

生物类



21世纪高职高专系列教材

简明微生物学教程

■ 主 编 刘 璋 陈其国

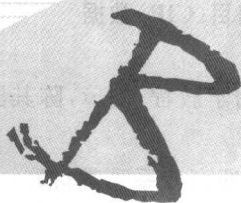
■ 副主编 李 莉 高晓娥 姚小飞

韩瑞玲 熊元林



全国优秀出版社
武汉大学出版社

生物类



21世纪高职高专系列教材

简明微生物学教程

■ 主 编 刘 璋 陈其国

■ 副主编 李 莉 高晓娥 姚小飞

韩瑞玲 熊元林



全国优秀出版社
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

简明微生物学教程/刘璋,陈其国主编. —武汉:武汉大学出版社,
2004.8

(21世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-307-04320-3

I. 简… II. ①刘… ②陈… III. 微生物学—教材 IV. Q93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 079343 号

责任编辑:黄汉平 责任校对:程小宜 版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:湖北省黄冈日报社印刷厂

开本:880×1230 1/32 印张:10 字数:283千字

版次:2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷

ISBN 7-307-04320-3/Q·80 定价:17.00元

版权所有,不得翻印;所购教材,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

目 录

绪 论	1
1 微生物的概念与特点	1
2 微生物的分类	1
3 微生物的作用	2
4 微生物学	3
5 微生物学发展简史与展望	4
第 1 章 细菌	13
1.1 细菌的形态与结构	13
1.2 细菌的营养与生长	30
第 2 章 放线菌	37
2.1 放线菌的形态构造	37
2.2 放线菌的生物学特性	40
2.3 放线菌的用途与危害	42
第 3 章 真菌	49
3.1 真菌的生物学特性	49
3.2 几类常见的真菌	56
3.3 真菌的防治原则	60
第 4 章 病毒	64
4.1 病毒的基本性状	65
4.2 病毒的感染与免疫	69

4.3	病毒的遗传与变异	70
4.4	病毒的培养与增殖	72
4.5	病毒感染的诊断和防治原则	77
4.6	噬菌体	79
第5章	其他原核微生物概述	85
5.1	支原体	85
5.2	衣原体	85
5.3	立克次氏体	86
5.4	螺旋体	87
第6章	微生物的营养和培养基	90
6.1	微生物的营养物质	90
6.2	微生物的营养类型	97
6.3	微生物对营养物质的吸收	100
6.4	微生物培养基	104
第7章	微生物的代谢及调节	116
7.1	代谢概论	116
7.2	微生物的产能代谢	117
7.3	微生物的耗能代谢	126
7.4	微生物的代谢调节	130
7.5	次级代谢及次级代谢产物	132
第8章	微生物的遗传变异和育种	135
8.1	遗传变异的物质基础	135
8.2	原核微生物的基因重组	140
8.3	真核微生物的基因重组	149
8.4	微生物的遗传变异的应用	151

第 9 章	影响微生物生长的因素和生长的测定	159
9.1	微生物的生长规律	160
9.2	环境对微生物生长的影响	183
9.3	测定微生物生长繁殖的方法	197
第 10 章	有害微生物的控制及菌种保藏	208
10.1	消毒与灭菌	208
10.2	菌种保藏	235
第 11 章	与微生物有关的药物制剂	254
11.1	抗生素	254
11.2	氨基酸和酶制剂	257
11.3	其他源于微生物的生理活性物质	261
第 12 章	微生物生态	264
12.1	自然环境中的微生物	264
12.2	微生物与自然界中的物质循环	270
12.3	生物间以及微生物与其他生物间的相互关系	277
12.4	微生物与环境保护	282
第 13 章	微生物的分类和鉴定	294
13.1	生物的分类单位	294
13.2	微生物在整个生命世界中的地位	298
13.3	微生物的分类依据	300
13.4	微生物的分类方法	306

