



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



现代生物技术概论

(第二版)

马 越 廖俊杰 主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

“十二五”职业教育国家规划教材

现代生物技术概论

(第二版)

马 越 廖俊杰 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代生物技术概论/马越, 廖俊杰主编. —2 版. —北京: 中国轻工业出版社, 2015. 1

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-5019-9984-2

I. ①现… II. ①马… ②廖… III. ①生物技术—高等职业教育—教材 IV. ①Q81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 246956 号

责任编辑: 江 娟 王 朗

策任编辑: 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2015 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 20.5

字 数: 410 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9984-2 定价: 39.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

140609J2X201ZBW

编写人员

主 编 马 越 (北京电子科技职业学院)

廖俊杰 (广东轻工职业技术学院)

副 主 编 李进进 (广东轻工职业技术学院)

杨 军 (北京电子科技职业学院)

参编人员 (按姓氏笔画排序)

王晓杰 (北京电子科技职业学院)

甘 聃 (徐州工业职业技术学院)

叶秀雅 (广东轻工职业技术学院)

冯爱娟 (广东轻工职业技术学院)

李双石 (北京电子科技职业学院)

赵 婧 (天津渤海职业技术学院)

前 言

现代生物技术概论课程是生物技术及应用、生物制药、食品生物技术等专业的专业基础课程；同时，也是提高大学生科学素养的科普课程，因此，本教材在受众中覆盖面广、影响力大。根据教育部“‘十二五’职业教育国家规划教材选题立项工作的通知”精神，以及“‘十二五’职业教育国家规划教材选题申报工作方案”要求，《现代生物技术概论》高职教材编写组重新修订了本书。

在保持《现代生物技术概论》第一版具有的“新、宽、实、趣”特点的基础上，本次修订又融入了新的特色。具体如下。

1. 更新、补充最新内容，以保证教材的先进性，进而保证人才培养质量

近年来出现了一批影响未来的重大技术，其应用范围更是涉及医药保健、食品轻工、能源环保、农牧渔业及纳米技术等多个领域。新知识、新技术、新应用需要在原教材中进行适时的完善补充及更新替代，以保证教材的先进性，进而保证人才培养质量和持续性。本次教材修订除在各个章节中增加了新的内容以外，新增“生物信息学”一章。

2. 产教结合、实现“三对接”

本教材修订在结构的构建及内容的选取上本着产教结合的基本理念，实现“三对接”，即：与企业、岗位实际生产对接，与职业标准对接，与学校课程标准对接，更加突出高等职业教育的教学理念。

3. 引入案例教学、创新教材体例

本教材修订在呈现形式上有所创新，体现案例教学的思路，每一章由精心筛选出的来自企业实际生产案例引入；在教材的体系上也体现了创新，设置全新的板块：案例、案例分析、链接新知识、知识拓展等，使得教材更增添了趣味性和阅读性，对于培养学生的科学思维方式及职业素养会起到促进作用。

4. 丰富数字化教学资源建设

目前，与该教材配套的数字化教学资源正在建设中，包括课程标准、教学课件、图片素材、习题库等。课程标准及教学课件可登录中国轻工业出版社的网站获得，以加强学生学习的指导性。

本教材由北京电子科技职业学院马越、广东轻工职业技术学院廖俊杰担任主编；广东轻工职业技术学院李进进、北京电子科技职业学院杨军担任副主编，参编人员有北京电子科技职业学院李双石、王晓杰；广东轻工职业技术学院冯爱娟、叶秀雅；天津渤海职业技术学院赵婧；徐州工业职业技术学院甘聃。具体分工如下：第一章、第三章由李进进编写；第二章、第五章由廖俊杰、叶秀雅编

写；第四章由甘聃、冯爱娟编写；第六章由冯爱娟编写；第七章、第十章由李双石编写；第八章由马越、冯爱娟编写；第九章由赵婧编写；第十一章由王晓杰编写；第十二章由马越、赵婧编写；第十三章由杨军编写。

