

中国科学院 生物技术研究进展

孟广震 主编

Advance of Biotechnology in Chinese
Academy of Sciences

科学出版社

中国科学院生物技术研究进展

孟广震主编

科学出版社

1998

内 容 简 介

本书是一部全面介绍中国科学院生物技术发展及研究开发情况的书。全书包括3个部分,每部分均由中国科学院从事该领域研究工作的专家撰写。第一部分回顾中国科学院生物技术发展历程;第二部分介绍中国科学院生物技术发展战略与对策;第三部分全面叙述中国科学院生物技术各领域研究开发情况及所取得的成果。

本书可供科技领导部门及从事生物技术研究、教学、管理、情报、生产、经营工作的有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国科学院生物技术研究进展/孟广震主编. —北京:科学出版社,1998
ISBN 7-03-006789-4

I. 中… II. 孟… III. 生物技术-科技成果-中国科学院 IV. Q81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 14839 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1998年10月第一次印刷 印张: 11 1/4 插页: 4

印数: 1—1 500 字数: 259 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

谨以此书献给中国科学院
成立五十周年

发展生物技术
造福祖国人民

路甬祥



九八年四月

中国科学院院长路甬祥院士题词

為推進我國生物
技術的研究和開發
再創輝煌

許智宏

一九八九年

中国科学院副院长许智宏院士题词

面向下世纪
攀登新高峰

陈宜瑜
一九八六年
四月十五日



中国科学院副院长陈宜瑜院士题词

发展现代生物技术为解决
二十一世纪人类面临的人口膨
胀、粮食短缺、环境污染、疾
病危害、能源匮乏、生态失
衡以及物种消亡等问题不能
做出新贡献。

李振声



九八年
春月



中国科学院第一届生物科学技术专家委员会合影(成员名单见附录一)



中国科学院第二届生物技术专家委员会合影(成员名单见附录一)

《中国科学院生物技术研究进展》 编辑委员会

顾	问	许智宏	陈宜瑜	施履吉	李振声	李载平	莽克强
		焦瑞身	王亚辉				
主	编	孟广震					
		翁延年	薛攀皋	马树恒	袁 萍		
副	主	(按姓氏的汉语拼音顺序排列)					
		敖世洲	陈受宜	杜 淼	范淑琴	葛锡锐	孟广震
编	委	马树恒	欧阳藩	王大成	王一煌	翁延年	吴志纯
		薛攀皋	袁 萍	杨胜利	周百成	张启先	张树庸
		朱立煌	朱至清	朱作言			
编辑部人员		张宏翔	李清明	刘 斌	寿景依		

编者的话

本书是由中国科学院生物技术专家委员会主持编写的。书中记述了中国科学院生物技术发展历程和研究、开发工作及主要成绩,是一本较全面介绍中国科学院生物技术情况的书。中国科学院一批生物技术知名专家和管理工作者为本书撰稿和参加编写。该书第三部分即中国科学院生物技术研究工作综述各篇在各有关单位提供素材的基础上,由相关领域专家撰稿,由于了解的情况和掌握的材料难以全面,疏漏之处在所难免。每个分领域综述文责由作者自负,作者署名于标题之下,文后不附参考文献。附录中从事生物技术研究工作的研究机构只列出一部分开展生物技术研究工作相对较多的一些单位;研究、开发成果只列获国家及院(部)级奖的部分。由于我们缺少编辑经验,不当之处请领导和读者予以指正。

本书在编辑过程中得到院属各有关单位领导、专家和管理干部的大力支持,在此表示衷心的感谢。

序

生物工程是改造生物使之成为人类服务的学科。它是一种综合性的学科,涉及的知识面极其广泛,从对自然界的了解直至对社会的认识。它的影响面也极大,其发展可以说是衡量一个国家发展水平的标尺之一。建国以来,我国对改造自然的工作一直都很重视,制定有相应的规划。经过多年的努力,我国在生物工程方面已发展到相当的规模。中国科学院历年的办院方针是理论联系实际,而且在一个相当长的时期中执行的政策是任务带学科,因此在我国,中国科学院的生物工程是起步较早的。早在 50 年代,改造生物的各种操作技术(生物技术)就有研究。“六五”计划之前,中国科学院的生物工程的工作就有所建树,例如家鱼的人工繁殖、花药培养、三系杂交法的高粱杂交种等。中国科学院是综合性的研究机构,具有多学科的研究所,因而生物工程研究的覆盖面相当广泛,涉及了工、农、医等学科。这一情况可以从中国科学院参加的国家攻关计划和“863 高技术计划”及地方科技项目的数量和种类中看出,也可以从本书的综述中反映出来。从成果来说,获得的数量也相应的较多。总之,中国科学院在我国生物工程发展中作出了相应的贡献。

以前我国和中国科学院的生物工程研究与国际上的相比,在质和量上都有差距。可喜的是经过这些年的努力,这种差距在逐年缩小。在少数重要的方面,我国也有早于国际的设想和处于世界前列的工作,虽然为数不多,但向创新之门跨入了非常可喜的一步。希望共同努力,创造条件,使我们能有更多的创新思想和创新成果,改“我们设想在先,别人工作在先”为“我们想在先、做在先、成功在先”。

