

中国特种养殖栽培利用新技术大全 第二套丛书(7)

现代生物技术



中国人事出版社

中国特种养殖栽培利用新技术大全

第二套丛书(7)

现代生物技术

本册主编 陈劲春
编 著 张金栋 罗玉英
张若芳 马建忠
陈劲春

中国人事出版社

發揮農業科技人員積極性，
大力推廣和應用先進科技
成果，發展特種養殖栽培
事業。

蔣冠莊題

中華人民共和國人事部原副部長

编辑出版委员会

主任：曾中平

主编：李维德

编委：（按姓氏笔画顺序排列）

车彦	王凌诗	陈劲春	陈传楚
陈克林	张金栋	李慎英	房广玲
邹兴淮	姚松柳	姜家佑	郭宏伟
徐芹	徐宗佑	高桂芳	黄国础
黄建华	龚荣茂	傅和玉	

顾问委员会

- 主任：蒋冠庄 中华人民共和国人事部副部长
刘广运 全国政协常委、中华人民共和国林业部原副部长
- 委员：卿建华 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室副主任、中国野生动物保护协会养殖委员会主任
马建章 中国工程院院士、东北林业大学野生动物资源学院院长、教授
宋大祥 中国动物学会理事长、研究员
郑光美 中国动物学会副理事长、教授
陈润生 中国野生动物保护协会常务副秘书长
杨炎生 中国农业科学院副院长、研究员
倪传荣 北京教育学院院长
周培瑾 中国科学院微生物研究所所长、研究员
侯福兴 中国人事出版社社长
邵宝祥 北京教育学院副院长

编辑出版说明(代序言)

《中国特种养殖栽培利用新技术大全》(第二套丛书)是为了推动我国特种养殖栽培利用事业的发展,推广经济效益和社会效益较高的名、优、特、新、稀生物的种植、养殖和加工新技术,经国家林业部中国野生动物保护协会批准,在由中国野生动物保护协会养殖委员会主办的“全国第三届野生动物养殖技术、信息、经验交流及产品展销大会”召开时出版发行,并与该《大全》(第一套丛书)一起成为大会的重要文献资料。该套丛书侧重于植物高产栽培新技术(第一套丛书侧重于特种动物养殖,共14册,已于1994年出版)。丛书的出版,得到有关顾问及名家的指导帮助;并由中国人事部蒋冠庄副部长和全国政协常委、原林业部刘广运副部长题词。该丛书由北京教育学院生物系组织有关科研和教育单位的专家编写。具有科学性、实用性强,技术先进,覆盖面广,文字精炼,图表清晰,通俗易懂,便于操作的特点。它既可作为养殖栽培利用者的技术指导用书,也可供中学生物学教师、大学和中专院校有关专业的师生及科研人员阅读参考。

第二套丛书包括下列11个分册(每册约120千字):

- 1.《名优梨、苹果高产栽培技术》
- 2.《名优板栗、核桃、枣高产栽培技术》
- 3.《名优桃、李、杏高产栽培技术》
- 4.《名优黄瓜、番茄高产栽培新技术》
- 5.《花果蔬菜快速繁殖新技术》

- 6.《插花与名花栽培新技术》
- 7.《现代生物技术》
- 8.《昆虫的分类、采集与饲养》(上册)
- 9.《昆虫的分类、采集与饲养》(下册)
- 10.《肉鸽科学养殖技术》
- 11.《驼鸟、梅花鹿、绒山羊养殖技术》

编辑出版《中国特种养殖栽培利用新技术大全》是一项有着巨大社会效益的系统工程,对实现“科教兴农、兴林”大业,贯彻执行“加强资源保护,积极驯养繁殖,合理开发利用”的中国野生动物保护方针具有重要意义。对开展多种经营,促进城乡人民致富奔小康也将做出重要贡献。

