 480 项、自然科学奖 104 项、技术发明奖 25 项，分别占三领域获奖总数的 78.8%、17.1%、4.1%，生物医药的科技进步奖占近八成。其中，“低纬高原地区（云南）天然药物资源野外调查及研究开发”获国家科技进步一等奖，“基因组多样性与亚洲人群演化”获国家自然科学二等奖，“肠道病毒 71 型疫苗研究及产

业化开发”“晚古生代、早中生代植物古生态学”分别荣获省自然科学特等奖和二等奖。由此可见，云南省围绕生物资源利用、医药产品研发积极开展关键技术攻关，科技创新成果转化应用成效明显，为推进云南省生物医药产业快速发展提供了重要科技支撑。

### 1.4 生物医药领域上市医药企业异军突起

“十三五”期间，云南省生物医药产业发展势头良好，上市医药企业异军突起<sup>[3]</sup>（表 3）。据统计，全省现有 40 家上市公司，总市值 1.05 万亿元。生物医药板块有云南白药、沃森生物、昆药集团、龙津药业、大理药业、一心堂、健之佳、贝泰妮 8 家，市值合计为 3 503 亿元，占上市公司总市值的 34%，约占全省生物医药主营业务收入的 1/4。其中，居全国药店直营连锁第 1 位的鸿翔一心堂年销售额达上百亿元，拥有 7 205 多家连锁机构，服务范围覆盖云南省县乡、

表 1 云南省“云药之乡”主要中药材种植区域分布表

序号	云药之乡	主要种植的中药材品种	序号	云药之乡	主要种植的中药材品种
1	丽江市	云木香、天冬、秦艽、续断、当归、滇重楼、防风、附子、红花、螺旋藻	9	红河州	灯盏花、草乌、半夏、石斛、红豆杉、大黄藤、滇龙胆、板蓝根、南板蓝根、砂仁、草果
2	普洱市	石斛、茯苓、灯台树、铁皮石斛、薏苡仁、砂仁、栀子、白及、萝芙木、南药	10	大理州	红花、附子、紫金龙、红豆杉、灯盏花、美洲大蠊、云当归、金铁锁、滇重楼、云木香、三七、黄精、续断
3	保山市	美洲大蠊、银杏、齿瓣石斛、紫皮石斛、续断、红花	11	楚雄州	滇重楼、黄草乌、附子、仙鹤草、牛蒡子、续断、白扁豆、茯苓、胡蜂
4	昭通市	天麻、黄柏、厚朴	12	版纳州	阳春砂仁、石斛、铁皮石斛
5	曲靖市	灯盏花、半夏、当归、黄芩、贡菊花、银杏、生姜、杜仲、姜黄、薏仁、金银花、白术	13	迪庆州	金铁锁、滇重楼、秦艽、当归、川贝母、当归、秦艽、云木香
6	昆明市	板蓝根、丹参、白术、草乌、附子、当归、芦荟	14	文山州	三七、八角、沉香、灵香草、鸦胆子
7	玉溪市	露水草、葛根、云木香	15	德宏州	石斛、白芨、黄精、重楼
8	临沧市	滇龙胆、诃子、滇龙胆	16	怒江州	云黄连、草果、萝芙木、秦艽、云木香、当归

表 2 与生物多样性相关领域科技奖励成果表（2016—2020 年）

时间/年	年获奖总数	三领域合计	医药与医疗卫生	农林牧渔业	环境资源与利用	科技进步奖	自然科学奖	技术发明奖
2016	199	127	55	52	20	96	24	7
2017	198	138	65	56	17	109	24	5
2018	193	125	65	48	12	107	12	6
2019	155	107	63	36	8	83	19	5
2020	176	112	67	32	13	85	25	2
总计	921	609	315	224	70	480	104	25

