



应用型本科院校“十二五”规划教材/食品工程类
黑龙江省高等学校精品课程教材

主编 张 岚 接伟光
主审 蔡柏岩

食品微生物学

Food Microbiology

- 适用面广
- 应用性强
- 促进教学
- 面向就业



黑龙江大学出版社



应用型本科院校“十二五”规划教材/食品工程类
黑龙江省高等学校精品课程教材

主 编 张 岚 接伟光
副主编 唐金花 白 莉
王 颖 乔 巍
主 审 蔡柏岩

食品微生物学

Food Microbiology



哈尔滨工业大学出版社

内容简介

本书运用微生物学的基础理论和技术研究微生物在食品中的特性及其应用的一门科学,它包括的内容主要有:原核微生物、真核微生物、非细胞生物、微生物的营养和培养基、微生物的生长繁殖及其控制、微生物的代谢、微生物的遗传与变异、传染与免疫、微生物在食品制造中的作用、食品的微生物污染及腐败变质、基础实验及专业实验等。

本书可作为“应用型”本科院校食品专业及相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

食品微生物学/张岚,接伟光主编. —哈尔滨:

哈尔滨工业大学出版社,2014.1

ISBN 978-7-5603-4527-7

应用型本科院校“十二五”规划教材

I. ①食… II. ①张… ②接… III. ①食品微生物—
微生物学—高等学校—教材 IV. ①TS201.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 300147 号

策划编辑 杜 燕 赵文斌

责任编辑 刘 瑶

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 18.5 字数 422 千字

版 次 2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-4527-7

定 价 37.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

《应用型本科院校“十二五”规划教材》编委会

主 任 修朋月 竺培国

副主任 王玉文 吕其诚 线恒录 李敬来

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁福庆 于长福 马志民 王庄严 王建华

王德章 刘金祺 刘宝华 刘通学 刘福荣

关晓冬 李云波 杨玉顺 吴知丰 张幸刚

陈江波 林 艳 林文华 周方圆 姜思政

庾 莉 韩毓洁 臧玉英

序

哈尔滨工业大学出版社策划的《应用型本科院校“十二五”规划教材》即将付梓,诚可贺也。

该系列教材卷帙浩繁,凡百余种,涉及众多学科门类,定位准确,内容新颖,体系完整,实用性强,突出实践能力培养。不仅便于教师教学和学生学

习,而且满足就业市场对应用型人才的迫切需求。应用型本科院校的人才培养目标是面对现代社会生产、建设、管理、服务等一线岗位,培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持工作有效运行的高等应用型人才。应用型本科与研究型本科和高职高专院校在人才培养上有着明显的区别,其培养的人才特征是:①就业导向与社会需求高度吻合;②扎实的理论基础和过硬的实践能力紧密结合;③具备良好的人文素质和科学技术素质;④富于面对职业应用的创新精神。因此,应用型本科院校只有着力培养“进入角色快、业务水平高、动手能力强、综合素质好”的人才,才能在激烈的就业市场竞争中站稳脚跟。

目前国内应用型本科院校所采用的教材往往只是对理论性较强的本科院校教材的简单删减,针对性、应用性不够突出,因材施教的目的难以达到。因此亟须既有一定的理论深度又注重实践能力培养的系列教材,以满足应用型本科院校教学目标、培养方向和办学特色的需要。

哈尔滨工业大学出版社出版的《应用型本科院校“十二五”规划教材》,在选题设计思路认真贯彻教育部关于培养适应地方、区域经济社会发展需要的“本科应用型高级专门人才”精神,根据黑龙江省委书记吉炳轩同志提出的关于加强应用型本科院校建设的意见,在应用型本科试点院校成功经验总结的基础上,特邀请黑龙江省9所知名的应用型本科院校的专家、学者联合编写。

本系列教材突出与办学定位、教学目标的一致性和适应性,既严格遵照学科体系的知识构成和教材编写的一般规律,又针对应用型本科人才培养目标

及与之相适应的教学特点,精心设计写作体例,科学安排知识内容,围绕应用讲授理论,做到“基础知识够用、实践技能实用、专业理论管用”。同时注意适当融入新理论、新技术、新工艺、新成果,并且制作了与本书配套的PPT多媒体教学课件,形成立体化教材,供教师参考使用。