中 国 工 程 院 院 士	马建章	教授
东北林业大学野生动物资源学院 院 长		
中华人民共和国农业部情报研究所 所 长	梅方权	教授
中国农业科学院科技文献信息中心 主 任		
中国动物学会咨询与开发工作委员会 副 主 任	曾中平	教授
北京教育学院生物系 主 任		
中国野生动物保护协会养殖委员会 常 委 员	郭兴淮	教授
东北林业大学教授咨询委员会 委 员		

1996年9月

前 言

生物技术诞生于本世纪七十年代,目前已是高新技术领域的重要一员,它在医疗卫生、优良动植物品种的培育、食品发酵、酿造、轻纺加工、保护人类生存环境诸方面所发挥的作用及潜力正受到普遍重视。我国作为一个具有优良传统的农业大国,发展生物技术是振兴经济的重要举措之一。因此广泛地宣传、普及与发展我国生物技术知识,是时代的需要,本书的目的就在于此。

本书作者根据自己的工作积累,深入浅出地向读者介绍了生物技术的四大支柱——基因工程,单克隆抗体及植物细胞工程,酶工程,发酵工程的内涵及外延,现有的成就及一些潜在的研究热点。同时,为了使非生物专业人士的阅读方便,在各章节安排上,均注意简明扼要地介绍一些相关的生物知识。最后,作者以短小的篇幅讨论了目前生命科学发展的前沿和生物技术的关系以及发展生物技术面临的挑战、机遇及如何健康持续地发展生物技术等问题。

鉴于篇幅关系,生物技术的某些领域如动物胚胎移植、体外受精、性别选择等高新技术,虽然没在本书加以介绍,但应当强调指出,这些领域也取得令人欣慰的成就。有兴趣的读者可参阅其它的有关书藉。

由于作者的水平有限,书中难免有错误及不妥之处,望读者多加指正。

编 者

1996年2月

内 容 提 要

本书作者们根据自己的工作体会,从科普的角度,简明扼要地介绍了生物技术的定义及发展过程,着重介绍了基因工程、单克隆抗体、植物体细胞工程、酶工程、发酵工程等的研究内容及开发应用的成就。适合于生物技术爱好者及科技人员、干部;大专院校有关专业的师生以及生物技术企业或专业户参考。

目 录

第一章 生物技术概述	1
一、生物技术的定义及分类	1
二、生物技术的重要性	2
三、生物技术的多学科性	3
四、对生物技术的回顾	3
五、生物工业	7
第二章 生物技术的建立基于生命科学的发展	10
第一节 近百年来生物科学的重大建树	10
第二节 细胞学说	18
一、细胞学说的建立.....	18
二、细胞学说的主要内容.....	19
三、超微水平的细胞组分及其功能.....	19
四、多细胞机体中细胞对外源信号的应答.....	29
五、动植物细胞的区别.....	31
第三节 遗传信息流	32
一、DNA 双螺旋模型的建立	32
二、中心法则.....	33
三、细胞核遗传.....	37
(一)染色体的四级结构	37
(二)核基因的遗传	38
四、细胞质遗传.....	39
五、核质基因协同组建一个蛋白质分子.....	40

第四节 生物多样性	41
第三章 基因学说与基因工程	44
第一节 现代基因概念	44
一、传统基因概念的建立及发展	44
二、分子生物学揭示的基因结构	47
三、基因表达的时空性	53
四、体外扩增基因	55
五、使表达的基因无氨基酸语言	56
第二节 基因工程的要素	57
一、目的基因的克隆	58
(一)怎样分离目的基因	58
(二)测定基因的核苷酸顺序	60
(三)人工合成目的基因	60
二、工具酶	63
三、载体	67
(一)载体的选择	67
(二)载体的构建	70
(三)载体的输送	72
四、受体	73
(一)受体的选择	73
(二)转基因个体的选择	74
第三节 基因工程的应用	76
一、农业	76
(一)提高食物产量	76
1. 创建作物不育系和恢复系	76
2. 转基因动物	78