由于生物技术发展迅猛、应用广泛，加之作者水平有限，书中难免有不妥之处，期待读者及同仁给予指正。

编 者

2014 年 10 月于北京

目 录

第一章 现代生物技术	1
第一节 现代生物技术研究的主要内容	2
第二节 现代生物技术与传统生物技术的区别	4
第三节 现代生物技术的发展历程与现状	6
第四节 现代生物技术取得的成就	9
第五节 现代生物技术的应用前景	14
第二章 基因工程	17
第一节 基因工程概述	18
第二节 工具酶与基因表达载体	22
第三节 基因工程基本技术	30
第三章 细胞工程	50
第一节 细胞工程概述	52
第二节 植物细胞工程	55
第三节 动物细胞工程	61
第四章 发酵工程	71
第一节 发酵工程概述	73
第二节 生物反应器及发酵系统	79
第三节 发酵工程工艺	88
第四节 发酵产物的获得	95
第五章 酶工程	101
第一节 酶工程概述	102
第二节 酶的发酵生产	105
第三节 酶的提取与分离技术	109
第四节 酶分子修饰	115
第五节 酶的固定化	117
第六节 生物传感器	121

第六章 蛋白质工程	126
第一节 蛋白质的研究	127
第二节 蛋白质工程的研究	133
第三节 蛋白质工程的研究实例	142
第四节 蛋白质组学	146
第七章 生物技术与农业	154
第一节 动植物转基因技术的应用	155
第二节 植物细胞工程的应用	164
第三节 水稻基因组计划	171
第四节 白色农业	172
第八章 生物技术与食品工业	182
第一节 食品生物技术概述	183
第二节 基因工程在食品工业中的应用	184
第三节 酶工程在食品工业中的应用	189
第四节 发酵工程在食品工业中的应用	194
第五节 生物技术促进食品工业进入证券市场	198
第九章 生物技术与化学工业	200
第一节 生物化工发展概述	201
第二节 发酵工程与化学工业	203
第三节 酶工程与化学工业	212
第四节 细胞工程与化学工业	217
第十章 生物技术与环境	224
第一节 废水的生物治理	226
第二节 大气的生物净化	234
第三节 固体垃圾的生物处理	236
第四节 城市污泥的利用	239
第五节 污染环境的生物修复	242
第十一章 生物技术与人类健康	252
第一节 生物技术与疫苗	253
第二节 生物技术与生物制药	258
第三节 生物技术与医学诊断	265

第四节 生物技术与疾病治疗	271
第五节 人类基因组计划	274
第十二章 生物技术伦理与安全	282
第一节 生物技术伦理	284
第二节 生物技术安全	286
第十三章 生物信息学	289
第一节 生物信息学的发展与现状	292
第二节 生物信息学的研究内容和涉及领域	294
第三节 生物信息学的研究方法	298
参考文献	314

第一章 现代生物技术

【典型案例】

案例 1. 生物技术孕育胰岛素生产新工艺

胰岛素是胰岛 β 细胞分泌的一种多肽激素，是机体内唯一可以降低血糖的激素，也是唯一同时促进糖原、脂肪、蛋白质合成的激素，促进全身组织对葡萄糖的摄取和利用，并抑制糖原的分解和糖原异生，因此，胰岛素有降低血糖的作用，是糖尿病人的首选良药。糖尿病在过去十年里在全球各地发展势头十分迅猛，现在中国、印度、巴西和俄罗斯等新兴工业国也已迈入糖尿病高发国行列。而尽管目前国际医药市场上已有磺酰脲类、 α -葡萄糖苷酶抑制剂类和噻唑烷二酮类等数十个品种的降糖药，但临床医学界早已观察到糖尿病人对这些药物产生了耐受现象。就胰岛素生产工艺而言，在 20 世纪 80 年代以前，国际市场所需胰岛素原料药基本来自动物胰岛素，但随着生物工程制药业的崛起和重组 DNA 技术的日趋成熟，利用酵母菌表达人胰岛素基因法生产的人胰岛素已成为国际胰岛素市场上的主流产品，而副作用较大的动物胰岛素在西方国家早已退出舞台，目前仅少数国家仍在继续使用，估计动物胰岛素目前所占世界胰岛素市场的份额已不足 5%。