《应用型本科院校“十二五”规划教材》的编辑出版,是适应“科教兴国”战略对复合型、应用型人才的需求,是推动相对滞后的应用型本科院校教材建设的一种有益尝试,在应用型创新人才培养方面是一件具有开创意义的工作,为应用型人才的培养提供了及时、可靠、坚实的保证。

希望本系列教材在使用过程中,通过编者、作者和读者的共同努力,厚积薄发、推陈出新、细上加细、精益求精,不断丰富、不断完善、不断创新,力争成为同类教材中的精品。

黑龙江省教育厅厅长



前 言

食品微生物学是农林、水产、轻工、商业、粮食等高等院校食品科学与工程专业及农产品贮藏加工专业的一门专业基础课。随着生命科学研究的发展,该学科也进入了一个崭新的发展阶段,取得了许多新成果、新成就。

教材是教学工作的灵魂,也是学科建设的重要组成部分。近年来,我国先后出版了一大批优秀的食品微生物学教材,但随着学科的发展,部分内容已经难以满足教学工作的需要。尤其是针对应用型本科大学的发展,更是缺少一本适用的教材。为了更好地反映该学科的一些新成果、新成就,使之与科学发展的脚步合拍,我们将近年来该学科一些新的研究成果及编者多年教学工作中的一些体会加以整理,编写了这本教材。本书在编写过程中,注重体现“应用型”的特点:第一,从生产实际的角度出发,力求简洁、易懂,突出知识性和实用性;第二,注重理论与实践相结合,食品微生物学是一门专业基础课,是食品类相关专业中联系基础课程与专业课程的纽带,而食品微生物学本身又有其自身的特殊性,是实践性很强的学科,可推动生物学科更快发展。同时,它又可以很自然地有机融合到后续的专业课程中;第三,内容的取舍做到重点突出,层次分明。选择有代表性的内容阐明微生物在机制转化中的作用和机理。同时,根据部分微生物可能对食品 and 人类造成的危害,制定控制措施,达到洁净和安全生产。

本教材由黑龙江东方学院接伟光、张岚任主编,唐金花、白莉、王颖、乔巍为副主编,蔡柏岩教授为主审。全书共分 13 章,张岚编写第 1、10、11 章,接伟光编写第 5、8 章,王颖编写第 2、9 章,乔巍编写第 3、4 章,白莉编写第 6、13 章,唐金花编写第 7、12 章。

本教材的编写是为满足应用型本科院校学生的培养目标,以黑龙江省高等学校精品课程“食品微生物学”建设为基础。应用型本科院校“十二五”规划教材《食品微生物学》是我们的共同成果。

由于作者水平有限,难免有不当之处,诚请广大读者批评指正!

编者

2014 年 01 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 微生物的概念及其特点	1
1.2 微生物学发展简史	3
1.3 微生物学的研究对象与任务	6
第2章 原核微生物	9
2.1 细菌	9
2.2 放线菌	32
2.3 蓝细菌	36
2.4 支原体、立克次氏体和衣原体	38
思考题	41
第3章 真核微生物	42
3.1 真菌细胞的结构特征	42
3.2 霉菌的形态与结构	48
3.3 酵母菌的形态和结构	52
3.4 真菌的生长与繁殖方式	55
3.5 真菌分类鉴定及分类系统概述	57
思考题	60
第4章 非细胞生物——病毒和亚病毒	61
4.1 病毒的生物学本质	63
4.2 病毒的形态结构与功能	65
4.3 病毒的增值	70
4.4 亚病毒粒子	74
4.5 病毒的抵抗力与变异	77
4.6 病毒的分类与命名	80
思考题	84
第5章 微生物的营养和培养基	85
5.1 微生物的六类营养要素	85
5.2 微生物的营养类型	90
5.3 营养物质进入细胞的方式	92
5.4 培养基	96
思考题	101
第6章 微生物的生长繁殖及其控制	103
6.1 微生物的生长	103
6.2 微生物的生长规律	107
6.3 环境对生长的影响及生长的测定	112
6.4 微生物生长繁殖的控制	117