绪 论

1 微生物的概念与特点

微生物 (microorganism) 是存在于自然界的一大群体形微小、结构简单、肉眼直接看不见, 必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍, 甚至数万倍才能观察到的微小生物。微生物除具有一般生物生命活动 (如新陈代谢、生长繁殖和遗传变异等) 的共性外, 还有其自身的特点: ①多数以独立生活的单细胞或细胞群体的形式存在, 细胞无明显分化, 一般都能进行其全部生命活动过程 (如生长、呼吸、繁殖等); ②新陈代谢能力强, 生长繁殖速度快; ③较易发生变异; ④种类多、分布广、数量大。

2 微生物的分类

微生物的种类繁多, 在数十万种以上。按其大小、结构、组成等, 可分为三大类。

(1) 真核细胞型微生物

细胞核分化程度较高, 有完整的细胞核, 有核膜、核仁和染色体。胞浆内有多种完整的细胞器, 如内质网、核糖体、线粒体等。这一类型微生物包括真菌、藻类和原虫等。

(2) 原核细胞型微生物

细胞核的分化程度较低, 仅有原始核, 无核膜和核仁。缺乏完整的细胞器。这类微生物包括细菌、支原体、衣原体、立克次氏体、螺旋体和放线菌 (后 5 种在广义上也属于细菌)。

(3) 非细胞型微生物

体积微小，能通过除菌滤器，不具备细胞结构，必须寄生在活的易感细胞内生长繁殖，由单一核酸（DNA 或 RNA）和蛋白质衣壳组成。病毒属于此类。

3 微生物的作用

绝大多数微生物对人类和动、植物是有益的，而且有些是必需的。自然界中 N、C、S 等元素的循环要靠有关的微生物的代谢活动来进行。例如土壤中的微生物能将死亡动、植物的有机氮化物转化为无机氮化物，以供植物生长的需要，而植物又为人类和动物所食用。此外，空气中的大量游离氮，也只有依靠固氮菌等作用后才能被植物吸收。因此，没有微生物，植物就不能进行代谢，人类和动物也将难以生存。

在农业方面，可以应用微生物制造菌肥、植物生长激素等；也可利用微生物感染昆虫这一自然现象来杀死害虫。例如苏云金杆菌能在一些农作物害虫的肠腔中生长繁殖并分泌毒素，导致寄生昆虫的死亡。这样，开辟了以菌造肥、以菌催长、以菌防病、以菌治病等农业增产新途径，为人类创造物质财富。

在工业方面，微生物应用于食品、皮革、纺织、石油、化工、冶金等行业日趋广泛。例如采用盐酸水解法生产 1 吨味精需要小麦 30 吨，现改用微生物发酵法只需薯粉 3 吨，既降低生产成本，又大大节约细粮。又如在炼油工业中，利用多种能以石油为原料的微生物进行石油脱蜡，可以提高石油的质量和产量。

在医药工业方面，有许多抗生素是微生物的代谢产物，也可选用微生物来制造一些维生素、辅酶、ATP 等药物。

此外，在污水处理方面，利用微生物降解有机磷、氰化物等亦有良好效果。

近年来，随着分子生物学的发展，微生物在基因工程技术中的作用更显辉煌，不仅提供了必不可少的多种工具酶和载体系统，更可为人为地定向创建有益的工程菌新品种，能在无污染自然环境中制

造出多样、大量的人类必需品。

正常情况下，寄生在人类和动物口、鼻、咽部和消化道中的微生物是无害的，且有的尚能拮抗病原微生物。再则，定植在肠道中的大肠杆菌等还能向宿主提供必需的硫胺素、核黄素、烟酸、维生素 B₁₂、维生素 K 和多种氨基酸等营养物质。牛、羊等反刍动物的胃，因有分解纤维素的微生物，才能利用草饲料作为营养物质。

有少数微生物能引起人类和动物、植物的病害，这些具有致病性的微生物称为致病微生物或病原微生物。它们分别引起人类的伤寒、痢疾、结核、破伤风、麻疹、脊髓灰质炎、肝炎、艾滋病（AIDS）等；禽、兽的鸡霍乱、鸭瘟、牛炭疽、猪气喘等；以及农作物的水稻白叶枯病、小麦赤霉病、大豆病毒病等。有些微生物，在正常情况下不致病，只是在特定情况下导致疾病，这类微生物称为条件致病微生物。一般大肠杆菌在肠道不致病，在泌尿道或腹腔中就引起感染。此外，有些微生物的破坏性还表现在使工业产品、农副产品和生活用品的腐蚀和霉烂等。

