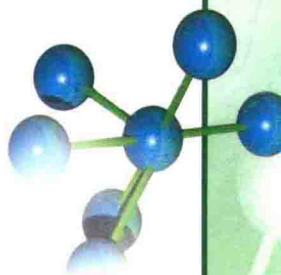




高职高专工学结合医药类规划教材



微生物学基础及药用技术

Basic Microbiology
and Medical Technology

■ 主 编 叶剑尔



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

高职高专工学结合医药类

Basic Microbiology and Medical Technology

微生物学基础及药用技术

主 编 叶剑尔

副主编 黄贝贝 叶丹玲

编 委 龙正海 曲均革 曹小敏

楼天灵



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微生物学基础及药用技术 / 叶剑尔主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-308-13442-2

I. ①微… II. ①叶… III. ①药理学—微生物学
IV. ①R915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 137891 号

微生物学基础及药用技术

主 编 叶剑尔

丛书策划 阮海潮 (ruanhc@zju.edu.cn)
责任编辑 阮海潮
封面设计 春天书装
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州好友排版工作室
印 刷 浙江云广印业有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 19.5
字 数 487 千
版 印 次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-13442-2
定 价 49.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcsb.tmall.com>

总 序

近几年,医药高职高专教育发展势头迅猛,彰显出了强大的生命力和良好的发展趋势。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》指出,要大力发展职业教育,培养创新型、实用型、复合型人才,培养学生适应社会和就业创业能力。高职教育培养生产、服务、管理等一线岗位的高端技能型人才,目标科学明确,满足适应了医药行业企业发展的迫切需要。而培养面向一线工作的高端技能型人才不仅要有扎实的理论基础,更要掌握熟练的实践操作技能,同时还应具备良好的职业素养和心理素质。

医药行业是涉及国民健康、社会稳定和经济发展的一个多学科先进技术和手段高度融合的高科技产业群体。医药类高职院校学生更应树立医药产品质量第一的安全意识、责任意识,更要着重强调培养学生钻研业务的研究能力、质量控制方面的职业知识及一专多能的职业能力。

为创新医药高职高专教育人才培养模式,探索职业岗位要求与专业教学有机结合的途径,浙江医药高等专科学校根据高端技能型人才培养的实际需要,以服务为宗旨,以就业为导向,依托宁波市服务型重点建设专业“医药产销人才培养专业群”的建设,推进教育教学改革,组织教学和实践经验丰富的相关教师及行业企业专家编写了一套体现医药高职高专教育教学理念的优质教材,贴近岗位、贴近学生、贴近教学。

本套教材具有以下几个特点:一是内容上强调需求。在内容的取舍上,根据医药学生就业岗位所需的基本知识技能和职业素养来选择和组织教材内容。二是方法上注重应用。教材力求表达简洁、概念明确、方法具体,基本技能可操作性强,让学生易于理解、掌握和实践。三是体例上实现创新。教材内容编排实现项目化,按照工学结合的教学模式,突出“案例导入”、“任务驱动”、“知识拓展”、“能力训练”等模块。

浙江医药高等专科学校作为教育部药品类专业教指委的核心院校,在医药高职高专教育中不断探索,不断前行,取得了一系列标志性的成果,教育质量不断提高,校企合作不断深入。本套教材是学校教师多年教学和实践经验的体现,教材体现了新的高职高专教育理念,满足了专业人才培养的需要。

姚文兵

《高职高专工学结合医药类规划教材》

编委会名单

主 任 崔山风

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 丽 王国康 王麦成

叶丹玲 叶剑尔 纪其雄

吴 锦 何军邀 张佳佳

张晓敏 夏晓静 秦永华

虞 峰

秘 书 陈汉强

前 言

微生物学基础及药用技术是高职高专药学类专业的专业基础课程,通过本课程的学习,应使学生掌握本学科的基本理论知识和实践操作技能,培养学生分析解决相关问题的能力,能更好地快速胜任有关微生物技术方面的多个岗位的工作。

本教材在编写过程中,遵照以实践为导向的原则,在内容设置上主要考虑校内学习与实际工作的一致性,以药学相关专业对应的职业岗位群需掌握的微生物基本知识和操作技能为主,根据具体工作过程和职业岗位分析开发课程内容,突出教学内容的职业性。在编排体系上,弱化学科的系统性,探索项目导向、任务驱动的教学模式,重新序化课程内容,按照“教学做一体化”的课改思路,将理论知识穿插于实践项目中,顺应了教学改革的需要,更符合高职高专教材的需求。