思考题·····	122
第7章 微生物的代谢·····	123
7.1 能量的来源·····	123
7.2 微生物产能代谢·····	124
7.3 微生物的耗能代谢·····	130
7.4 微生物代谢的调节·····	134
思考题·····	137
第8章 微生物的遗传与变异·····	138
8.1 遗传变异的物质基础·····	138
8.2 微生物的突变与修复·····	142
8.3 可移动的遗传因子和染色体外遗传因子·····	155
8.4 突变与育种·····	161
8.5 基因重组和育种·····	164
8.6 菌种的衰退、复壮和保藏·····	174
思考题·····	179
第9章 传染与免疫·····	181
9.1 传染·····	181
9.2 非特异性免疫·····	186
9.3 特异性免疫·····	190
思考题·····	205
第10章 微生物在食品制造中的作用·····	206
10.1 食品制造中的细菌及其作用·····	206
10.2 食品制造中的酵母及其应用·····	210
10.3 食品制造中的霉菌及其应用·····	212
10.4 食品制造中的微生物酶制剂·····	213
思考题·····	215
第11章 食品的微生物污染及腐败变质·····	216
11.1 食品的微生物污染来源与途径·····	216
11.2 食品的细菌污染·····	220
11.3 食品的腐败变质·····	222
11.4 食品微生物污染的控制·····	233
思考题·····	236
第12章 基础实验·····	237
12.1 细菌染色法和普通光学显微镜的使用·····	237
12.2 微生物的形态观察·····	246
12.3 培养基的制备及灭菌·····	251
12.4 微生物大小及数量的测定·····	255
12.5 微生物生理生化反应·····	263
第13章 专业实验·····	268
参考文献·····	285

在生活中,我们时时刻刻在与微生物共舞。微生物既是人类的敌人,又是人类的朋友,在我们的生活中发挥着不可替代的作用。了解微生物对人类生活的作用和影响,正确地使用微生物这把“双刃剑”造福于人类,使我们在微生物的世界里更好地生活下去。

1.1 微生物的概念及其特点

1.1.1 微生物的概念

生物界是极其丰富的,无论是以其生存环境、形态、结构,还是从大小上看,可谓是无所不有,无所不至。单从大小来看,最大的生物是蓝鲸和巨杉;而最小的生物就是肉眼看不见的,也就是我们所说的微生物。微生物就是指那些个体微小、结构简单、肉眼看不见或看不清楚的微小生物的总称。从这个定义上看,微生物应包括三大类:原核微生物(如细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次氏体、蓝细菌、蛭弧菌等);真核微生物(如酵母菌、霉菌、原生动物、显微藻类等)以及无细胞结构的病毒、亚病毒(如类病毒、拟病毒、朊病毒等)。

1.1.2 微生物的特点

微生物不仅和动植物一样具有生物最基本的特征——新陈代谢和生命周期,还有其自身的特点。

1. 种类多

据统计,目前发现的微生物有 10 万种以上。虽然较动植物而言,微生物的种数发现得还不是很多。但是随着分离、培养方法的改进和研究工作的深入,微生物新种、新属、新科甚至新目、新纲屡见不鲜。正如前苏联生物学家伊姆舍涅茨所说:“目前我们所能了解的微生物种类,至多也不超过生活在自然界中微生物总数的 10%。”由此可见,微生物的资源是极其丰富的,它们正在为人类生产、生活做出贡献,其主要表现为:

(1)有利于物质循环。不同种微生物具有不同的代谢方式,能分解各种各样的有机

物质。

(2)可以防治公害。利用微生物各尽所能、各取所需、协同作用于“三废”中许多毒性强烈、结构复杂的物质,变不利为有利。

(3)可以生产各种发酵产品。由于不同的微生物所积累的代谢产物不同,所以发酵工业上常利用各种微生物来生产各种发酵产品,如酒精、抗生素、酶制剂、氨基酸、维生素、医药产品和化工产品等。

2. 分布广

微生物在自然界分布极为广泛,土壤、水域、大气中几乎到处都有微生物的存在。上至85 km的高空,深至10 000 m的海底,高至300 ℃以上的高温,低至-250 ℃的低温以及动植物的体表、体内都有微生物的存在。

甚至没有高等生物生存或对高等生物有害的环境中也有微生物生长繁殖的踪迹,可谓“无孔不入,无微不至,无远不届,无遇不适”。

3. 繁殖快

在适宜条件下,大肠杆菌在20~30 min繁殖一代,1.5 h就可以做到“五世同堂”;24 h可繁殖72代,菌体数目可达 47×10^{22} 个,如把这些细胞排列起来,可将整个地球表面覆盖;48 h可达 2.2×10^{43} 个。但是随着菌体数目增加,营养物质迅速消耗,代谢产物逐渐积累,pH值、温度、溶氧浓度均随之而改变。因此,适宜的环境是很难持久的,微生物的繁殖速度永远达不到上述水平。

