

关于全程发展中国海洋生物技术刍议

A PRIMARY SUGGESTION ON WHOLE COURSE DEVELOPMENT OF CHINESE MARINE BIOTECHNOLOGY

陆迅生¹ 杨 鸣² 刘建国³ 杨俊杰² 刘来臣² 曲广富²

殷 丽²

(¹ 山东省医学科学院 济南 250017)

(² 山东海洋技术开发中心 青岛 266071)

(³ 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

海洋生物技术是海洋高技术的重要组成部分,是当今国际科技界关注和竞争的一个热点,它的突破将从根本上改变若干海洋产业,带动和发展一系列的新兴产业,它的应用将使人类更有效地开发海洋生物资源,

获得更多的食物、药物和其它产品,有效地缓解资源、环境和经济发展之间的矛盾,提高人民的生活质量。

收稿日期:1995年3月9日

1 全程发展的迫切性

我国对海洋生物技术与开发十分重视,多年来的重点支持,使许多研究领域和产业发展居国际先进行列。但是随着国际海洋生物技术发展速度的加快和我国经济增长的需求,现有的发展环境已不适应,存在的突出问题是:力量分散和不足,专业不配套,基础研究相对落后,开发研究比较薄弱,支撑条件不足,研究、开发同生产脱节,科研成果难以转化成生产力等。解决这些问题的出路在于全程发展海洋生物技术,从基础研究,应用基础研究,开发研究,成果转化和产品实现的技术配套以及人才培育等全过程进行合理地组织与安排,才能使我国的海洋生物技术在未来10~15a内有较快的发展速度,在总体上赶上和超过世界的先进水平,为我国经济发展做出更大贡献。

我国是一个传统的农业国家,目前以世界上7.5%的耕地养活人类1/4的人口,耕地人口负载量超过世界平均水平两倍以上,这一现状已成为国民经济发展的制约因素,只有发展海洋生物技术,开辟海洋生物新食源,才能保障经济持续、高速发展。

我国是一个海洋大国,享有主权和管辖权的海域面积约 $3 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。生物种类繁多,活性物质丰富,可以成为赖以生存和发展的资源宝库。但目前的开发水平只达到海洋生物初级生产力的0.03%。因此,利用海洋生物技术,科学地开发利用海洋生物资源,对于增强综合国力,实现2000年的“小康”目标意义重大。

2 国内外发展概述

2.1 世界上的发展

80年代以来,海洋生物技术成为科技强国激烈竞争的主战场。美、日、英、法、独联体等国家分别推出“海洋生物技术计划”、“海洋蓝宝石计划”、“海洋生物开发计划”等等。一些世界著名大学纷纷成立海洋生物技术研究机构,进行研究和开发。某些发展中国家和地区,如南韩、以色列、印度、中国台湾省,相继加大了投资力度,可以肯定,在近十年和下个世纪初,海洋生物技术是高新技术领域竞争的一个热点。

目前国际海洋生物技术总体发展潮流有二支:一支是现代海洋生物高技术,重点是遗传工程和单克隆抗体等上游技术的研究,另一支是同传统生物技术相结合,生产经济藻、贝、虾、鱼等蛋白质食品和动物饵料。主要围绕海水增殖、海洋药物及保健品、生态环境保护三大主题开展研究,取得了明显进展。

2.1.1 遗传工程方面 加拿大已成功地将抗冻基因导入鲑鱼,使其生长速度提高4~6倍。美国将虹鳟鱼的生长激素基因导入鲑鱼,使养殖周期从原来的1.5a缩短为1a。一些发达国家利用重组DNA技术生产的生长激素,使蛤、扇贝、牡蛎、贻贝和鲍的产量提高25%。

2.1.2 细胞工程方面 已成功地用无性繁殖系进行海藻育种育苗。全雌鱼、虾等单性控制育苗技术已得到生产应用。美国的牡蛎养殖普遍采用三倍体育苗技术,增产幅度达30%以上,同时克服了因牡蛎夏季性腺发育而大批死亡的难题。