4 微生物学

（1）微生物学的定义

微生物学（microbiology）是生命科学的一个重要分支，是研究微生物的类型、分布、形态、结构、代谢、生长繁殖、遗传、进化，以及与人类、动物、植物等相互关系的一门科学。微生物学工作者的任务是将对人类有益的微生物用于生产实际，对人类有害的微生物予以改造、控制和消灭；使微生物学朝人类需要的方向发展。

（2）微生物学的分科

随着微生物学研究的不断深入与发展形成了许多分支。现已形成许多与微生物学相关的学科，如普通微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物生态学、微生物遗传学、分子微生物学等。按研究对象分为细菌学、病毒学、真菌学等。在应用领域中，分为农业微生物学、工业微生物学、医学微生物学、诊断微生物学、兽

医微生物学、食品微生物学、海洋微生物学、石油微生物学、土壤微生物学等。新近又有一门由细胞生物学与微生物学融合的细胞微生物学 (cellular microbiology) 的新分支学科形成。该学科是用病原体来研究细胞生物学问题, 这一分支的发展将大大有利于病原微生物致病机制的研究。这些分支学科, 通过各自深入的研究, 为微生物学的全面、纵深发展创造了有利条件。

5 微生物学发展简史与展望

(1) 我国古代对微生物的利用

中国人民在长期的生产实践中, 积累了丰富的经验, 早在4000~5000年前的“龙山文化”时期已能用谷物制酒。公元前17世纪(殷商时期)就有酒、醴(甜酒)等的记载。酿酒的复式发酵法是我国古代劳动人民的一大发明, 驰名世界的我国黄酒(善酿等)和白酒(茅台等), 均是在此基础上发展而产生的。直到19世纪末, 欧洲人才研究了这种方法, 称之为“淀粉发酵法”。制作红曲是我国劳动人民的又一项重大发明, 红曲是我国的特产, 不仅是一种无害的食品染料, 还可入药。2500年前, 我国已能利用微生物制醋、做酱。微生物方法制酱为我国首创, 日本人木下浅吉的《实用酱油酿造法》一书, 说明日本人的制酱方法最初是由我国传入的。北魏(公元386~534年)贾思勰的《齐民要术》是我国最古老最完整的一部农书, 也是微生物学发展史上的重要经典著作, 书中已有制醋、制酱等方法的详细记载, 并记述了不同的轮作方式, 强调豆类和谷类作物的轮作制。前汉后期(公元前1世纪)的《范胜之书》中, 已提到瓜类和小豆间作的种植方法。到18世纪30年代西方才开始使用轮作制, 起码要比中国晚一千多年, 这是我国人民的创造。

在认识病原和防治疾病方面, 公元前6世纪我国已获知狂犬病来源于疯狗。公元2世纪张仲景提出禁食病死兽肉和不洁食物, 以防伤寒。名医华佗(约公元141~208年)首创麻醉术和剖腹外科, 主张割去腐肉以防传染。公元4世纪葛洪在《肘后方》一书中, 详

细记载了天花的病症，并注意到天花流行的方式。种人痘以防天花，在宋真宗时已广泛应用，这是医学上的伟大创举，也是应用免疫方法防治疾病的开端，后来才传到国外，并在种“人痘”的基础上发展成种“牛痘”。