微生物的这一特性在发酵工业上具有重要的实践意义,主要体现在它的生产效率高、发酵周期短。例如,培养酵母生产蛋白质,每8 h就可收获一次,若种植大豆生产蛋白质,最短也要100 d。

4. 易培养

由于微生物的食谱杂,对营养的要求不高,因而原料来源广泛,容易培养。许多不易被人 and 动物所利用的农副产品、工厂下脚料,如麸皮、豆饼粉、酒糟等,都可用来培养微生物。另外,大多数微生物的反应条件温和,一般能在常温、常压下进行生长繁殖、新陈代谢和各种生命活动。因此,利用微生物发酵生产食品、医药、化工原料都比化学合成法具有优越性,诸如不需要高温、高压设备,不用特殊催化剂,产品具有无毒性。

5. 代谢能力强

微生物个体的体积小,表面积大,具有极大的表面积和体积的比值。因此,它们能够在有机体与外界环境之间迅速交换营养与废物。从单位质量来看,微生物代谢强度比高等动物的代谢强度要大几千倍到几万倍。

6. 易变异

由于大多数微生物是单细胞微生物,利用物理的、化学的诱变剂处理后,容易使它们的遗传性质发生变异,从而可以改变微生物的代谢途径。有益的变异可为人类创造巨大的经济效益,如产青霉素的菌种 *Penicillium chrysogenum*(产黄青霉),1943年,每毫升发酵液仅分泌约20单位的青霉素,至今早已超过5万单位了。

由于微生物既具有生物的一般特性,又具有其他生物所没有的特点,因而微生物也就成为人们研究许多生物学基本问题的理想实验材料。

1.2 微生物学发展简史

微生物学史尽管时间不长,但充满着激动人心的成绩,为取得这些成绩,人们进行了长期而曲折的准备工作。

1.2.1 我国古代劳动人民对微生物的认识和利用——史前期

我国劳动人民很早就认识到了微生物的存在,并在生产中应用它们,积累了丰富的经验,早在4 000~5 000年前的“龙山文化”时期已能用谷物制酒。其中,最具代表性的当属我国人民的曲蘖酿酒。我国驰名世界的黄酒(善酿等)和白酒(茅台等)均是在此基础上发展产生的。北魏(公元386~534)贾思勰的《齐民要术》是我国古代最完整的一部农书,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 and 谷物作物的轮作制。前汉后期(公元前1世纪)的《范胜之书》中,已提到肥田要熟肥及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,起码要比我国晚1 000多年。

在认识病原和防治疾病方面,我国也先于西方各国。公元2世纪张仲景提出禁食病死兽肉和不清洁的食物,以防伤寒。公元4世纪葛洪在《肘后备急方》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”。

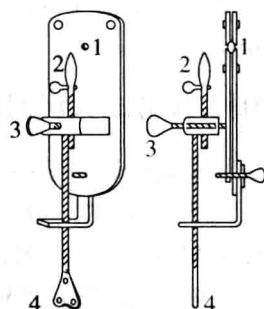
关于微生物与动植物病害的关系,我国也认识很早。在2 000年前就有对鼠疫流行的记载,公元2世纪《神农本草经》中就有“白僵(病)”的记载,明朝李时珍所著《本草纲目》中记载了不少植物病害。我国很早就应用茯苓、灵芝等真菌治疗疾病。历代劳动人民对作物、蚕病也有各种防治措施。

1.2.2 微生物学的启蒙时期——形态学时期

16世纪列文虎克(Antony van Leeuwenhoek,荷兰,1632—1723)自制了放大倍数为50~300倍的显微镜(图1.1),使人们观察微生物成为可能,奠定了微生物学基础。他利用这种显微镜,观察到了一些细菌和原生动物,当时称为微动物,并对这些微动物做了简单的形态描述,首次揭示了微生物世界。由于他的杰出贡献,1680年他被选为英国皇家学会会员。正因为如此,列文虎克被后人称为微生物学的先驱者。