加拿大 SemBioSys 公司利用转基因红花生产人胰岛素产品。红花作为转基因植物平台，成功生产出红花子来源人胰岛素，2009 年该产品已经顺利通过动物实验与 I ~ II 期临床试验，其药代动力学与药效学试验结果与美国利用大肠杆菌表述胰岛素基因生产的重组 DNA 人胰岛素基本一样。转基因植物生产胰岛素的工艺要简单得多，投入较少且产量较高，成本必然大大低于现有基因工程法生产的人胰岛素产品，如果该法生产的胰岛素原料药和制剂能在美国上市，必将对全球胰岛素市场格局产生极大的冲击。目前，SemBioSys 公司已向美国 FDA 提出做 III 期临床的申请。美国医药业界人士估计，该胰岛素新产品有望在今后 1 ~ 2 年内在美国上市。一旦该人胰岛素通过临床试验并获得上市批文，将是世界上首个利用转基因植物生产并上市的胰岛素（图 1-1），具有里程碑意义。

案例 2. 生物技术培育彩色棉花

我国于 1994 年开始彩棉育种研究和开发，现已育出了棕、绿、黄、红、紫等色泽的彩棉（图 1-2）。中国农科院棉花研究所培育的棕絮 1 号 and 新疆天彩科技股份有限公司开发的天彩棕色 9801，在国际彩棉品种改良中处领先地位，这两

个品系于1998年用于生产和产品开发。另外,新疆中国彩棉股份有限公司现已有可供大面积种植的棕色、绿色、驼色3个定型品种和90余份优良选系材料,其中棕色、绿色、驼色3个定型品系在新疆大面积种植获得成功。

美国植物学家萨利·福克斯发现了这些棉花,在其后7年里保持了对有色棉花的强烈兴趣,她耐心地培育颜色越来越深的棉花品种,挑选出那些纤维长度和强度足够可以纺成织物供制作服装、床单及毛巾手套之用的品种。她于1989年创立了天然棉花色彩公司,销售各种颜色的棉花。公司销售的品种包括红褐色的“小狼”棉、黄褐色的“野牛”棉和橄榄绿的“绿树”棉。由于有色棉花不经任何传统棉花加工工艺中使用的苛性染料的处理,福克斯的棉花几乎可以消除与纺织生产有关的所有环境危害。这些有色棉花还由于一种独特但至今仍无法解释的特性而获得了农业专利。其专利注册商标名为“福克斯纤维”。这种特性就是:它们的颜色在最初用机洗20到30次后会加深,以后再变回到在棉田中的颜色,但不会变得比原来的颜色浅。

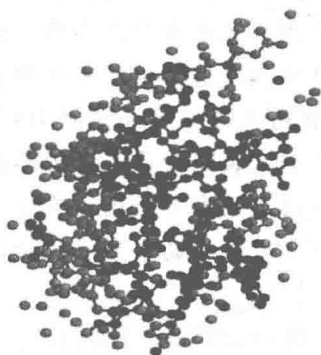


图1-1 胰岛素分子结构



图1-2 生物技术培育彩色棉花

上述案例主要是介绍现代生物技术在医药、农业等方面所起的作用,通过本章的学习,我们对现代生物技术将有更全面、客观和透彻的了解。

【学习指南】

本章主要介绍现代生物技术研究的主要内容、现代生物技术与传统生物技术的区别、生物技术的发展历程与现状、现代生物技术取得的成就、现代生物技术的应用前景等内容。

第一节 现代生物技术研究的主要内容

现代生物技术(Biotechnology)兴起于20世纪70年代,它是以生命科学为基础,运用先进的工程技术手段与其他基础科学的原理,利用生物体及其组织、

细胞及其他组成部分的特性和功能,设计、构建或将生物体改造为具有人类预期性状的新物种或新品系,从而为社会提供产品和服务的综合性技术体系。这一技术大大地推动了全球社会及经济变革与发展的步伐。