关于微生物与传染病流行的关系、与动植物病害的关系及防治病治病等我国也认识很早。如在 2000 年前就有对鼠疫流行的记载，11 世纪时，北宋末年刘真人就有肺癆由虫引起之说。公元 2 世纪《神农本草经》中就有蚕“白僵（病）”的记载，明朝李时珍所著《本草纲目》中记载了不少植物病害。我国很早就应用茯苓、灵芝等真菌治疗疾病。18 世纪清乾隆年间，我国师道南在《天愚集》鼠死行篇中写道：“东死鼠，西死鼠，人见死鼠如见虎，鼠死不几日，人死如圻堵，昼死人莫问数，日色惨淡愁云护，三人行未十步多，忽死两人横截路……”。生动地描述了当时鼠疫猖獗流行的可怕凄惨情景，同时也正确地指出了鼠疫的流行环节。古代人早已认识到天花是一种烈性传染病，一旦与患者接触，几乎都将受染，且死亡率极高。但已康复者去护理天花病人，则不会再得天花。这种免得瘟疫的现象，是“免疫”一词的最早概念。我国祖先在这个现象的启发下，开创了预防天花的人痘接种法。大量古书表明，我国在明隆庆年间（1567 ~ 1572 年），人痘已经广泛使用，并先后传至俄国、朝鲜、日本、土耳其、英国等国家。人痘接种预防天花是我国预防医学上的一大贡献。

（2）细菌的发现

首先观察到微生物的是荷兰人列文虎克（Antony van Leeuwenhoek, 1632 ~ 1723 年），他于 1676 年用自制的原始显微镜（放大约 250 倍），观察了自然界污水、牙垢和粪便等材料，发现其中都有肉眼看不见的微小生物，并正确地描述了这些微生物的形态有球状、杆状和螺旋状，为自然界和机体内存在微生物提供了有力的证据，从此揭开了微生物形态学时代的序幕。19 世纪 60 年代，在欧洲一些国家中占重要经济地位的酿造工业和蚕丝业发生了酒变酸和蚕病的危害，推动了对微生物的研究。其中最重要的人物是法国科学家巴斯德（Louis Pasteur, 1822 ~ 1895 年）。他首先证实了有机物

质的发酵与腐败均是由微生物引起的，而酒类的变质是由于污染了酵母菌以外的另一些杂菌的结果。为防止酒类及牛乳变质，他发明了加热至 62℃ 持续 30min 的巴氏消毒法（pasteurization），此法沿用至今。巴斯德还证明蚕病、鸡霍乱、炭疽病和狂犬病等都是由其相应的微生物所致。由于巴斯德的研究，开创了微生物生理学的时代。英国外科医生利斯特（Joseph Lister, 1827 ~ 1912 年）受到巴斯德工作的启发，认为伤口感染可能与微生物有关，并采用石炭酸消毒手术室、空气与敷料，用加热法处理手术器械，以防止术后的继发感染，为防腐、消毒以及无菌操作打下了良好的基础。

虽然微生物是多种疾病的病因这一观点当时已被许多人所接受，但是从病人或动物的标本中分离出病原菌的纯培养并证实其是致病菌，应归功于微生物学创始人、德国学者郭霍（Robert Koch, 1843 ~ 1910 年），他创用固体培养基代替液体培养基，从环境中或病人排泄物等标本中分离出纯种培养物。几年内他先后发现了炭疽杆菌（1877 年）、结核杆菌（1883 年）和霍乱弧菌（1883 年）。在他的带动和影响下，在短期内世界各地相继发现了许多细菌性传染病的病原菌。到 19 世纪末，几乎所有重要的病原菌均先后被分离培养成功。郭霍为证实炭疽杆菌是炭疽的病原菌，他将其接种于健康动物，结果引起了同样的疾病，然后从感染动物体内又分离出同样的细菌。这种从有病机体分离出纯种细菌，感染健康动物后再分离出同一菌种以证实微生物的致病性的方法称为郭霍定理（Koch's postulate）。郭霍的另一贡献就是利用苯胺（aniline）染料使细菌着色，为染色技术奠定了基础。

1892 年俄国学者伊凡诺夫斯基（И. И. ИВАНОВСКИЙ）发现感染烟草花叶病的烟草叶汁通过细菌滤器后仍有传染性。直到 1898 年，荷兰科学家贝杰林克（Beijerinck）重复上述试验才明确提出，叶汁中存在一种比细菌更小的滤过性病原体。与此同时，德国科学家发现了牛口蹄疫病毒。人类病毒是在 1901 年美国科学家 Walter Reed 首先分离出黄热病病毒而发现的。由于研究病毒的方法与细菌完全不同，需要有更先进的理论指导和技术设备。所以，病毒学进入真正的兴盛时期是 20 世纪 40 年代以后的事情。1930 年以来，