(a) 列文虎克手持显微镜



(b) 显微镜的组成图示

图 1.1 列文虎克和他的显微镜
1—透镜;2—装样针;3、4—调焦距的螺旋

1.2.3 微生物学的奠基时期——生理学期

1861 ~ 1897 年间,法国的巴斯德 (Louis Pasteur) (图 1.2) 和德国的科赫 (Robert Koch) (图 1.3) 将微生物的研究从形态的描述发展到生理学研究,建立了从微生物的分离、接种、纯培养到消毒、灭菌等一系列独特的微生物技术,奠定了微生物学的基础,揭示了微生物是食品发酵、食品腐败和人、畜患病的原因。在此时期,微生物学科开始形成,并且建立了许多应用性分支学科。

巴斯德是微生物学的奠基人,其突出贡献在于:

(1) 驳斥了“自然发生”学说。1857 年,他根据曲颈瓶实验(图 1.4)证实,空气中确实含有微生物,它们可引起有机质的腐败。把培养基中的微生物加热杀死后,曲颈瓶弯曲的瓶颈挡住了空气中的微生物到达有机物的浸液内,但如果将瓶颈打断,空气中的微生物即可进入瓶内,使有机质发生腐败。

(2) 在发酵研究中做出了突出的贡献。他发现酒精发酵是酵母菌的作用,从生理学角度解释了发酵过程,并且还发现酒的变质是由有害微生物引起的。

(3) 将病原菌减毒,使其转变为疫苗。他发明了接种减毒病原菌以预防鸡霍乱病和牛、羊炭疽病,并制成了狂犬病疫苗,为人类防病、治病做出了巨大的贡献。

(4) 此外,他发明的巴斯德消毒法,一直沿用至今。他还解决了当时法国葡萄酒变质和家蚕软化病等实践问题,为造福人类做出了巨大的贡献。

科赫作为细菌学的奠基人,在病原菌的研究及细菌的分离、培养等方面做出了杰出的贡献:

(1) 配制固体培养基,并建立通过固体培养分离纯化微生物的技术。

(2) 用自创的方法分离到许多病原菌,如炭疽芽孢杆菌(1877 年)、结核分枝杆菌(1882 年)、链球菌(1882 年)、霍乱弧菌(1833 年)等。

(3) 提出了科赫法则(Koch's postulates),即证明某种微生物为某种疾病病原体所必须具备的条件,这一法则至今仍指导着动、植物病原菌的鉴定。

(4) 创立了许多显微镜技术,如细菌鞭毛染色法、悬滴培养法、显微摄影技术等。



图 1.2 巴斯德在他的实验室工作



图 1.3 柯赫在他的实验室检查样品

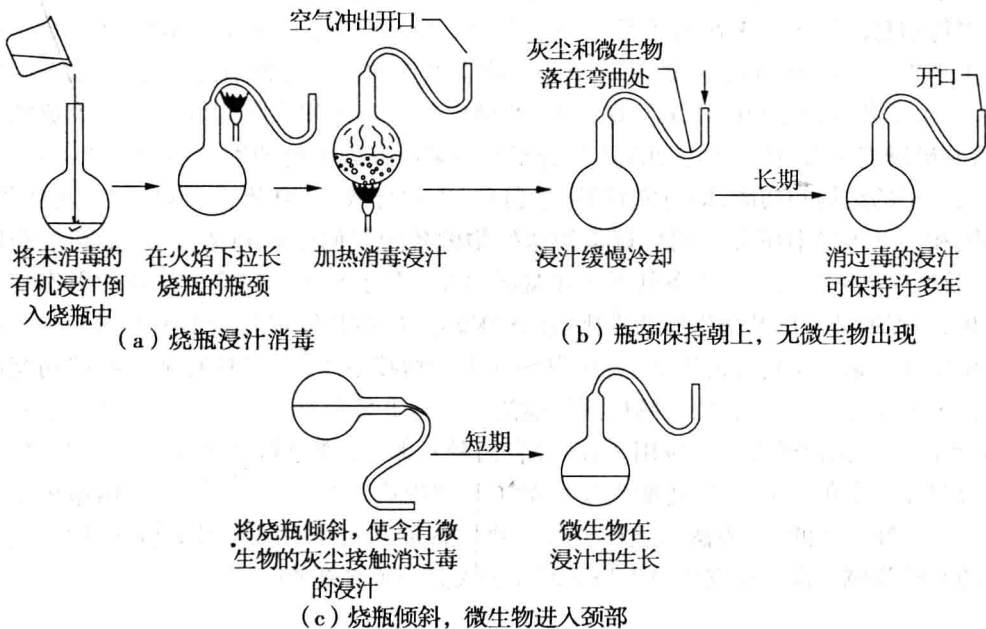


图 1.4 巴斯德的曲颈瓶实验

1.2.4 微生物学的发展时期

1897年,德国学者布赫纳(E. Buchner)发现酵母菌的无细胞提取液能与酵母一样具有使发酵糖液产生乙醇的作用,从而认识了酵母菌酒精发酵的酶促过程,将微生物生命活动与酶化学结合起来。同时,其他学者如俄国学者伊万诺夫斯基(Ivanovski)首先发现了烟草花叶病毒(*Tobacco mosaic virus*, TMV),扩大了微生物的类群范围。在这一时期,微生物学进入到了微生物生化水平的研究。应用微生物分支学科更为扩大,出现了抗生素等新学科,并且在各应用分支学科较为深入发展的基础上,普通微生物学开始形成。

1929年,弗莱明(Fleming)发现青霉菌能抑制葡萄球菌的生长,揭示了微生物间的拮抗关系,并发现了青霉素。1949年,沃克斯曼(Waskman)在他多年研究土壤微生物所积

累资料的基础上,发现了链霉素。此后陆续发现的新抗生素越来越多。这些抗生素除医用外,也应用于防治动、植物的病害和食品保藏。

1941年,比德尔(Beedle)和塔特姆(Tatum)用X射线和紫外线照射链孢霉,使其产生变异,获得营养缺陷型。他们对营养缺陷型的研究不仅进一步了解基因的作用和本质,而且为分子遗传学打下了基础。1944年,埃弗里(Avery)第一次证实了引起肺炎球菌形成荚膜遗传性状转化的物质是脱氧核糖核酸(DNA)。

1.2.5 微生物学的成熟时期

20世纪50年代初,随着电镜技术和其他高新技术的出现,对微生物的研究进入到分子生物学的水平。1953年,华特生(J. D. Watson)和克里克(F. H. Crick)发现了细菌基因体脱氧核糖核酸长链的双螺旋构造。1961年,加古勃(F. Jacob)和莫诺德(J. Monod)提出了操纵子学说,指出了基因表达的调节机制和其局部变化与基因突变之间的关系,即阐明了遗传信息的传递与表达的关系。1977年,C. Weese等在分析原核生物16SrRNA和真核生物18SrRNA序列的基础上,提出了可将自然界的生命分为细菌、古菌和真核生物三域,揭示了各生物之间的系统发育关系,使微生物学进入到成熟时期。在这个成熟时期,从基础研究来讲,从三大方面深入到分子水平来研究微生物的生命活动规律:研究微生物大分子的结构和功能,即研究核酸、蛋白质、生物合成、信息传递、膜结构与功能等。在基因和分子水平上研究不同生理类型微生物的各种代谢途径和调控、能量产生和转换,以及严格厌氧和其他极端条件下的代谢活动等。分子水平上研究微生物的形态构建和分化,病毒的装配以及微生物的进化、分类和鉴定等,在基因和分子水平上揭示微生物的系统发育关系。尤其是近年来,应用现代分子生物技术手段,将具有某种特殊功能的基因做出了组成序列图谱,以大肠杆菌等细菌细胞为工具和对象进行了各种各样的基因转移、克隆等开拓性研究。在应用方面,开发菌种资源、发酵原料和代谢产物,利用代谢调控机制和固定化细胞、固定化酶发展发酵生产和提高发酵经济的效益,应用遗传工程组建具有特殊功能的“工程菌”,把研究微生物的各种方法和手段应用于动、植物和人类研究的某些领域。这些研究使微生物学研究进入到一个崭新的时期。

1.3 微生物学的研究对象与任务

1.3.1 微生物学及其研究对象

微生物学是一门在细胞、分子或群体水平上研究微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等生命活动基本规律,并将其应用于工业发酵、医药卫生、生物工程等领域的科学。从基础理论研究的角度来讲,微生物学可分为普通微生物学、微生物生理学、微生物遗传学、微生物分类学、微生物免疫学、微生物生态学等分支学科。从研究对象的种类角度来讲,微生物学可分为细菌学、真菌学、病毒学等分支学科。从应用角度来讲,微生物学可分为工业微生物学、农业微生物学、医用微生物学、食品微生物学、石油微生物学、畜牧微生物学、环境微生物学等分支学科。