2.1.3 生化和酶工程方面 已开发出海洋生物代谢物中的若干产品,形成了微藻蛋白、藻胶、藻碘提取等一大批产业。美国从海底热喷泉分离得到耐高温的细菌中,已发现多种很有经济价值的耐高温酶。近年来,海洋药物研究进展较快,美国从加勒比海鞘中提取的膜鞘素B具有很强的抗癌作用,已进入临床试验。日本从海洋细菌中分离的抗癌新药“海拿登”(marinactin)也已进入临床。从海绵中分离提取的抗烧伤、止痛药物已投放市场。从螺旋藻和盐藻等微藻中获取的 β -胡萝卜素、 γ -亚油酸和藻蛋白,已用于降低胆固醇,防止心血管疾病的药物生产。从海洋生物中开发部分特殊用途的生物医学材料到了实用阶段。甲壳素和甲壳胺的衍生物得到广泛应用。从海藻中提取的各种藻蛋白已成为新一代荧光探针,售价高达每克 1×10^5 美元。

2.1.4 水产动物的病害防治方面 国外已经把单克隆抗体技术,酶免疫吸附技术和核酸探针技术等快速诊断技术用于鱼病检疫。用基因工程方法研制成鱼类病毒性造血组织坏死病(IHN)重组疫苗。

2.2 我国发展概况和成效

建国以来,在海洋生物资源调查,引种,遗传育种,人工养殖等方面进行了大量研究工作,建起了世界上规模最大的海藻、对虾、扇贝养殖业,成为海洋水产品养殖大国。在世界上首次研究成功海藻的单倍体育种技术、紫菜的体细胞酶法育苗技术、对虾的三倍体与四倍体育苗技术、对虾精英移植技术等。在海水鱼、贝的三倍体育苗技术和鱼类性别控制技术的研究方面也取得重大进展。

在代谢产物的研究与开发方面,利用海藻生产的褐藻胶、琼胶、卡拉胶在世界上占有重要地位。继用海带制碘和甘露醇之后,开发了各种医用品,如降血脂药甘露醇烟酸酯和抗血栓新药藻酸双酯钠(PSS)。利用甲壳素和甲壳胺已制成864人工皮肤,创伤愈合海绵,化妆品原料类透明质酸(AHA)等新产品。从南海的软体动物和腔肠动物中初步筛选到抗血凝降血压,防治心血

管疾病、抗病毒和抗癌的活性物质。证明了海洋红藻的R-藻红蛋白有提高免疫力的功效,微藻多糖有抗辐射、显著抑制腹水型肝癌细胞增殖的作用。几种海洋抗癌药物也在开发之中。

3 发展思路

根据国民经济发展对海洋生物资源开发的要求,要本着一是立足应用基础研究,推动成果转化,带动基础理论研究,二是有限目标,突出重点集中攻坚;三是发展优势,积极跟踪,力争创新;四是配套安排,相互衔接的方针。按照科技工作三个层次的部署,加快发展,促优势学科的超前研究,攀高峰,出成果,促现有应用研究成果的深入和转化,促产业生产技术上水平、增效益,逐步实现海洋生物传统产业现代化,高新技术产业国际化。其他海洋生物制品有较大规模发展,生态环境得到较好改善的目标提供技术支撑。争取实现(1)形成有我国特色的海洋生物研究的技术体系。(2)依托海洋生物技术在全国范围内基本实现海洋农牧化。(3)生物新材料及海洋药物等工业能形成较大的规模经济。(4)海洋生态环境根本改善。(5)海洋生物技术与开发的总体水平达到国际先进水平。最终使中国成为亚太地区海洋生物技术与发展中心。

要想实现以上5个目标,必须充分利用海洋生物技术研究基础较好的优势,在研究、开发、推广三个层次上集成,突出应用基础研究和成果转化两条主线,加大技术储备和技术开发的力度,合理配置海洋科技资源,运用市场调控与计划指导相结合的手段,抓超前研究,有限目标搞储备;抓开发推广,放开一片促转化;项目起步,产品带动,技术集成。近期重点以改造传统海洋生物产业,培育新的生长点为目标。在重点区域形成气候,重点领域形成特色,新兴产业形成规模。

4 应该重点发展的领域和研究内容

4.1 海水养殖业

4.1.1 海藻生物技术

大型海藻 关键是突破加工技术,提高产品质量。

A、重视遗传工程研究 开展转快速生长激素基因和高蛋白基因等基础研究,为培育优质品种奠定基础。

B、加强细胞工程等应用研究 建立起无性繁殖系,并通过细胞杂交和融合技术,进行紫菜、海带、裙带菜、石花菜、江蓠和龙须菜的种质改良和快速育苗,多茬养成。提高单产和覆种指数。