中国科学院院士 施履吉

一九九八年四月于上海

前 言

近代生命科学的特点之一,即是基础研究与应用之间的界限已越来越模糊。随着分子生物学、遗传学的迅速发展和重组 DNA 技术的广泛应用而发展起来的生物技术,最能反映这一趋势。

建院以来,中国科学院的生物学家除了在基础研究方面作出了诸如人工合成牛胰岛素及酵母丙氨酸 tRNA 等重大成果之外,还根据国家工、农、医方面的需要,开展了大量的应用研究,在家鱼的人工繁殖、花药培养单倍体育种、海产养殖等很多研究中取得了一系列重大的成果,其中不少在实际生产中发挥了重要的作用。中国科学院长期以来在基础研究方面的积累,以及这些研究中建立起来的各类技术,如核酸和蛋白质技术、细胞和组织培养技术、核移植技术等,也为中国科学院随后积极参加国家生物技术方面的科研任务奠定了基础,并积聚了一大批人才。

从国家“六五”计划起组织生物技术攻关项目,到“七五”启动国家高技术研究发展计划(“863 高技术计划”)中,生物技术列为第一主题,中国科学院前后共有约 40 多个研究所、1500 多位科研人员承担了一大批国家的生物技术科研项目。生物技术作为中国科学院生命科学规划中的一个重要方面,也一直得到国家科委、国家计委等多方面的支持。中国科学院的领导也十分注意在听取专家建议及评议的基础上及时组织力量进行新的探索。所有这些使中国科学院的科技人员得以在植物基因工程和细胞工程、转基因动物、基因工程疫苗和药物、单克隆抗体、蛋白质工程等方面取得了一大批成果,为中国科学院争得了荣誉,为国家作出了贡献。在迎接中国科学院建院五十周年院庆前夕,中国科学院组织多方面的专家编写这本《中国科学院生物技术研究进展》,回顾中国科学院生物技术研究 and 开发工作的发展历程,重点反映“七五”、“八五”期间取得的成果,非常有意义。当代生命科学和生物技术的发展,日新月异,在这世纪之交,展望未来,我们必须迎接新的挑战。希望中国科学院从事这方面研究和开发的科技人员以此为新的起点,开始新的征途。我也相信,通过大家的努力,一定会为国家的生物技术研究 and 开发作出更大的贡献,在新的世纪中再创辉煌。

中国科学院副院长、院士 许智宏

一九九八年四月于北京

目 录

编者的话

序	施履吉 (iii)
前言	许智宏 (v)
一、中国科学院生物技术发展历程的回顾	翁延年 (1)
二、中国科学院生物技术发展战略与对策	孟广震 (6)
三、中国科学院生物技术研究开发综述	(18)
1. 基因工程药物、疫苗	李载平 (18)
2. 蛋白质工程	王大成 (33)
3. 转基因动物	朱作言、汪亚平 (41)
4. 转基因植物	陈受宜、袁 萍 (46)
5. 基因表达及其调控	敖世洲 (56)
6. 淋巴细胞杂交瘤和抗体工程	葛锡锐 (67)
7. 动物细胞工程	陆德裕、杜 淼 (76)
8. 植物细胞工程	朱至清、袁 萍 (82)
9. 酶工程	张启先、马树恒 (91)
10. 发酵工程	焦瑞身、张启先、马树恒 (105)
11. 生化工程	欧阳藩 (120)
12. 海洋生物技术	周百成 (134)
附录一 中国科学院生物技术机构、人员情况	(141)
附录二 中国科学院生物技术获国家和中国科学院成果奖	(158)
附录三 中国科学院生物技术大事记	(170)

一、中国科学院生物技术的发展历程的回顾

翁延年

(中国科学院高新技术研究与发展局)

如果以医用抗生素发酵的研究和生产作为传统生物技术发展的标志,那么 1973 年发明的 DNA 重组技术和 1975 年发明的杂交瘤技术标志着在生命科学中诞生了一个新兴的领域——生物技术。就在这门高技术刚刚萌芽的时候,中国科学院一批从事生命科学研究的科学家和管理专家,以其敏锐的眼光和判断力,在国内率先倡导和组织开展基因工程和单克隆抗体的研究,为我国现代生物技术的发展起了开创和奠基的作用。

1977 年 5 月,中国科学院在上海召开“遗传工程研究座谈会”,吹响了我国向生物技术进军的号角。与会的科学家认为:重组 DNA 和淋巴细胞杂交瘤技术将为整个生命科学发展树起新的里程碑,将对医药和工农业的发展产生不可估量的影响。中国科学院有关研究所在分子生物学、细胞生物学、遗传学、免疫学、微生物学、植物生理学等学科有较深厚的研究工作积累,为开展生物技术研究提供了有利的条件;60 年代人工合成牛胰岛素和 70 年代人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸培养了一支能够从事生物技术研究科技骨干队伍,使中国科学院有条件在国内率先开展生物技术研究。

1. 中国科学院生物技术的初创阶段(1977~1985)