本教材分9个项目,31个任务,包括微生物学基础(6个任务)、微生物观察技术(2个任务)、微生物培养技术(5个任务)、消毒灭菌技术(2个任务)、遗传变异与菌种保藏技术(2个任务)、微生物分布测定技术(2个任务)、微生物生理与生化检测技术(4个任务)、药物抗微生物的测定技术(4个任务)、以及药品的微生物学检查技术(4个任务),每个任务都有明确的“知识目标”与“技能目标”,以及与任务相关的“背景知识”、“任务内容”、“知识拓展”、“习题与思考”等几个板块,每个板块具有特定的功能,但又都是教材的有机组成部分。教材突出微生物操作技能和综合能力的培养,理论知识坚持“必需”、“够用”的原则,由浅入深开展教学项目。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免会存在不足之处,恳请广大读者和同行专家批评指正。

编 者

2014年6月

目 录

项目一 微生物学基础	1
任务 1-1 微生物与微生物学	1
任务 1-2 细菌	8
任务 1-3 放线菌	25
任务 1-4 真菌	32
任务 1-5 病毒	48
任务 1-6 微生物的致病性与免疫	63
项目二 微生物观察技术	77
任务 2-1 微生物形态观察技术	77
任务 2-2 染色技术	85
项目三 微生物培养技术	91
任务 3-1 微生物的人工培养	91
任务 3-2 微生物实验无菌操作技术	99
任务 3-3 培养基的配制	102
任务 3-4 接种技术	108
任务 3-5 分离技术	112
项目四 消毒灭菌技术	119
任务 4-1 常用玻璃器皿的清洗及包扎	119
任务 4-2 消毒灭菌技术	126
项目五 微生物遗传变异与菌种保藏技术	143
任务 5-1 细菌的遗传与变异	143
任务 5-2 菌种保藏技术	155



项目六 微生物分布测定技术	164
任务 6-1 微生物的分布	164
任务 6-2 微生物分布测定技术	178
项目七 微生物生理与生化检测技术	191
任务 7-1 微生物的代谢	191
任务 7-2 生化检测技术	198
任务 7-3 热原检查	202
任务 7-4 细菌内毒素检查	207
项目八 药物抗微生物作用的测定	223
任务 8-1 抗生素	223
任务 8-2 药物的抗菌试验	232
任务 8-3 抗生素效价的微生物检定——管碟法(二剂量法)	239
任务 8-4 抗生素效价的微生物检定——浊度法	253
项目九 药物的微生物学检验技术	260
任务 9-1 药物变质与微生物	260
任务 9-2 无菌检查法	267
任务 9-3 药品微生物总数检查	276
任务 9-4 控制菌检查	284
附 录	
附录一 《中国药典》(2010 年版)(一部)的药品微生物限度标准	296
附录二 《中国药典》(2010 年版)(二部)的药品微生物限度标准	297
附录三 常用染色液的配制	298
附录四 常用培养基制备	299
部分参考答案	302

项目一 微生物学基础



教学目标

知识目标

- 掌握微生物和微生物学的概念、微生物的种类及特点；
- 掌握各类微生物的形态结构及功能；细菌的培养条件及生长曲线；
- 熟悉微生物的感染及致病性；
- 了解微生物学的发展史及其为人类进步所做的贡献。

能力目标

- 能区别原核细胞型微生物和真核细胞型微生物特征；
- 能区别细菌、放线菌、真菌、病毒的生物学特征；
- 能归纳构成细菌致病性因素；能区别内毒素、外毒素、类毒素、抗毒素。

素质目标

- 通过对微生物概念和特点的学习，培养学生对微观事物科学的、实事求是的、认真细致的学习态度。

任务 1-1 微生物与微生物学



学习目标

知识目标

- 掌握微生物与微生物学的概念、微生物的分类及特点；
- 了解微生物学的发展简史及各阶段重要代表人物。

技能目标

- 学习微生物的方法，能用辩证的方法正确看待微生物，能正确使用微生物这把双刃剑。



【背景知识】

在大自然中，生活着一类人们仅凭肉眼不能直接看见的生物——微生物。无论是繁华的都市、广阔的田野，还是高山之巅、海洋之底，到处都有它们的身影。它们和植物、动物及

人类共同组成了地球上的生物大家庭,使自然界充满勃勃生机。虽然人们对微生物的认识只有几百年的历史,但微生物却是地球上最早的“居民”。地球诞生至今已有 46 亿多年,而最早的微生物 35 亿年前就已出现了,可是人类诞生至今只有几百万年的历史。