一、概 况

现代生物技术是以生命科学为基础,利用生物(或生物组织、细胞及其他组成部分)的特性和功能,设计、构建具有预期性能的新物质或新品系,以及与工程原理相结合,加工生产产品或提供服务的综合性技术。这门技术内涵十分丰富,它涉及到:对生物的遗传基因进行改造或重组,并使重组基因在细胞内表达,产生人类需要的新物质的基因技术(如克隆技术);从简单普通的原料出发,设计最佳路线,选择适当的酶,合成所需功能产品的生物工程技术;利用生物细胞大量加工、制造生物产品的生产技术(如发酵);将生物分子与电子、光学或机械系统联系起来,并把生物分子捕获的信息放大、传递,转换成为光、电或机械信息的生物耦合技术;在纳米(即百万分之一毫米)尺度上研究生物大分子精细结构及其与功能的关系,并对其结构进行改造,利用它们组装分子设备的纳米生物技术;模拟生物或生物系统、组织、器官功能结构的仿生技术等。

二、现代生物技术研究的主要内容

现代生物技术包括基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程等,其中基因工程为核心技术。生物技术将为解决人类面临的粮食、健康、环境、能源等重大问题开辟新的技术领域,它与计算机微电子技术、新材料、新能源、航天技术等被列为高科技,被认为是 21 世纪科学技术的核心。目前生物技术最活跃的应用领域是生物医药行业,生物制药被投资者认为是成长性最高的产业之一。世界各大医药企业瞄准目标,纷纷投入巨额资金,开发生物药品,展开了面向 21 世纪的科技竞争。

1. 基因工程

基因工程亦称 DNA 重组技术,它运用类似工程设计的方法,按照人们的需要,先将生物的遗传物质(通常是脱氧核糖核酸,即 DNA)分离出来,并在体外进行切割、拼接和重组,然后再将重组了的 DNA 导入某种宿主细胞或个体,从而改变其遗传特性,加工出新的生物或赋予原有生物新的功能。

2. 细胞工程

细胞工程是生物工程的一个重要方面,它是应用细胞生物学和分子生物学的理论和方法,按照人们的设计蓝图,进行在细胞水平上的遗传操作及进行大规模的细胞和组织培养。当前细胞工程所涉及的主要技术领域有细胞培养、细胞融合、细胞拆合、染色体操作及基因转移等方面。通过细胞工程可以生产有用的生物产品或培养有价值的植株,并可以产生新的物种或品系。

3. 酶工程

酶工程亦称生物反应技术或生物化学反应技术,是在生物反应器或者发酵罐内,进行酶的生产或者应用酶的生物催化反应进行其他产品的生产,即酶的工业化生产与应用。

4. 发酵工程

发酵工程亦称微生物工程,是利用微生物生长速度快、生长所需条件简单以及代谢过程特殊等特点,通过现代工程技术手段,借助微生物的某种特定功能生产出所需产品的技术。

5. 仿生生物工程

仿生生物工程亦称仿生技术,是在对生物系统的信息功能原理和作用机制进行研究的基础上,运用现代工程技术来模仿生物的信息功能和作用机制,以求实现新的技术设计进而制造新仪器、设备、产品的技术。

上述生物技术群中基因工程是核心技术,它们互相联系、彼此渗透,在实际应用中与物理学、化学、数学、工程学、计算机技术等结合,形成了基因技术、生物生产技术、生物分子工程技术、定向发送技术、生物耦合技术、纳米生物技术和仿生技术等。与传统的生物技术(如制造酱油、醋、酒、面包、奶酪等传统工艺)相比,现代生物技术具有原料简单、反应条件温和、体系结构复杂而紧凑、运行过程可靠、产品功能特殊等特点。正是由于生物技术的这些优越性,促使世界各国特别是经济大国在大力发展民用生物技术的同时,大力发展军用生物技术,从而为军队提供与传统武器和装备不同的新概念武器和装备。

第二节 现代生物技术与传统生物技术的区别

传统生物技术的技术特征是酿造技术。现代生物技术,也称为生物工程,从20世纪70年代开始异军突起,近10~20年来发展极为神速。它与微电子技术、新材料技术和新能源技术并列为影响未来国计民生的四大科学技术支柱,是21世纪世界知识经济的核心。