单位：项

表3 2016—2020年云南省上市医药企业市值及主营业务收入一览表

序号	证券代码	证券简称	企业名称	市值 /亿元	主营业务收入/亿元				
					2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
1	000538	云南白药	云南白药集团股份有限公司	1 157	224	243	267	297	327
2	600422	昆药集团	昆药集团股份有限公司	70	51	59	71	81	77
3	300142	沃森生物	云南沃森生物技术股份有限公司	1 158	6	7	9	11	29
4	002750	龙津药业	昆明龙津药业股份有限公司	289	3	3	4	3	3
5	603963	大理药业	大理药业股份有限公司	16	3	3	4	3	3
6	002727	一心堂	云南鸿翔一心堂药业股份有限公司	184	63	78	92	105	127
7	605266.SH	健之佳	云南健之佳健康连锁店股份有限公司	52	21	24	28	36	45
8	300957	贝泰妮	云南贝泰妮生物科技股份有限公司	837	6	8	13	20	27
合计				3 503	377	425	488	556	638

遍及上海、天津、山西、河南、广西、海南、贵州、四川等 10 余个省份；云南沃森生物作为中国唯一一家出口疫苗原液的企业，获批上市的疫苗有首个国产肺炎 13 价结合疫苗、宫颈癌疫苗、埃必维疫苗和手足口病疫苗等新型疫苗，疫苗产品年批签发量居全国第一，出口美国、埃及、印尼等 15 个国家和地区，年销售收入达 1 亿元。

### 1.5 生物医药产业创新服务融通发展

“十三五”期间，为贯彻落实《健康中国 2030 规划纲要》等文件要求，云南省委、省政府先后出台了《云南省生物医药和大健康产业五年发展规划》《健康云南 2030 规划纲要》等 10 多个政策文件<sup>[4]</sup>，积极助推全省生物医药产业优化升级。云南省凭借优良的政策与服务，构建了由高校院所、企业、医院等单位组成的生物医药产业创新服务体系，成为全国中药现代化和生物科技产业的示范基地<sup>[5]</sup>。目前，全省建有国家级、省级重点实验室培育基地 14 个，工程研究中心 23 个，省临床医学研究中心 10 个，医药研发平台 12 个，企业技术创新中心 49 个，院士专家工作站 68 个；有医疗卫生机构 2.66 万所、在岗人员 45.89 万人、床位数 23.76 万张，医疗卫生资源和服务总量接近全国平均水平；中医（民族）类医疗机构有 1 751 所，在岗人员有 1.83 万人，病床数量达 3 万余张；全省有国家级、省级慢病防治示范区 76 个，是我国首个实现州市、县区能就医诊断，体验健康医疗服务的省份。高校院所、企业和医疗机构的强强联盟，有力促进了生

物医药产业融通发展。

## 2 特色资源与优势资源

### 2.1 特色资源丰富

云南省地形高差悬殊，立体气候特征明显，优越的自然条件形成了极为突出的生物多样性特色。从种类和数量上看，云南省生物资源种类及数量均居全国首位<sup>[6-7]</sup>。中国有高等植物 3 万余种，云南省就有 19 333 种，占全国高等植物总数的 64%；中国特有高等植物 17 300 种，云南省就有 8 772 种，占全国特有高等植物总数的 50.1%；中国有药用动植物 12 800 种，云南省就有 6 559 种，占全国药用动植物总数的 51.4%，其中药用植物、动物和矿物药分别有 6 157 种、372 种和 30 种。此外，云南省还有丰富多彩的中医药、民族药特色资源 3 000 多种，民间验方 1 万多个，其中彝族药用植物 1 189 种、藏族药用植物 598 种、傣族药用植物 1 214 种、拉祜族药用植物 100 种等。从区域分布看，云南省生物多样性特色形成了以滇西北和滇东北（18.4%）、滇中和滇西南（54%）、南部及河谷地带（27.6%）为主要区域的中药材资源分布，成为云南省生物资源、天然药物资源的富集之地，盛产三七、云木香、天麻等特有品种，续断、滇龙胆、滇黄精等大宗药材及价值较高的麝香、熊胆、冬虫夏草等珍稀药材<sup>[8]</sup>（表 4）。云南省丰富而独特的生物多样性，孕育了传统的中医药文化和厚重的生物医药底蕴，是发展云南省生物医药的重要优质原料