历史上,微生物病原菌曾给人类带来巨大灾难。14 世纪中叶,鼠疫耶森氏菌(*Yersinia pestis*)引起的瘟疫导致了欧洲总人数约 1/3 的人死亡。新中国成立前我国也经历过类似的灾难。即使是现在,人类社会仍然遭受着微生物病原菌引起的疾病的威胁。肺结核、疟疾、霍乱和艾滋病正在卷土重来和大规模传播,还有正在不断出现的新的疾病,如疯牛病、军团病、埃博拉病毒病、大肠杆菌 O157、霍乱 O139 新致病菌株、SARS 病毒、西尼罗河病毒、禽流感病毒等,正在给人类带来新的疾病与灾难。因此,面对它们,医疗卫生机构的工作人员及其他学科研究者仍任重而道远。正确使用微生物这把双刃剑,消除疾患、造福人类,是我们学习和应用微生物学的目的,也是每一位未来的医务工作者义不容辞的责任。



【任务内容】

一、微生物与微生物学

(一) 概念

微生物(microorganism)是一类个体微小、构造简单、需借助显微镜才能看清外形的微小生物的总称。其具有个体微小、结构简单、繁殖快、易变异、种类多、分布广等特点。

(二) 微生物的特点

微生物和动、植物一样,具有生物最基本的特征——新陈代谢、生长繁殖、遗传变异。此外,微生物还有其自身的一些特点。

1. 种类多、数量大、分布广

微生物种类繁多,迄今为止,人们所知道的微生物有 10 余万种。但由于微生物的发现和研究较动、植物迟得多,估计目前已知的微生物种类只占地球实际存在的微生物总数的 20%,所以微生物很可能是地球上物种最多的一类生物。

虽然我们不能看到微生物,但它们却无处不在、无孔不入。85km 的高空、11km 深的海底、2000m 深的地层、近 100℃ 的温泉、-250℃ 的极寒冷环境等地方,均有微生物生存。人类正常生活的地方,更是微生物生长的适宜场所,其中土壤是多种微生物的大本营,1g 肥沃的土壤中,微生物的数量可达到千百万乃至数亿。

除了自然环境,动、植物和人体内也有微生物生存,如人的肠道中经常居住着 100~400 种不同的微生物,总数可达 100 万亿之多。把手放到显微镜下观察,一双普通的手上带有细菌 4 万~40 万个,即使刚刚清洗过,上面也有 300 个细菌,当然这些绝大多数不是致病菌。

2. 个体小、面积大、新陈代谢能力强

大多数微生物的个体极其微小,需借助显微镜放大数十倍、数百倍甚至数万倍才能看清。微生物的大小常用 μm ($1\text{m}=10^6\mu\text{m}$) 或 nm ($1\text{m}=10^9\text{nm}$) 来表示。但是,也有极少数微生物是肉眼可见的,如一些藻类和真菌。近年来,人们还发现两种个体较大的细菌,它们是 *Epyulopiscium fishesoni* 和 *Thiomargarita namibiensis*。

微生物体积小,相对比表面积就大。比表面积是指某一物体单位体积所占有的表面积,物体的体积越小,其比表面积就越大。微生物有一个吸收营养、排泄代谢废物的巨大表面,所以微生物的新陈代谢能力强。

3. 吸收多、转化快、生长旺、繁殖速度快

由于微生物新陈代谢能力特别强,使它们的“胃口”变得分外庞大,如发酵乳糖的细菌在1h内可分解比其自身重100~1000倍的乳糖。微生物的这个特性为它们高速生长繁殖提供了充分的物质基础。微生物以惊人的速度繁殖,繁殖方式为“二分裂法”,如大肠杆菌在合适的条件下,约20min可繁殖一代,如果按这个速度计算,一个细菌10h可繁殖成10亿个!实际上,由于受环境等条件的限制,这种几何级数的繁衍是不可能实现的,但即使如此,微生物的繁殖速度也足以让动、植物望尘莫及。

4. 适应能力强、易变异

微生物对环境条件,甚至是对恶劣的“极端环境”也具有惊人的适应力,是高等动、植物无法比拟的。如大多数细菌能耐-196~0℃的低温;一些嗜盐菌能在接近饱和盐水(32%)的环境下正常生存;许多微生物尤其是产芽孢的细菌可在干燥条件下保藏几十年。

由于微生物的个体一般都是单细胞、简单多细胞或非细胞的,通常都是单倍体,加上它们新陈代谢旺盛、繁殖快的特点,并且与外界环境的接触面大,所以容易受外界条件的影响而发生性状变化。尽管变异的几率只有 $10^{-10} \sim 10^{-5}$,但微生物仍可以在短时间内产生大量变异的后代,在外界环境条件发生剧烈变化时,变异了的个体就适应新的环境而生存下来。