一、传统生物技术的内容

传统生物技术包括酿造、酶的使用、抗菌素发酵、味精和氨基酸工业等,被广泛应用于生产多种食品如面包、奶酪、啤酒、葡萄酒以及酱油、米酒和发酵乳制品。我们的祖先早就知道利用微生物来提高生活品质,例如,在公元前6000年时就有酿制啤酒的记载;公元前4000年,埃及人已经会用发酵的方法来制作烤面包。然而生物科技的启蒙,一般认为是始于法国科学家巴斯德,他在1857年发现了发酵现象,之后微生物被大量采用,巴斯德也因此被称为“生物技术之父”。

欧洲工业革命后,出现以微生物发酵为主轴的生产技术,当时此技术主要是应用于生产酒精、醋及废水处理。随着科学技术的发展,从1940年开始,人们开始在无茵状态下进行生物技术产品的开发。许多产品如抗生素、氨基酸、胆固醇、多糖、疫苗、单株抗体等,都是运用此方法制成的。1960年之后,微生物开始被用来当作生产蛋白质的工具,这时科学家们已建立遗传工程及重组DNA技术,因而许多生物技术产品应运而生,如重组蛋白质、细胞激素等。目前,微生物发酵仍是生物技术中应用最为成熟的技术,并广泛运用于食品及制造工业上。

二、现代生物技术的特点

科学家已经破解人类全部30亿个碱基对的序列秘密,将人类自身的认识深入到分子水平;对受精卵进行基因定位与矫正的治疗手段已经拉开序幕。人类基因组计划的完成标志已经进入后基因时代。21世纪的生物技术发展呈现了明显的特色。

1. 探索生命本质,深入微观领域

基因工程药物的种类持续增加,对多种疾病的防治能力大大增强。多种重大疾病,包括癌症和艾滋病都将得到有效的预防和治疗;人类的生活质量明显提高,衰老过程得以减缓,平均寿命进一步延长。基因工程及细胞工程的各种手段将广泛应用于农林牧渔各个领域,将多种优良性状的基因或人类需要的基因转移到农作物或家养动物中,以进一步改善生物的品质,提高它们的抗逆性和产量,或收获人类所需的基因工程产品。

2. 向宏观领域发展,左右生态环境

生态学受到科学家、政府和大众的共同关注。西方发达国家走过的是一条“生产-污染-治理”代价巨大的曲折之路。我国改革开放经济高速发展,环境污染已成为不容忽视的负面因素。在某些地区,大气、水源、土壤已经受到污染物的严重影响。森林滥伐、水土流失和人口激增使中华民族本来并不充足的人均耕地面积持续下降。1998年,长江、嫩江和松花江的世纪大洪水亦和植被的破坏直接有关,在污染与滥伐的双重打击下,许多物种在尚未被人类认识之前就已灭绝。饱经亿万年沧桑酿就的宝贵基因库无可挽回地消失了,对自然界对人类无疑都是痛苦的灾难。因此保护生物多样性成了21世纪生命科学最为紧迫的任务。

3. 多学科相互交叉发展,形成新的技术领域

多个学科与生命科学密切交叉,相互渗透,有力地推动了生命科学的发展。孟德尔用数学统计的方法发现了遗传学的基本定律。沃森和克里克用物理学的手段阐明了DNA双螺旋的空间结构。化学和生命科学犹如血溶于水,早已密不可分。生物技术与物理学交叉发展形成了生物物理学,生物技术与仿生学的发展已经应用于雷达、军工和航天事业,生物技术与数学、计算机科学的学科交叉已经

产生了生物芯片和生物计算机，其功能已经远远地超过普通电脑。

第三节 现代生物技术的发展历程与现状

生物技术的产生与发展经历了一个漫长的过程。追根溯源，生物技术是与生命的产生密切相关的。生命及其相关的学科（如生物学）是生物技术的产生和发展的根本。30 多亿年来，生物生生不息，虽几经劫难，却顽强地繁衍成现在超过 200 万物种的大千世界。从最简单的细菌之类的单细胞原核生物到最高等的被子植物和哺乳动物，生物虽千差万别，但其中都蕴含着生命的本质特征，这些特征可以归纳为：①新陈代谢是生命得以生存，延续的核心要素；②细胞是生命赖以存在、发展的结构基础；③生长、发育是生物成长、壮大、走向成熟的基本保证；④遗传、变异与进化使生物既保持了物种的稳定性，又逐渐累积了适应环境的变异性，从而使生物能在历史的长河中不断演进，推陈出新。