3. 固定杂种优势	78
4. 提高作物光能吸收与转换的基因工程	79
(二) 改良品质	80
1. 菜油中二高一低的改良	80
2. 增加牧草中的必需氨基酸含量	81
3. 甜蛋白	81
4. 改变花瓣颜色	82
5. 淀粉合成途径的改变	82
(三) 抗逆境	83
1. 抗病害	83
2. 抗虫害	85
3. 抗旱、寒、冻、渍、盐	86
(四) 降低生产成本	87
1. 固氮基因的研究	87
2. 果蔬保鲜	88
3. 促进根系发达	89
二、工业	89
(一) 低品位矿藏的开采	89
(二) 纤维脱胶	90
(三) 丝心蛋白的体外生产及加工	90
三、其他	90
(一) 医疗保健	91
(二) 环境保护	91
(三) 清除有害物质	92
第四章 杂交瘤及单克隆抗体	93
第一节 杂交瘤的原理	94

一、杂交瘤单克隆抗体的理论基础	95
二、骨髓瘤细胞系选择、细胞融合和 杂交瘤细胞选择原理	97
第二节 单克隆抗体的应用	105
第三节 单克隆抗体的发展	109
第五章 植物细胞工程	116
第一节 概述	116
第二节 植物原生质体培养与细胞杂交技术	117
一、原生质体的制备	117
二、原生质体的培养	119
三、植物细胞杂交	120
四、细胞杂交技术的应用	123
第三节 植物细胞突变技术及其应用	125
一、细胞突变体的产生	125
二、细胞突变技术的应用	126
第四节 植物细胞和组织培养在次生物物质生产 和试管繁殖中的应用	128
一、植物细胞培养在生产次生代谢产物中的应用	128
(一)利用紫草细胞培养生产紫草素	128
(二)利用植物细胞培养技术生产有用次生产物 的现状与展望	129
二、植物组织培养在植物试管繁殖中的应用	129
(一)试管繁殖的一般方法及考虑因素	130
(二)植物试管繁殖技术的应用	130
第六章 酶工程	132
第一节 酶促原理	132

第二节	固定化酶	135
第三节	固定化酶的应用	137
	一、由玉米粉生产高果糖浆	137
	二、L-氨基酸的生产	138
	三、酶电极	139
	四、青霉素酰化酶固定化	140
第四节	蛋白质工程	141
	一、蛋白质分子的三维结构	141
	二、定点突变	143
	三、盒式突变	145
	四、蛋白质工程的应用	146
	(一) Rubisco 的点位突变	146
	(二) 枯草杆菌蛋白酶的改造	147
	(三) α_1 -抗胰蛋白酶	147
第七章	发酵工程	149
第一节	优良品种的选育	149
第二节	发酵条件	151
	一、发酵基质和底物	152
	二、生物反应器	154
第三节	代谢生理条件	155
第八章	健康持续地发展生物技术	159
第一节	生命科学的近期发展将为生物 技术注入新的活力	159
第二节	发展生物技术面临新的机遇和挑战	161
第三节	加快生物技术产品的商品化	164

第一章 生物技术概述

一、生物技术的定义及分类

生物技术是应用于有生命物质的技术,它是生物学与工程技术结合的产物,故称为生物工程或生物工艺学,是70年代初在细胞生物学、分子生物学、遗传学与生物化学的众多发现的基础上发展起来的一个新兴技术领域,它是指通过技术手段,利用生物体或生物过程,来生产有经济价值的产品或消除有害物质的技术。

生物技术涵盖的内容非常广泛,可分为传统的生物技术和现代生物技术两种。人类几千年来使用的酿酒、制酱、育种等技术,就属于传统的生物技术,与其他技术一样,传统的生物技术也因应用对象、目的的不同而形成不同的发展领域。一般认为有发酵工程、细胞工程、酶工程和遗传育种四大领域。传统生物技术虽然对人类生活的诸方面都有一定影响,但这类影响不具备划时代意义和战略价值,其应用和发展中的作用似乎总处于一种不能自主的被动状态,盲目性较大,例如,传统的作物育种能够选育到的只能是自然状态下已经存在的品质,筛选的工作量很大,效率很低,而不是我们需要什么性状,就产生什么性状,即不能定向的产生我们所需品种。传统的细胞工程利用植物产生医药,我们得去寻找鉴定什么植物能产生什么药,然后应用于生产,而不是我们希望植物生产什么药就生产什么药。在传统的各种酶类的开发中也是如此;只有我们从微生物中筛选出产生某