5. 微生物是阐明生命科学规律研究的理想材料

随着生物科学研究的深入,人们逐渐认识到,微生物不是一个独立的分类类群。由于它们个体微小、形态结构简单、生长繁殖快速、代谢类型多样、分布广泛、容易发生变异、生物学特性比较接近,它们大多数能够生长在试管或三角瓶中,且便于保存;而且,对它们的研究一般都要采用显微镜、分离、灭菌和培养等技术方法,微生物的代谢过程也与高等动、植物的代谢模式相同或相似,如酿酒酵母的酒精发酵机制和脊椎动物肌肉的糖酵解机制十分相似,可见其酶系统是相同的,这些特征使微生物成为研究阐明许多基本生命过程的理想材料。过去已有许多有关生命机制的著名的研究成果都是用微生物作为材料而得到的,尤其在遗传学方面,例如,在深入研究肺炎双球菌的基础上,发现遗传物质的化学性质是DNA,明确了生物遗传物质的本质问题。近年来,微生物的研究无论在基础理论上还是在应用上都发展迅速。

(三) 分类

按有无细胞结构,微生物可分为三种类型(表1-1-1)。

1. 原核细胞型微生物

原核生物由单细胞组成,仅有原始核和裸露的DNA,无核膜和核仁,缺乏完整的细胞器。此类微生物包括细菌、放线菌、蓝细菌、古细菌、支原体、衣原体、螺旋体、立克次体等。

2. 真核细胞型微生物

真核生物大多由多细胞组成,细胞具有高度分化的核,有核膜和核仁,且有多种细胞器,如内质网、核糖体、线粒体等。此类生物包括真菌、藻类和原虫等。

3. 非细胞型微生物

此类微生物无细胞结构,仅由一种核酸(DNA或RNA)和蛋白质组成,必须寄生于活细胞内。病毒属于此类微生物。

(四) 作用

微生物在自然界分布广泛,与人类关系密切。大部分微生物对人和动物无害,有些甚至

是有益的。

1. 微生物与食品工业

在古代,我国劳动人民就利用微生物酿酒、制酱,但当时并不知道微生物的作用。随着对微生物与食品关系的认识日益深刻,到了现代,人们逐渐扩大了微生物在食品工业上的应用,概括起来主要有三种方式的应用:

(1)微生物菌体应用 食用菌是受人们欢迎的食品;乳酸菌可以用于蔬菜和乳类及其他食品的发酵。

(2)微生物代谢产物应用 人们食用的很多食品是通过微生物发酵作用的代谢产物,如酒类、食醋、维生素、氨基酸、有机酸等等。

(3)微生物酶应用 例如豆腐乳、酱油。酱类是利用微生物产生的酶将原料中的成分分解而制成的食品。

2. 微生物与医药工业

微生物在医药领域的应用非常广泛。据统计,目前微生物在医药工业上的应用占60%。微生物可用于生产生物药剂,如利用青霉菌生产青霉素,利用大肠埃希菌、酵母菌生产胰岛素、人类血红蛋白、基因工程疫苗、干扰素、白细胞介素-2等细胞因子,微生物还可以生产预防传染病的菌苗、疫苗、类毒素和抗毒素。许多微生物本身是很好的药物,在今后的药品生产上将越来越受到人们的重视。

3. 微生物与农业

微生物在农业上的应用主要有两种方式:

(1)作为微生物肥料 微生物可用来制造发酵饲料、菌肥。微生物肥料可提高土壤肥力,改善作物营养条件,从而提高作物的产量。如固氮菌可固定空气中游离的氮,增进土壤肥力。

(2)作为微生物农药 还可进行生物防治,如利用白僵菌、苏云金芽孢杆菌消灭植物害虫。

4. 其他应用

微生物在自然界物质循环中起着十分重要的作用,如碳循环、氮循环,只有微生物能分解和利用环境中的有机物,并将其转化为无机物供植物进行光合作用,如果没有微生物,植物将不能生存,人和动物也不能生存。

此外,微生物在皮革、石油化工、冶金、“三废”处理及环保等众多方面也起着十分重要的作用。

但是,也有一部分微生物能引起人类或动、植物病害,称之为病原微生物。引起人类的疾病,如痢疾、伤寒、肝炎、AIDS以及SARS等。

表 1-1-1 微生物的种类

细胞结构	核结构	微生物类群	
无细胞结构	无核	病毒	
		亚病毒	卫星病毒 类病毒 朊粒
有细胞结构	原核	细菌 放线菌 支原体、衣原体、螺旋体、立克次体	古细菌 真细菌 蓝细菌
	真核	酵母菌 霉菌 藻类 原生动物	