随着微量化学与生化分析方法的进展,以及电子显微镜技术、超速离心技术、组织培养方法等的进步,才使很多病毒相继被分离出来。

(3) 免疫学的兴起

18 世纪末,英国琴纳(Edward Jenner, 1749 ~ 1823)创用牛痘预防天花,为预防医学开辟了广阔途径。随后,巴斯德研制鸡霍乱、炭疽和狂犬病疫苗成功。德国 Behring 在 1891 年用含白喉抗毒素的动物免疫血清成功地治愈一名白喉女孩,此为第一个被动免疫治疗的病例。自此引起科学家们从血清中寻找杀菌、抗毒物质,导致血清学的发展。

免疫化学的研究,始自 Landsteiner (1910)用偶氮蛋白人工抗原研究抗原、抗体反应的特异性化学基团。Tiselius 和 Kabat (1938)等创建血清蛋白电泳技术,证明抗体活性存在于血清的丙种球蛋白组分;其后又建立了分离、纯化抗体球蛋白方法,对抗体的理化性质有了进一步的了解。

人们对感染免疫现象本质的认识始于 19 世纪末。当时有两种不同的学术观点。一派以俄国梅契尼可夫(Мечников, 1845 ~ 1916 年)为首的吞噬细胞学说,另派以德国艾利希(Paul Ehrlich, 1854 ~ 1915 年)为代表的体液抗体学说。两派长期争论不休。不久, Wright 在血清中发现了调理素抗体,并证明吞噬细胞的作用在体液抗体的参与下可大为增强,两种免疫因素是相互促进的。从而统一了两学说间的矛盾,使人们对免疫机制的认识可有一个较全面的观点。

澳大利亚学者 Burnet 以生物学和分子遗传学的发展为基础,在艾利希侧链学说和 Jerne 等天然抗体选择学说,以及人工耐受诱导成功的启发下,于 1958 年提出了关于抗体生成的克隆选择学说。该学说的基本观点是将机体的免疫现象建立在生物学的基础上,它不仅阐明了抗体产生机制,同时也可对抗原的识别、免疫记忆形成、自身耐受建立和自身免疫发生等重要免疫生物学现象做出解答。这样,免疫学跨越了感染免疫的范畴,逐渐形成生物医学(biomedicine)中的一门新学科。

纵观上述历史，免疫学既脱胎于微生物学，又为微生物学在抗感染这一领域中丰富了理论与实践的内容。

(4) 化学疗剂的发明及抗生素的发现

化学疗剂是一种具有抗微生物作用但对机体无害的制剂。最早合成的化学疗剂是治疗梅毒病的砷凡纳明（编号 606）（Ehrlich, 1910），后又合成新砷凡纳明（编号 914），从而开创了化学制剂治疗微生物传染性疾病的新时期。此后又有一系列磺胺药物相继合成，在治疗传染性疾病中广泛使用。磺胺药的发展激发了人们对青霉菌研究的兴趣。1929 年 Fleming 发现青霉菌产生的青霉素能抑制金黄色葡萄球菌的生长。直到 1940 年，Florey 等将青霉菌的培养液予以提纯，才获得可供临床使用的青霉素结晶。青霉素的发现，鼓舞了微生物学家们寻找、发掘抗生素的热潮，一些重要的抗生素被相继发现，依次是：链霉素（1944 年）、氯霉素（1947 年）、四环素（1948 年）、头孢菌素（1948 年）、红霉素（1952 年）、林可霉素（1962 年）、庆大霉素（1963 年）。1963 年以来，抗生素合成方面又取得了重大的进展。使许多由细菌引起的感染和传染病得到控制和治愈，为人类健康做出了巨大贡献。