中国科学院于 1978 年 4 月召开了“遗传工程和分子遗传学科研工作会议”。这次会议制定了中国科学院 1979 年基因工程及有关分子遗传学基础研究计划,部署在基因工程、细胞工程等领域开展研究工作。1978 年全国科学大会把遗传工程列入国家科技八大重点发展领域,中国科学院于 1983 年组织了数十位专家,通过大量调查研究,制定出中国科学院 1986~2000 年生物工程的长远规划。这些举措进一步鼓舞了院内从事生物技术研究的科技人员的斗志和信心。上海生物化学研究所、上海细胞生物学研究所、上海植物生理研究所、生物物理研究所、遗传研究所、微生物研究所、植物研究所等单位先后组织研究力量,开展生物技术研究工作。

在 70 年代末、80 年代初,随着改革开放政策的实施,我国科学的春天来到了。为了学习和掌握国际上生物技术的新成就和新技术,中国科学院有计划、有重点地派出一批科研骨干,出国学习进修;邀请国外生物技术领域的知名学者、专家来院讲学;举办各种类型的研讨会和培训班。在组织研究队伍、培训科研骨干的同时,增加经费,以改善实验仪器、设备及其他支撑条件,并通过院重点科研项目,支持一批生物技术研究课题。乙型肝炎表面抗原基因工程疫苗、仔猪腹泻基因工程疫苗、重组人胰岛素等研究就是在那时起步的。

在生物技术科研工作的布局上,从已有科技力量和科研工作基础出发,中国科学院确定上海、北京为生物技术两大重点发展基地。上海地区有 7 个生物化学研究所,其中上海生物化学研究所、上海细胞生物化学研究所、上海植物生理研究所的分子生物学、细胞生物学、植物生理学等现代生物科学研究力量相对较集中,可着重发展基因工程和单克隆抗体的研究;北京地区有 6 个生物化学研究所,生物物理研究所有较强的分子生物化学研究力量,遗传研究所、植物研究所、微生物研究所有较强的植物、遗传育种和微生物发酵的研究力量,可着重发展植物基因工程、细胞工程、酶工程及发酵工程。除了这两个较集中的基地外,武汉、广州、昆明等地也有一些研究单位先后开展了一些与生物技术有关的研究工作。

由于在规划、布局、组织培训队伍、支持一批重点研究课题等方面采取了一系列有力措施,在第六个五年计划期间(1981~1985)中国科学院生物技术得到初步发展,在基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程 4 个领域都开展了研究工作;形成了一支 700 多名科技人员的队伍,取得 50 多项研究成果。不论从科技队伍的实力还是从研究工作和成果的水平看,中国科学院的生物技术研究处于当时国内领先的水平。

2. 中国科学院生物技术蓬勃发展时期(1986~1995)

80 年代下半期到 90 年代上半期这 10 年,是中国科学院生物技术发展的黄金时期。

1985 年,中国科学院积极参与国家“七五”生物技术攻关项目计划的制定,并受国家的委托主持全国生物技术攻关项目。1986~1990 年 5 年间,通过艰苦、细致的组织工作,组织了包括中央、地方科研单位、高等院校和企业共 185 个单位,3500 名科技人员参加的攻关队伍,落实了 8 个课题,共 90 个专题。经过 5 年攻关,共取得 277 项重大成果,完成国家攻关任务的各项指标,使我国生物技术研究开发水平跃上一个新台阶。

1986 年 3 月,国家开始启动“863 高技术计划”,生物技术列为七大高技术领域之一。中国科学院积极支持“863 高技术计划”的生物技术领域的工作,一方面派出高水平的专家,配合有关主管部门,参与“863 高技术计划”生物技术领域的制定、落实、实施等工作;另一方面组织科技人员积极承担“863 高技术计划”的生物技术领域的课题,为我国这一领域计划的顺利完成作出应有的贡献。

“八五”期间,中国科学院继续主持国家科技攻关项目——生物技术实用化的研究。该项目下设 17 个课题,86 个专题,参加攻关的单位 128 个,科技人员 1804 人,共取得 74 项重大成果,申请中国专利 30 项,开发新产品和农作物新品种 46 个,发表论文 945 篇,建立生产企业和中试生产线 16 个,技术转让 52 项,创造综合经济效益 13 亿元人民币,使我国生物技术朝实用化方向迈进一大步。

中国科学院在 1986~1995 年这 10 年间,由于承担国家“七五”、“八五”攻关和“863 高技术计划”的任务,争取到较充裕的科研经费,又通过院重点项目支持一批生物技术课题,加上有一批 80 年代初派出的科技骨干学成回国投入生物技术的研究、开发工作,使中国科学院的生物技术进入蓬勃发展的时期,开辟了蛋白质工程和生化工程两个新领域,基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程 4 个领域的研究工作也大大地加强。在此期间,一批化学、化工、技术科学的研究力量加盟到生物技术领域并开辟生化工程分支领域。这种学科交叉渗透给中国科学院生物技术发展注入了新的活力,大大加强了中国科学院生物技术下游研究开发和产业化的实力。到“八五”末期,中国科学院从事生物技术的研究单位,