表 4 云南省主要中药材资源种类及其分布表

区域分布	占地面积/%	所属气候带	主要中药材品种	动物性药材	药用矿物	民族用药
滇西北、滇东北	18.40	寒温带至温带	天麻、云木香、冬虫夏草、当归、川贝母、羌活、秦艽、雪上一枝蒿、珠子参、大黄、三尖杉、糯本、胡黄连、山慈菇、三分三、法罗海	麝香、熊胆、鹿茸、猴骨、豹骨、牛黄、水獭肝、穿山甲、全蝎、五灵脂、蕲蛇、乌梢蛇、桑螵蛸、斑蝥、蜂房、龙衣、僵蚕、蝉蜕、蜈蚣、灵猫香	自然铜、硼砂、石膏、云母、朱砂、龙骨、硫黄、雄黄等	青羊参、通光藤、雪胆、滇重楼、松萝、灯盏花、紫金龙、大黄藤、锡生藤、山乌龟、红藤山乌龟、长柄地不容、大麻药、青叶胆、白园参、金不换、黑蒺
滇中、滇西南	54.00	中亚热带至温带	茯苓、三七、金银花、党参、川芎、白术、川牛膝、百合、前胡、续断、柴胡、木瓜、石斛、玉竹、枳壳、滇龙胆、半夏、黄芩、天南星、草乌、百部、杜仲、防风、附子、何首乌、天冬、红花、贯众、滇黄精、鸡血藤、猪苓、红芽大戟、香附、仙茅			
南部及怒江、澜沧江等河谷地带	27.60	南亚热带和北亚热带	砂仁、蔓荆子、肉桂、儿茶、白豆蔻、大风子、檀香、苏木、吴茱萸、紫胶、木蝴蝶、红豆蔻、板蓝根、草豆蔻、狗脊、龙血树、骨碎补、乌药、芦荟、诃子、千年健、萆薢、琥珀			

来源。

## 2.2 优势资源突出

生物多样性的价值优势是生物多样性资源优势的重要体现，其主要包括直接价值、间接价值及潜在价值<sup>[9]</sup>。生物多样性为人类生活提供食品、药材、能源、工业原料等大量物质的直接价值；有保护生态环境、调节生态系统平衡、旅游观赏等间接价值；有科学研究，新品研发及创新研制等潜在价值。当前，人类对生物多样性的研究还有巨大的价值未被开发利用，特别是潜在价值会随着生物的濒临灭绝而消亡。因此，充分发挥生物多样性的价值优势，可为生物医药产业发展提供源源不断的富足资源。以药用价值为例，传统药物中有八成以上的成分来源于动植物，西药配方中有四成含有动植物的提取物成分，民族药则直接使用动植物作为药物的配料。随着对生物多样性的价值研究、现代医药技术的发展及制药工艺设备的更新，许多防治疾病的新药不断被开发利用，为云南省生物医药发展提供了无限可能。如云南省拳头产品灯盏花素是植物灯盏细辛中的提取物，用于治疗脑梗塞、脑出血等所致的瘫痪病人；云南省世界级新药蒿甲醚来源于青蒿中提取的青蒿素，这一具有自主知识产权和云南省特色的创新药物是当今世界上最好的抗疟药物，也是防治血吸虫病最好的世界级新药；我国第一个获美国批准进入临床研究的彝族药“痛舒胶囊”主要成分来源三七，对消肿止

痛，治疗跌打损伤疗效显著。此外，云南省还有 200 多个中药材品种被中国药典、部颁药品标准收藏，藏医药（骨伤治疗法）被列为国家级非物质文化遗产，傣族和藏族医药同时被列入中国藏、蒙、维、傣“四大民族医药”宝典。可见，生物多样性资源的药用价值优势正随着生物医药的研究和开发逐渐凸显。

## 3 发展瓶颈

一是生物多样性保护与规模化开发之间的矛盾突出。目前，云南省医药产业以生物制药为主，长期以来由于对生物多样性保护缺乏全面认识，过度采挖及采收方式不合理等无序开发导致了生物环境破坏、生物多样性资源锐减、枯竭和消亡。如云南省大树、黑节草等 20 余种珍稀中药材因乱挖滥采，处于濒临灭绝的边缘；尽管许多药物可以栽培、饲养或合成，但规模化、原生态种植（养殖）力度不够，难以提供药用价值高、数量可观的药物基础原料，制约了生物医药产业持续发展。因此，正确处理生物多样性保护与规模化原生态种植（养殖）之间的关系是医药产业发展的当务之急。