微生物学的主要研究对象是一个十分庞杂的微生物类群,主要包括不具细胞结构的病毒;单细胞的细菌、放线菌、支原体、立克次氏体、衣原体、蓝细菌、蛭弧菌;属于真菌的酵母菌与霉菌;单细胞藻类、原生动物等。微生物包括的种类虽然如此多样,但它们都是较为简单的低等生命形式,生物学特征比较接近,加之对它们的研究方法以及应用方面颇为相似,故常将它们统归于微生物学的研究范围。但也有人将单细胞藻类与原生动物分别归属于植物学与动物学中。

1.3.2 微生物学的任务

研究微生物及其生命活动规律是为了更好地发掘、利用和改善有益微生物,控制、消灭和改造有害微生物。

自然界中存在的微生物,具有致病性的只是少数,大多数对人与动物、植物是有益的,或者是无害的。某些微生物生活在动物肠道内,合成某些维生素,为宿主提供营养。牛、羊等反刍动物由于微生物的共生才能消化草料中的纤维素。豆科植物与根瘤菌共生,从而获得氮素营养。

微生物是土壤肥力的重要因素。植物、动物以及人类的生存都直接或间接依赖于土壤的肥力,而土壤肥力又决定于其中微生物的活动。微生物分解动、植物的排泄物及其残体,使有机成分变为无机物,可供植物吸收利用。土壤中的硫、磷、钾、铁等化合物也是通过微生物的作用转化成可溶性盐类,而被植物根系吸收。固氮微生物固定空气中的游离氮,增进土壤肥力,为植物提供氮源,是自然界中氮素循环的重要环节。土壤的形成,石油、天然气、煤及硫矿的形成都有微生物在起作用。水体的生产力也与其中生活着的微生物分不开。有些微生物具有分解其他生物不能利用的特殊物质,在污水净化中极为重要。

微生物的生理及代谢类型多种多样,代谢活力强,它们已被广泛应用于工、农业生产中。据估计已开发利用的微生物还不及自然界中微生物的1/10。在应用上,有的是直接利用其菌体,有的是利用其代谢产物或代谢活动。不少微生物已被用来加工或生产各种食品、药物、化工原料、生物制品、饲料、农药等。有些微生物具有极高的抗逆性,如能耐特高、特低温度,能适应特高或特低的酸碱环境,抗高盐、抗高压、抗辐射性能等。发掘微生物资源,充分利用微生物的有益活动,发挥微生物的有利作用是微生物学研究的一个重要方面。

有些微生物能引起人及动、植物的病害,它们在历史上曾给人类带来莫大的灾难。至今,某些微生物导致的疾病,仍然严重威胁人类健康及农、牧业的发展。微生物的破坏性还表现在引起工业产品、农副产品及生活用品的腐蚀、霉烂。长期以来人们对微生物的有害作用进行了不懈的斗争。防止、消除微生物的有害活动,使之转害为利是微生物研究的另一个重要方面。

微生物的重要性还在于它既是应用科学,又是基础科学。微生物学是生物学的重要组成部分,而且经常与分子生物学联系在一起,在探讨生命的本质、生命繁殖迅速、易于培养以及突变体应用等方面,使它们成为研究生物学中许多基本问题的良好材料而受到重视。现代微生物学的很多概念都是从微生物代谢研究而获得的。微生物遗传学的研

究大大丰富了现代遗传学,对有关病毒的性质及病毒与宿主细胞间关系的研究,以及对有机体的结构与功能关系的探讨大有启示。微生物学对生物科学的基本理论研究做出了重要的贡献。

微生物学由于其研究任务不同,形成了一些分支科学。着重于研究微生物学基本问题的有普通微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物生态学、微生物遗传学等。依研究对象的种类而分,有细菌学、真菌学、病毒学等。在应用微生物学方面有农业微生物学、工业微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、食品微生物学、乳品微生物学、石油微生物学、海洋微生物学、土壤微生物学等。各分支学科的相互配合、相互促进,有利于微生物学全面、深入发展。