(5) 现代微生物学时期

近 30 年来，随着化学、物理学、生物化学、遗传学、细胞生物学、免疫学和分子生物学等学科的进展，电子显微镜技术、细胞培养、组织化学、标记技术、核酸杂交、色谱技术和电子计算机等新技术的建立和改进，微生物学得到极为迅速的发展。

① 新病原微生物的发现

自 1973 年以来，新发现的病原微生物已有 30 多种。其中主要的有军团菌、幽门螺杆菌、霍乱弧菌 0139 血清群、大肠埃希氏杆菌 0157: H7 血清型、肺炎衣原体、伯氏疏螺旋体、人类免疫缺陷病毒（HIV）、人疱疹病毒 6、7、8 型以及丙、丁、戊、庚型肝炎病毒、汉坦病毒、轮状病毒等。

1967 ~ 1971 年间，美国植物学家 Diener 等从马铃薯纺锤形块茎病中发现一种不具有蛋白质组分的 RNA 致病因子，称为类病毒（viroid）。后来在研究类病毒时发现另一种引起苜蓿等植物病害的

拟病毒 (virusoid)。1983 年有关国际会议将这些微生物统称为亚病毒 (subvirus)。

1982 年, 美国科学家 Prusiner 从感染羊瘙痒病 (scrapie) 的鼠脑分离出一种称为朊粒 (prion) 的传染性蛋白因子。该因子只含蛋白质, 无核酸组分。引起海绵状脑病, 是一种慢性进行性致死性中枢神经系统疾病。朊粒所致疾病, 动物中除羊瘙痒病外, 有牛海绵状脑病 (俗称疯牛病), 貂传染性脑炎等; 人类中有库鲁 (kuru) 病、克-雅病 (Creutzfeldt-Jakobdisease, CJD)、格斯综合征 (Gerstmann's syndrome, GSS)、致死性家族失眠症 (fatal familia linsomnia, FFI) 等。

②致病机制

近年来, 分子生物学技术的介入, 对病原微生物致病机制的认识可深入到分子水平和基因水平。迄今一些主要病原菌的外毒素、内毒素、侵袭性蛋白、粘附素等, 病毒的结构蛋白和非结构蛋白等组成和功能, 以及相应的编码基因和调控基因有所了解, 它们与宿主间的相互关系亦有进一步的明确。这些都有助于为诊断和防治微生物感染性疾病设计更有效措施, 提供新的科学依据。

最近, 与人类基因组计划相呼应, 病原微生物的基因组计划已提到议事日程。病毒基因组的结构和功能分析早已处于领先地位, 截至 1998 年 9 月, 已有 572 株病毒进行了全基因测序, 其中与人类有关的病毒占 76 株, 已完成原核微生物基因组测序工作的有 20 种, 其中属医学微生物的有流感嗜血杆菌、幽门螺杆菌、结核分支杆菌、大肠埃希氏杆菌、肺炎支原体、生殖器支原体、苍白密螺旋体和伯氏疏螺旋体。病原微生物基因组序列测定的重大意义, 除更好地了解其致病机制和与宿主的相互关系外, 尚能发现更灵敏、特异的致病分子标记作为诊断、分型等的依据; 为临床筛选有效药物和开发疫苗提供资料; 为对人类相关基因功能的认识和探讨人类遗传性疾病机制提供参考等。

③诊断技术

细菌的鉴定和分类, 过去以表型方法为主, 现在侧重于基因型方法来分析待检菌的遗传学特征。方法包括 DNA 的 G + C mol% 测定、DNA-DNA 杂交、DNA-rRNA 杂交、16SrRNA 寡核苷酸序列分

析、氨基酸序列分析、质粒分析、基因转移和重组、基因探针、多聚酶链反应 (PCR)、限制性片段长度多态性 (RFLP) 分析等。这些分子生物学技术在分类、新种鉴定和流行病学中尤为重要, 例如现已普遍为学术界接受的将生物分成真核生物、真细菌和古细菌 (Archaeobacteria) 三个域 (domain), 就是 Woese 等用 16SrRNA 寡核苷酸序列分析技术, 获得了大量原核生物和真核生物的序列谱后创立的。