二是医药企业科技创新能力不足，难以适应生物多样性保护与生物医药产业健康发展的要求。一方面，虽然云南省中药材产量位居全国前列，但生物多样性研究与医药研发结合不够紧密，企业自主创新能力有限，研究成果转化和

开发成新产品有一定差距,导致医药品种多而品牌少,缺乏能带动全产业链发展、影响力大的大品种、大品牌。另一方面,生物医药领域研究成果具有研发周期长、资金投入大、风险高等特点<sup>[10]</sup>,导致具有自主知识产权的药物较少,生物医药从基础研究、技术开发、临床实验到生产制造等完整产业链条尚未形成,且多数医药企业制药工艺设备落后、规模小,缺乏一定优势,难以促进科研成果有效转化,资源优势未能及时转化为产业优势,致使生物医药产业整体发展缺乏创新后劲。

三是科技创新人才匮乏,人才引培机制不完善,导致生物医药产业持续发展滞后。云南省生物医药领域缺乏既能加强生物多样性保护,又能进行生物医药研究与开发的跨行业高端人才,缺乏支撑生物医药产业发展的生物医药技术领军人才,尤其缺乏既懂医药技术又懂经营管理的适应产业发展的高级复合型人才。因此,建立一套完善的生物医药产业人才引进培养机制刻不容缓。

## 4 对策建议

### 4.1 集合生物多样性资源,打造特色医药产业智库平台

根据《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和《云南生物医药大健康产业发展规划》要求<sup>[11]</sup>,云南省应围绕生物多样性资源保护与利用,构建云南省生物多样性与生物医药产业智库平台,建成既能保护云南省生物多样性资源,又能促进云南省生物医药研发、产业升级、持续发展的动态智能创新服务平台。

(1) 构建云南省生物医药产业服务共享平台。集合省内重点医院与科研院所、高校和企业等生物医药创新主体,搭建云南省生物多样性资源保护与生物医药产品开发利用多个专项科研平台。重点开展以疫苗为代表的生物技术药研发、以配方颗粒为代表的现代中药研发和化学药研发等研究,开展常用中药材品质鉴定与资源保护研究,特别是珍稀濒危中药材替代品的研发与技术

攻关,着力突破一批关键核心技术,开发一批生物医药健康产品,促进生物医药科技创新成果产业化,形成集生物多样性资源保护、优质种苗繁育与中药材高效栽培、医药研发、临床试验、医药生产及药品销售于一体的生物医药大健康全产业链科技创新服务体系,打造云南省生物多样性保护与生物医药产业发展融合创新高地,推动云南省生物医药科技创新水平整体跃升。

(2) 构建云南省生物多样性特色资源数据库。即构建中医(民族)药数据库、药用植物数据库、中药材溯源数据库三大数据库。重点开展云南省药用生物多样性资源调查分析,了解中药材数量及分布,药用动植物保护品种、栽培饲养和采收储藏等信息,收集保存云南云木香、三七、石斛等重要中药材和天麻、云南黄连、金铁锁等珍稀濒危药材资源,为生物医药创新研究、合理开发利用及产业持续发展提供科学数据支撑和基础原料。同时,应用区块链技术建立中药材从种植(养殖)源头到产品销售全过程质量安全数据库,形成中药材从“种植(养殖)—生产加工—产品销售”的网络信息数据图谱,确保中药材各环节的质量安全与实时监管。

### 4.2 挖掘生物多样性资源,推动生物医药产业高质量发展

在昆明、西双版纳等生物多样性资源优势突出的区域,打造一批具有生物多样性特色的高端生物医药健康产业示范区。如在四季如春的昆明建立候鸟式养生养老中心,在闻名于世的热带雨林西双版纳建立能养生疗疾的康养旅游中心,并在区域内设置相应的中医养生馆、亚健康调理中心、高端保健中心,推出疗效明显的药膳、药浴、艾灸和武术、气功、瑜伽等康旅服务项目,让入住者在了解大自然生物多样性、探索生命价值的同时,享受各种医疗保健带来的康养体验,创新发展生物医药大健康服务产业。同时,加大优质中药材种植和医药生产示范园区建设,形成集中药材种植加工、中药制剂、保健食品及医药产品流通于一体的高原特色中药材产业集群示范区,把云南省打造成为服务全国、辐射南亚东南