一、现代生物技术的发展历程

生物技术的发展由传统生物技术发展到现代生物技术经历了四个时期，也与生物学的发展密切相关。

（1）前生物学时期 从人类诞生到公元 16 世纪以前的时期。古人由于生存需要，他们认识的自然界首当其冲是生物。古代文明发展程度较高的国家，如中国、埃及、希腊、古罗马等国，已大力开展了与人类生活密切相关的植物与动物的栽培、养殖与利用活动。新石器时代后期，我们的祖先已开始酿酒。据考古学家对陕西半坡村人类新石器时期遗址出土的白菜籽的考证，我国栽培白菜的历史已有 7000 多年的历史；公元前 5000 年，先人已经懂得栽种水稻；公元前 3000 年已开始驯养家猪。公元前 2700 年种桑养蚕织布在长江流域已广为流传；公元前 221 年，我国人民已懂得制酱、酿醋、做豆腐，我国春秋战国时期（公元前 500 年）写成的第一部中药学专著《神农本草经》已收入药物 200 多种。汉朝的《神农本草经》又将药物增至 300 多种。公元 10 世纪，我国已发明预防天花的疫苗。这个时期最杰出的代表作当推明朝末年（1593 年）的《本草纲目》，在这部不朽的科学巨著中，李时珍对 1892 种植物、动物及其他天然成分分门别类进行了详细形态描述及药性探讨，为后人留下了珍贵的寻药看病的经验与智慧。

（2）古典生物学时期 从 17 世纪到 19 世纪中期。自从 1590 年荷兰人詹森（Janssen）兄弟发明显微镜后，英国人胡克（R. Hooke）用他自制的简陋显微镜观察了多种切成薄片的软木，首次发现了无数的细胞，并于 1665 年出版了撩开微观世界神秘面纱的第一部专著《显微图像》。从此，对细胞的研究成了古典生物学的热门。1735 年，针对当时生物分类和命名的混乱局面，瑞典植物学家林奈整理出版了名著《自然系统》，创立了生物分类的等级和双命名法，并一直被

科学界沿用至今。1838 年德国植物学家施莱登 (M. Schleiden) 在他的论文《论植物的发生》中指出, 细胞是所有植物的基本构成单位。第二年 (1839 年), 另一位德国动物学家施旺 (T. Schwann) 在发表名为《显微研究》的论文时进一步阐明说, 动物和植物的基本结构单元都是细胞。经过他们的工作及总结, 从此细胞学说这个生命科学的核心学科正式诞生了。恩格斯高度重视细胞学说的建立, 把它推举为 19 世纪自然科学的三大发现之一。

(3) 实验生物学时期 从 19 世纪中期到 20 世纪中期大约 100 年的时间。1865 年奥地利神父兼中学代理教师孟德尔 (G. Mendel) 在家乡的自然科学家协会上宣读了他历经 8 年进行豌豆杂交实验总结出的划时代论文《植物杂交实验》, 奠定了现代遗传学的基础。与此同时, 微生物学的奠基人——法国化学家巴斯德 (L. Pasteur) 发明了加热灭菌的消毒法, 证明了生物不可能在短时期内“自然发生”。1928 年, 英国细菌学家弗莱明 (A. Fleming) 发现青霉菌的代谢产物青霉素具有很强的抑制、杀菌效果。

(4) 分子生物学时期 又称现代生物技术诞生和发展时期。1997 年 2 月, 英国罗斯林研究所的维尔穆特博士在《自然》杂志上宣布以乳腺细胞的细胞核成功地克隆出“多利”绵羊, 这一重大突破再一次震撼了人类社会。一年半后, 克隆牛、克隆鼠相继问世, 甚至对克隆鼠的再克隆也获得了成功。1999 年, 灵长类 (猴子) 的克隆也顺利诞生。这一系列成就标志着人类无性繁殖哺乳动物的技术已日臻成熟。同年底, 科学家发现: 只需 300 个左右的基因即可构成一个最简单的生命。这意味着在可以预见的将来, 人类也许可以充当“上帝”, 在实验室中设计并创造出人造生命体。