C、重点突破深加工技术 包括鲜制品、盐渍制品、

干制品和海藻化工制胶、造碘等技术。

D、积极探索热带经济海藻养成技术。

微藻 微藻工业化生产生物技术有巨大的发展潜力,可以带动单细胞蛋白生产,高级复合营养品制作,生物活性物质开发,以及水产品活饵料和精细添加剂等发展。

A、注重基础研究 重点进行优良藻种的筛选,鉴定和改良,特种用途代谢物质分析鉴定和生理生化研究,开展目的基因在微藻中的表达研究。

B、加强应用基础研究 开展螺旋藻、盐藻、小球藻、紫球藻、单细胞红藻等微藻工业化培养技术,杂种有害生物防治技术,微藻收获技术,以及多糖、 β -胡萝卜素、 γ -亚麻酸、廿碳戊烯酸、虾青素、藻胆蛋白等特种经济产品提取、保存技术。

C、重点突破商品开发技术 重点突破商品开发技术,带动整个微藻生物技术全面健康发展。包括单细胞蛋白在食品中的开发,特种经济产品在食品、饮料、医药、保健品、化妆品、试剂盒、饮料等生产中的应用。

D、跟踪微藻在生态保护和其它方面的研究 主要包括微藻三级采油,生物除污,产油脂等方面的跟踪研究。

4.1.2 鱼类生物技术

A、抓应用基础研究 围绕牙鲆、鲈鱼、真鲷、黑鲷、石斑鱼、鳗鱼等经济鱼类繁殖和发育生物学,开展(1)性腺成熟生理生化(2)受精生理。(3)胚胎发育和形态建成生理生化。(4)鱼苗培育技术等内容研究,为实现大规模工业化鱼种苗繁殖和培育出高产、优质、抗逆鱼种奠定基础。

B、加强细胞工程等应用技术研究 进行(1)全雌鱼诱导。(2)三倍体鱼培育。(3)鱼病快速鉴别试剂盒和抗病疫苗的研制。(4)利用地热、电厂余热、温室技术培育种鱼、鱼苗技术。(5)优良鱼种的引种、驯化等。

C、完善鱼类养成技术和开发 主要包括:(1)鱼苗精细饵料和养成饲料的开发。(2)网箱养殖和池养集约化模式的建立和配套体系的研究。(3)鱼苗和成鱼活体长距离运输技术。(4)名贵和观赏鱼的养成技术。(5)鱼腥去除和保鲜技术。

4.1.3 贝类生物技术

A、基础研究 主要包括:(1)贝类繁殖生物学。(2)贝类发育生物学,特别是附着、变态机理研究。(3)遗传图谱和转基因研究。(4)病害和敌害生物种类和发病机理研究。(5)特种经济贝类食性研究。(6)珍珠形成机理和细胞培养技术研究。

B、应用研究 主要包括:(1)工厂化育苗技术。(2)

三倍体苗培育。(3)贝病快速鉴别和防治技术。(4)贝精细饵料和养成饵料。(5)高产养殖技术。(6)插核育珠技术。(7)细胞培养产珠(特别是鲍珠)。(8)良种贝的引种与驯化。

C、开发技术 主要包括:(1)珍珠装饰系列加工技术和珍珠保健品系列开发。(2)贝的综合加工利用技术。(3)牡蛎的人工养成技术等。

4.1.4 虾类的生物技术

近期重点是对虾病害的预报、防治技术,同时开展优质种质种苗的培育和生态系养殖的关键技术研究。

A、围绕虾病防治开展基础和应用基础中的关键技术攻关,主要包括:(1)病原生物种类、特性、传播途径、致病机理研究。(2)免疫饵料和提高对虾免疫能力的研究。(3)抗病对虾的引种驯化和遗传操作育种。(4)病原生物的防治。(5)有机污染致毒机理与防治。(6)有害藻花的致害机制与防护。(7)虾池生态与结构功能优化的研究。

B、应用开发技术 主要包括:(1)发展全雌对虾。(2)培育三倍体对虾。(3)全价对虾饵料和颗粒饵料开发。(4)对虾综合加工利用技术。(5)池养对虾高产技术(6)病害防治药物缓释剂。

4.1.5 海珍品和其它生物技术

密切跟踪研究海参、海胆、锯缘青蟹等生物技术,形成多种经营模式,提高综合效益。大力提倡多种经济海洋生物的混养、间养和轮养,提高经济效益和生态效益。积极开展抗盐植物的研究,促使沿海滩涂的综合开发利用。

4.2 海洋生物活性物质(主要是海洋药物和保健品)

