

## 国家重点基础研究发展规划项目

**编者按** 《国家重点基础研究发展规划》(简称《规划》)是1997年由原国家科技领导小组批准并组织实施的。截至目前,《规划》立项87项,其中农业领域11项,能源领域10项,信息领域1项,资源环境领域15项,人口与健康领域12项,材料领域12项,基础科学前沿16项;单项投入达2 000万—3 000万元;聘任项目首席科学家108位。

为使广大读者能及时了解中国科学院作为主要牵头单位承担的《规划》项目的进展情况,从本期起开辟专栏进行连续报道。

# 海水重要养殖生物 病害发生和抗病力的基础研究<sup>\*</sup>

**关键词** 海水养殖,病害,抗病力

## 1 首席科学家

**张建海** 中国科学院海洋研究所所长,中国科学院实验海洋生物学开放室主任,研究员,博士生导师。1946年5月出生。1969年毕业于南开大学生物系。1980年赴西德康斯坦茨大学深造,1982年10月回国。南京大学、青岛海洋大学、上海水产大学兼职教授。海洋学会、海洋湖沼学会、甲壳动物学会、水产学会等学会副理事长,常委。发表论文、专著和报告近百篇,专利3项,获奖多次。国家攀登计划B“海水养殖生物优良种质和抗病力的基础研究”第二主持人,国家“863”项目海洋生物技术主题(819)第二届专家组组长。

创建、推动了我国海洋动物细胞和种群遗传学研究,提高了甲壳动物生物学研究层次。在国内率先研究和系统总结了甲壳类同工酶特征,并分析了种群遗传多样性。为海洋动物遗传育种的研究和产业化做出了重要贡献。首次成功诱导出批量三

倍体对虾并实现养成。在海洋生物高技术战略研究与发展,蓝色农业病害防治和健康养殖重大项目组织实施中发挥关键作用。先后20余次应邀到美、加、澳、德、英、法、韩、新加坡等国作学术报告或参加合作研究。指导博士后4人,博士15人,硕士10人。

1994年以来,先后被评为中国科学院有突出贡献的中青年专家、全国优秀留学回国人员、山东省专业技术拔尖人才。

## 2 科学内涵及意义

发展蓝色农业,是确保21世纪16亿中国人口食物安全和富国强民的重要举措,也是国际海洋开发的热点。我国已形成世界规模最大的海水养殖业,目前制约其发展的瓶颈是病害发生日趋严重,优质、抗逆的优良品种匮乏和养殖生态环境日趋恶化。本项目瞄准我国海水养殖业面临的病害、种质和环境等重大科学问题,从分子、细胞、个体和群体

不同水平,实现学科交叉,开展相关基础研究,着重解决重要海水养殖动物大规模死亡的流行病学、海洋生物抗感染的防御体系、抗病力的遗传学基础和环境因子对病原流行及宿主抗病力的影响等关键科学问题。研究内容涉及养殖动物病因学和主要病原致病机理,不同类型养殖生物防御病原体的反应过程与特征,养殖生物抗病力的遗传基础和选育途径以及环境胁迫对抗病力的影响机制和生态调控等四个方面。其目标是从基础理论上对病害和抗病力问题给予科学的回答,培育 2—3 个具有较高抗逆性的养殖新品种,创建 2—3 种结构优化的浅海和池塘养殖模式,提出 2—3 种养殖环境清洁技术,为全面指导我国海水养殖业健康、可持续发展提供理论支撑和技术储备,在国际海洋生物学和水产学科前沿领域占有一席之地,培育和造就一批富有创新能力的中青年学术带头人。

### 3 研究进展及创新点

项目实施时间:1999 年 10—2004 年 9 月。两年来,研究人员思想上高度重视、团结协作、分工明确、兢兢业业,在研究方面取得了一些突破。针对目前最突出的病害发生和危害问题,围绕病原致病机理、提高生物抗病力的途径、抗病品种培育和环境生态调控等科学问题,进行了卓有成效的工作,取得了一批较高水平的研究成果。

(1)海水重要养殖动物病因学和主要病原致病机理的研究。对扇贝大规模死亡原因进行了系统的调查分析,开展了流行病学、病原学、组织病理学和有关环境因子的相关研究,对扇贝生长的不同阶段进行了针对性的研究,对不同种类、不同种苗来源的扇贝的死亡规律和可疑病原进行了比较,首次发现了感染贝类的立克氏次体、派金虫、病毒等多种新病原,研究结果居国际先进水平。完成了 WSSV 结构蛋白的分析与糖蛋白定位、cDNA 文库建立、WSSV 结构蛋白和对虾细胞膜的单克隆抗体等工作,其中 WSSV 结构蛋白定位、囊膜弹性骨架、糖蛋白定位、病毒上的酶活性等研究是国际上首次开展的工作。从牙鲆及石斑鱼中分离并初步确定了 11 种病原;查明了病原菌的感染途径;建立了可疑致病因子的分离纯化技术。

(2)不同类型海水养殖生物防御病原体的反应过程与特征。研究了海带的主要病变现象,建立了海带表面微生物的实验室培养体系和负感染生物检测模型;确定了具有病原感染特征的微生物主要是杆菌,海带的病变主要是色素体组织的破坏;首次观测到低等植物防御机制直接证据,发现了海带在受到病原体感染时具有主动化学防御反应现象;应用牙鲆体外培养细胞系来制备淋巴囊肿病毒和花鲈烂尾烂皮病细菌疫苗,并对牙鲆鱼免疫器官组织学进行了系统研究。

(3)海水重要养殖生物抗病力的遗传基础和选育途径的研究。在中国对虾中获得 31 个微卫星序列,已注册到 GenBank 中,与华大基因研究中心合作,构建了中国对虾 cDNA 噬菌体文库和质粒文库,测定了 EST 序列 10 000 个。到目前为止,国外同行仅有约 2 500 个 EST 标记的报道;建立和发展了扇贝 EST、微卫星 DNA、mRNA 差异显示等技术;筛选了中国对虾抗病毒家系,选育对虾比对照组平均体重增长 13.26%;初步优选出的紫菜 972 品系在生产对比实验中比对照品系增产 74%,紫菜细胞育种工作获国家海洋局科技创新奖一等奖和中国科学院科技进步奖一等奖;优化对虾三倍体的诱导条件使三倍体对虾的最高诱导率达 90%以上,栉孔扇贝三倍体育种诱导率稳定在 80%以上,成体的三倍体率占 62.77%;利用基因枪方法在世界上第一次成功地将带有 GFP 报告基因的外源 DNA 转入中国对虾受精卵中。

(4)环境胁迫对抗病力的影响机制和生态调控的研究。研究发现,环境因子的突变是造成对虾抗病力下降的重要原因,建立了抗病力指标分析的方法和病原生物感染实验方法及螯虾感染 WSSV 的模型;首次研究了中国对虾补偿生长现象以及变温对中国对虾代谢的影响,测定刺参摄食和能量代谢的影响,研究开发了扇贝、海带和刺参单养或混养的生态养殖模式,分析了浅海养殖系统自身污染物的收支。

对虾病害综合性防治技术研究项目,获广西壮族自治区科技进步奖二等奖,研究结果达到国际先进水平、国内领先水平。

国家重点基础研究发展规划项目

# 海水重要养殖生物病害发生和抗病力的基础研究



▲ 首席科学家相建海研究员



▲ 学术研讨会



▲ 现场采样



▲ 科研人员正在进行实验分析



▶ 实验现场