临床微生物学检验中快速诊断方法发展较快, 免疫荧光、放射核素和酶联 (ELISA) 三大标记技术中, 以 ELISA 快速测定微生物抗原技术较为普遍, 放射核素标记因有辐射危害, 已逐渐为地高辛、光敏生物素等非放射性物质标记所替代。

细菌检验中的微量化和自动化, 也是微生物学诊断中的发展方向。经过多年的研究和不断改进, 常规的临床细菌学诊断已可由系列的试剂盒商品成套供应, 来替代各检验部门自行配制试剂、手工操作的缓慢和繁琐状态。

④防治措施

针对灭活全菌体疫苗接种后普遍有一定的不良副反应和减毒活疫苗株不易获得的情况, 对一些病原微生物与免疫防御有关的组分, 可以通过分子生物学技术分离或克隆无害载体。近年来肺炎链球菌荚膜多糖疫苗、脑膜炎奈瑟菌荚膜多糖疫苗、百日咳血凝素组分疫苗、铜绿假单胞菌外膜蛋白疫苗、伤寒沙门菌 Ty21a 疫苗、乙型肝炎基因工程疫苗等相继问世。1993 年 Ulmer 等开创的核酸疫苗被誉为疫苗学的新纪元, 具有广阔的发展前景。

多种抗生素的发现对细菌性感染的防治起着极大作用, 但不少病原菌的单元和多重耐药株随之出现, 给治疗带来很大困难。经过科研人员的努力, 不断对老药修饰改造和新抗菌药物的研制, 情况有所改善, 但仍不能逆转耐药性这一根本问题。抗病毒和真菌药物, 也很少有突破性进展。近年来, 应用生物工程产生大批量干扰素、白介素-2 等细胞因子, 在治疗某些病毒性疾病中, 取得一定效果。

(6) 微生物学的发展及展望

在生产和应用方面,微生物已用于食品、酿制、皮革、纺织、石油、化工、冶金、三废处理、环保等众多领域,并广泛用来生产药物(如抗生素、维生素、菌体制剂、核苷酸等)、食用饮料蛋白(单细胞蛋白)、植物生长刺激素、农药(防虫制剂)和生物制品。现在我国抗生素的产量在世界上名列前茅;氨基酸、有机酸、酶制剂、食用菌、菌肥等的生产都已有相当基础。利用基因工程生产的某些药品(如白细胞介素、胰岛素、人生长激素等)已获成功,有些已用于临床,单克隆抗体在检测技术中的运用及“生物导弹”型药物的研制也已获得进展。

充分利用和改造现有应用的微生物,进一步提高其生物活性;进一步筛选与开发微生物来源的药物,特别要寻找抗肿瘤、抗病毒、抗耐药菌株以及抗绿脓杆菌的新抗生素。在预防方面,继续研制化学疫苗与亚单位疫苗,并改进原有疫苗,以提高其免疫效果。进一步探索基因重组技术以生产抗生素、维生素、氨基酸等药物制剂。在微生物诊断方面,加强对病原微生物生物学特性和致病性的研究,寻找早期、快速的诊断方法,加强同相关学科如生物化学、分子生物学、药物化学等的协作并进一步研究与应用组织化学、免疫标记、单克隆抗体和基因工程等新技术,以加速微生物学的发展。

本章小结

微生物不是分类学上的名词。微生物主要的类群是细菌、放线菌、病毒、酵母菌、霉菌等,不能简单地把它归入动物或植物,因为各类微生物有其本身的特点,必须从动、植物中分出来成为单独的一类进行研究。微生物与人类的关系十分密切,早就为我国和世界各国人民所认识,但微生物成为一个学科,经历了漫长的过程。从1676年列文虎克发现“微动物”开始,经历了史前期、初创期、奠基期、发展期和成熟期等,至今已发展成一门完整的学科,并产生了许多分支。微生物在工业、农业、医药业均得到广泛的应用,但对微生物的发掘还很不够,愿有志于微生物研究的人们