重点开展药源生物的调查和分离提取技术,深化药用生物和药源机理的研究,配套生产技术。

A、特种军需品药品 包括(1)战地创伤愈合(2)防 γ -射线辐射损伤。(3)手术刀口,断骨粘接剂。(4)皮肤再生促长剂。

B、抗病毒、抗肿瘤药物 (1)PC-201,PC-911,SD-101 三种抗癌、抗病毒多糖。(2) β -胡萝卜素。(3)硫化多糖。(4)硬壳蛤素等。

C、心脑血管疾病药物 包括:(1)PSS 新一代产品。(2) γ -亚油酸,廿碳戊烯酸,廿碳六烯酸多不饱和脂肪酸。(3)活性 β -胡萝卜素。(4)甘糖脂。(5)喹啉酮等。

D、抗菌素与抗炎免疫药物 包括:(1)微藻多糖。(2)人造牛黄。(3)放线菌抗菌素。(4)海绵抗菌素等。

E、其它 包括:(1)抗艾滋病药物。(2)血液病防治人造蛇毒。(3)维生素类。(4)肿瘤放疗康复药。(5)抗

紫外线损伤保健品(含化妆品)。(6)贻贝精系列。(7)养颜珍珠系列。(8)神经毒素系列。(9)甲壳质、甲壳胺及衍生物。(10)SOD 酶系统、海螺酶等试剂盒。

5 重大措施与保证条件

5.1 优化配置科技力量,形成研究与开发整体合力

组织科技力量进行基础、应用、开发、推广、产品生产不同层次的研究和开发,实现海洋生物技术全程发展。依靠科技界和企业界两方面的力量,聚集合力,搞好基础研究和成果转化。要建立有利于发展的新机制,推动科技与经济的结合,形成面向经济建设主战场,发展高新技术及产业,加强基础性研究三个层次的布局 and 纵深部署。

保持一支能在国际前沿拼搏,对重大基础和应用基础难题攻关的精干队伍,形成适应现代海洋生物技术发展需求和跨世纪发展的中坚力量。

大力推动研究开发机构以各种形式进入经济,长入经济。鼓励研究开发机构以开发科技产业为目标,发展技工贸、技农贸一体化企业,组建成以科技为先导,产权联结为纽带的跨地区、跨行业的科技产业开发集团。

5.2 广辟资金来源,加大投资力度,增强发展势头

建立起财政拨款、金融贷款、单位自筹和利用外资为四大支柱的投入格局。

扩大政府资金的投资规模,改善现有科研基础设施,重点支持关键技术研究。

基础性研究主要依靠国家科学技术发展基金的支持;重大项目的应用基础研究和带有普遍意义的攻关项目,应由国家为主安排,保证技术产品实现和成果转化所需资金,应充分利用市场和产品推进的方式,依靠企业资金和银行贷款。应该积极利用金融科技贷款进行产品开发,并利用好国外的金融贷款、创业基金、企业投资,利用资源、人力和部分技术优势,吸引外资开发产品。

要以市场需求加速成果的转化,通过发展股份制、发行股票等多种融资形式,吸收民间、地方部门和社会游资兴办海洋生物技术企业,要利用好国家少量引导性拨款,蓄集更多的资金支持项目的研究与产业的发展。

5.3 进行内引外联,搞好国际合作,加快发展速度

海洋生物技术需要多方协作,依靠多学科研究人员的参与。应积极引导从事陆地生物技术和其他相关科学

海洋科学

的研究人员,进行海洋生物技术与开发工作。开展广泛的国际合作,聘请和吸收国外的专家开展项目的合作研究。利用好国际环境和条件,积极谋求双边和多国的合作研究,提高我国的研究起点。

5.4 加强组织领导,培养人才,建立信息网络,促进有序发展

海洋生物技术涉及多学科和部门,应该加强这方面的统一领导,统筹安排基础研究、应用研究、中间试验、推广应用和人才培养等环节的工作,协调关系,解决好全程发展的问题。

加快海洋生物技术的发展,振兴经济,人才是关键。加速学科带头人的代际转移,在充分发挥老一辈科学家指导作用和中年科技工作者骨干作用的前提下,大胆地培养和使用年青研究人员。

同时,加强情报的交流,建立或健全全国海洋生物技术情报网络,建立不同行业、相关学科的信息交流和反馈制度,系统研究国内外海洋生物技术发展的现状及趋势,对有关技术和经济信息进行综合分析评价。

参考文献(略)