亚的生物医药产业中心。

### 4.3 建立高端人才引进机制，抢占生物医药领域人才高地

生物医药产业是人才密集型、资本密集型的产业，其产业发展高度依赖科技创新能力，而科技创新能力的提升关键在人才。云南省应借用全国人力资源优势，广揽贤才，创新科研合作模式，积极开展生物技术药、中药民族药、化学药及健康产品等关键核心技术攻关。同时，建立完善而更加开放的生物医药创新人才引进机制，推进“高层次科技人才及创新团队—生物医药专项人才引进工程”实施，培养一批具有医药研发能力和一定医疗水平的高尖端人才队伍。重点引进医药研发生产方面的高端人才和生物技术研发人才，加大中药材规范化种植（养殖）、市场营销、药品质量与安全等专业人才培养力度，强化中医药治疗、预防保健等技能人才培养，形成科学合理、梯次配备的生物医药创新人才队伍，全面提升生物医药产业科技创新能力水平，为云南省生物医药产业持续发展提供人才支撑。

## 5 结语

生物医药产业的核心是创新研发医药产品和生产制药<sup>[12]</sup>，而生物多样性资源对生物医药研发有着不可估量的价值潜力，是生物医药产业发展不可或缺的原料基础。云南省应从生物多样性视角出发，全面了解生物多样性资源与生物医药产业发展之间相辅相成、缺一不可的密切关系，注重生物多样性保护与生物医药创新研究有机结合，积极发挥云南省在中医药（民族药）、生物技术制药等方面的特色优势，大力发展基因治疗、干细胞和免疫细胞治疗等新技术推广应用，不断创新医药新品，培育医药龙头企业、打造医药品牌产品，推进云南省生物医药产业持续

发展。

## 参考文献

- [1] 全国人民代表大会常务委员会.生物多样性公约[EB/OL].(1992-11-07)[2022-03-11]. [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=95777](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=95777).
- [2] 云南省科技厅, 云南省食品药品监督管理局.关于2018年拟认定云南省云药之乡名单的公示[EB/OL].(2018-08-23)[2022-03-11].<http://kjt.yn.gov.cn/show-12-217-1.html>.
- [3] 郁静娴.总市值1.05万亿元! 云南上市公司数量达40家[EB/OL].(2021-07-06)[2022-03-11].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1704498416733485864&wfr=spider&for=pc>.
- [4] 云南省人民政府办公厅.《云南省人民政府办公厅关于印发云南省生物医药和大健康产业发展规划(2016—2020年)及三年行动计划(2016—2018年)》的通知[EB/OL].(2017-01-12)[2022-03-11].<http://www.biovalley.cn/news/230854.htm>.
- [5] 肖丽萍, 吕红培, 彭秀婷, 等.云南生物医药与大健康产业发展现状研究[J]. 区域经济, 2018, 27(38): 78-79.
- [6] 包青.云南中药产业发展的比较优势及战略调整[J]. 学术探索, 2002(1): 143-145.
- [7] 张存龙.加快中药材三分天下的市场开发[N]. 中国中药报, 2001-07-05(6).
- [8] 李简淡.云南省主产中药材分析[EB/OL].(2017-09-06) [2022-03-11].<http://ishare.iask.sina.com.cn/fj2Ozcnp3s5.html>.
- [9] 百度百科.生物多样性的价值是怎么体现的? [EB/OL].(2019-03-27)[2022-03-11].<https://zhidao.baidu.com/question/1388770551177717900.html>.
- [10] 李洁, 王永辉, DAVID Q.美国医药产业政策体系探析及对我国的启示[J]. 中国卫生事业管理, 2018(8): 593-597.
- [11] 宁景超.“十四五”时期建设京雄保石国家生物医药健康产业走廊的对策研究[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(21): 11-12.
- [12] 康琦, 杜学礼.推进上海医疗健康服务业与生物医药产业对接发展研究[J]. 科学发展, 2021(3): 5-15.