种酶的菌株,才能产生某种酶,而不是按照我们的意愿让微生物生产什么酶,就生产什么酶。

随着生物学特别是分子生物学的发展和当代各种尖端技术在生物领域中的运用,从而产生了现代生物技术,它是一种具有划时代意义和战略价值的高技术,此技术主要有两种,一是基因工程技术,一是蛋白质工程技术。这两种高技术彻底改变了传统生物技术的被动状态,使人们按照自己的意愿,定向改造生命的愿望成为可能。例如,我们想让大肠杆菌产生人生长激素抑制素,则可通过基因工程技术,将人工合成的人生长激素抑制素基因,转入大肠杆菌中表达,即可得到生产人生长激素抑制素的大肠杆菌菌株。把某种抗虫基因转入到农作物中,即可获得抗某种害虫的品种,从而使育种时间缩短几万倍。目前利用基因工程技术,已定向地培育出了抗病毒、抗虫、抗除草剂,高蛋白含量的各种作物品种,也培育出了携带人的生长激素基因的猪种和鱼种,它们都比普通猪和鱼长得快,长得大。

二、生物技术的重要性

今天,生物技术已被看作是新技术革命的标志之一,它与电子技术,新材料和新能源技术并列,成为影响未来国计民生的四大重要科学技术支柱。而生物技术是 21 世纪技术革命的主角。这不仅是因为它所研究与开发的对象是可再生性的生物资源,而且还因为它对解决当今人类和社会所面临的许多重大问题,如人口和食物,能源和资源以及环境和健康等迫切问题发挥了重要作用,并展现了极其诱人的前景,这是因为,生物技术和材料的应用,将使工业、农业和社会的许多方面产生革命性的变化。利用生物技术,可设计制造出新的生物物种,例如,用基因工

程技术培育出的能生产人胰岛素和抗体的转基因植物,这类物种在自然界是不存在的,这就予示了生物技术在丰富生物多样性方面将做出重大贡献;目前一些不能用化学法合成的以及具有很复杂分子结构的化合物,可使其在生物体内很容易的形成,这可使一些贵重医药以低廉的成本生产,以低廉的价格出售;由于世界上石油供给的日见短缺,为寻求作为能源和化工原料的石油替代资源,在生物物质的栽培和转化中,生物技术将做出很大贡献;在解决粮食短缺上,生物技术也将起关键作用:高产优质作物品种的育成而产生的绿色革命,利用未利用的资源,在罐中生产微生物蛋白质,将其做为家畜的饲料,将稳定地供给人类必需的动物性蛋白质营养等,都是生物技术的贡献。

三、生物技术的多学科性

生物技术是一个复杂的而且需要多学科协作的特殊学科,这就是说,任何一种生物技术均涉及几个学科的研究成果。因而突出地表现了生物技术的多学科性(图 1—1)。必须指出,并非所有产品的工艺过程都包括了图中描述的所有学科,但对任何一个实例来说,均涉及几个学科的研究成果。因此,有关科学家和技术人员之间在许多前景广阔的领域内开展了密切的国际合作,从而产生了具有高度多国性质的大型企业性生物技术公司。

四、对生物技术的回顾

生物技术这一概念性专有名词被人们普遍接受之前,各学科领域的生物技术分别被称为应用微生物学、应用生物化学、生物工程、酶工艺学、应用遗传学及应用生物学。早在几千年前,在我们的祖先对微生物一无所知的情况下,就已开始了利用微生