二、现代生物技术的发展现状

1. 生物技术在发达国家的情况

据资料显示, 1997 年全球生物技术药品市场约为 150 亿美元, 1998 年全球生物技术药品销售额达 130 亿美元, 比 1997 年上升了 20%, 而同期全球医药市场仅比 1997 年增长 11%。从 1998 年至 2003 年, 全球生物技术药物年销售额的增长率为 15% ~ 33%, 远高于年增长率为 7% ~ 10% 的传统制药业; 2011 年全球医药生物技术产品销售额达到创纪录的 1129.3 亿美元, 其中, 抗 TNF 抗体类产品 (主要用于治疗风湿性关节炎) 年销售额达到 240.4 亿美元名列第一, 胰岛素及其类似物 (用于治疗糖尿病) 年销售额 162.4 亿美元, 名列第三。就单个产品而言, 年销售额最大的品种是阿达木单抗, 年销售额为 79.32 亿美元。美国在 1993 ~ 1995 年, 生物技术药物年销售额的增长率分别为 18.9%、17.5% 和 14.8%; 1996 年的销售额为 75.5 亿美元, 占美国整个生物技术市场的 75%; 1997 年的销售额为 80 亿美元; 由于生物技术在传统医药领域中极为广泛的应用以及利用生物基因工程方法从病因的源头根治疾病, 使生物技术产业在医药市场

越来越占有重要的地位。

2. 生物技术在发展中国家的情况

联合国的数据显示,全世界有近8亿人营养不良,近4亿育龄妇女缺铁,主要集中在发展中国家。对此生物技术专家们已发明出一种胡萝卜素转化成维生素A,以补充人体所需的维生素A和铁元素。虫害给作物带来的损失之大是无法估量的。在发展中国家,一些主要作物受病毒侵害也是造成作物减产的主要原因之一。两年前,非洲由于受病毒的侵害,木薯的产量曾一度减少一半以上。在这些作物中注入抗病毒基因可以降低作物破坏的程度;在缺水地区,可以给种子注入抗干旱基因。另外,生物技术专家还可以对含铝过多的土壤进行改良以增加土壤养分,提高作物产量。

现在,发展中国家也越来越重视研究生物技术了,不仅在农业生产领域有广泛的研究与应用,在医药卫生、食品技术、环保技术、轻工行业、军事技术等领域的发展也十分迅速。各国正在以不同的发展策略和方式来推动生物技术的发展,生物科技立国的计划在发展中国家已经形成共识。

以我国为例。几年来我国基因工程制药产业发展异常迅猛,到目前为止,已有30多家企业取得基因工程药物和疫苗正式生产批准文号。据不完全统计,我国目前有1000多家单位从事生物工程研究,从事生物工程研究开发的科研人员达1万多人,现已初步形成了具有一定规模的生物高技术产业。根据国家的产业政策,我国已将生物医药产业作为经济中的重点建设行业和高新技术中的支柱产业来发展,在一些科技发达或经济发达的地区建立了国家级生物医药产业基地,如上海浦东生物医药开发基地。在深圳、上海、长春、厦门、广州、合肥、杭州等地,一些生物技术骨干企业已经迅速崛起。相信在未来的若干年内,我国生物医药的年平均增长率将不低于12%、高于国家8%的经济增长速度。

【知识拓展】

生物技术发展带来的伦理问题备受关注

生物技术既可造福于人类,也可能引起伦理道德等社会问题,甚至给人类带来灾难性的影响,尤其是对危害性认识不足或被人类滥用时,其潜在危险难以预料。因此人类必须正视这些问题,加强政策导向、完善相关法律制度,对生物技术产业的健康发展加以引导,使其为提高人类健康水平、延长寿命、开发新能源、环境保护继续做出贡献。

生物医学技术的进步使人们不但能更有效地诊断、治疗和预防疾病,而且有可能操纵基因、精子或卵子、受精卵、胚胎,以致人脑和人的行为。这种放大的力量可以被正确使用,也可能被滥用,对此如何进行有效控制?这种力量的影响可能涉及几代人。若这一代人的利益与子孙后代的利益发生冲突时怎么办?