（五）微生物学

简单地说,微生物学(Microbiology)是研究微生物及其生命活动规律的科学。具体地说,微生物学是研究微生物的形态、结构、生理、遗传变异、生态分布以及与人类、动物、植物、自然界之间相互关系及其规律的一门科学。

学习、研究微生物的目的是为了充分利用微生物对人类有益的一面,开发微生物资源,使其更好地为人们的生活、生产服务;与此同时,控制微生物有害的方面,使微生物对人类的病害等得到有效的治疗和预防。

随着微生物学的不断发展,微生物学研究领域和范围日益广泛和深入,微生物学已形成了工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学、药学微生物学、食品微生物学等分支学科。

药学微生物学是研究微生物学的基本理论、实验技术及其在药学工作中应用的一门科学。其作为微生物学的一个分支,其研究范畴除微生物学的基本理论外,还包括保证药物的卫生质量、生产和开发微生物药物等方面的研究内容。

二、微生物学发展简史

（一）我国古代对微生物的利用

由于大多数微生物的个体很小,需要在显微镜下才能观察到,所以古代人们并不认识微生物。但是在长期的生产实践活动中,人类对微生物的认识和利用却有着悠久的历史,并积累了丰富的经验。我国人民很早就发明了制曲酿酒工艺。除文字记载外,在出土文物中,经常出现酿酒和盛酒用具。在我国春秋战国时期,人们就已经知道制醋和制酱。早在公元 11 世纪,我国就有关于吸入天花痂粉来预防天花的传说。公元 16 世纪,我国人民在长期防治天花的实践中证实了用人痘痂皮接种预防天花的方法。

（二）形态学时期

1676 年,荷兰人列文虎克(Leeuwenhoek)利用自制的简单显微镜观察了雨水、血液和牙垢等物,发现许多肉眼看不见的球状、杆状、螺旋状的微小生物,从此揭开了微生物形态学的序幕。

（三）生理学时期

这个时期是在 19 世纪中叶才发展起来的。19 世纪 60 年代,在欧洲一些国家占有重要经济地位的酿酒工业和蚕丝业出现了酒变质和蚕病危害等问题,促进了对微生物的研究。当时以法国人 Pasteur(1822—1895)和德国人 Koch(1843—1910)为代表的科学家,研究了微生物的生理活动,并与生产和预防疾病联系起来,为微生物学奠定了理论和技术基础。

1857 年,法国科学家巴斯德(Louis Pasteur)证实了酿酒中发酵与腐败过程都是微生物所致,并创立巴氏消毒法,从而把微生物学研究从形态学推进到生理学研究的新水平。此外,巴斯德还研制了鸡霍乱弧菌和炭疽杆菌减毒菌苗,并将疫苗接种。巴斯德为微生物学的发展建立了不朽的功勋,被誉为“微生物学之父”。此外,巴斯德还证明鸡霍乱、炭疽病、狂犬病等都是由相应微生物引起,发明并使用了狂犬病疫苗。

1877 年,德国微生物学家郭霍(Robert Koch)创立固体培养基代替液体培养基,先后从患者排泄物中分离出炭疽杆菌(1877 年)、结核杆菌(1882 年)和霍乱弧菌(1883 年)等病原菌,创立了细菌染色法和实验动物感染法,并提出了确定病原菌的郭霍法则。

(四) 微生物学的发展时期

19 世纪末到 20 世纪初是微生物学全面发展的时期。1929 年,英国细菌学家 Fleming 在培养葡萄球菌的实验中发现了青霉素,后来,Florey 提纯了青霉素,用于治疗革兰阳性菌所引起的疾病,从而挽救了无数患者的生命。随后,科学家们纷纷从微生物中寻找抗生素,后来,氯霉素、四环素、金霉素等一系列抗生素被发现,为治疗和预防传、感染性疾病做出了重大贡献,从而开创了抗生素时代。

(五) 现代微生物学的发展

20 世纪 30 年代以来,由于电子显微镜和同位素示踪技术的运用,人们将微生物学、生物化学、遗传学、细胞生物学、生物物理学和计算机科学综合起来,在分子水平上进行研究,形成了现代微生物学的新分支——分子微生物学。

1941 年,Beadle 和 Tatum 根据在微生物上的研究结果,提出了“一个基因一个酶”的假说。1944 年,Avery 等在研究细菌的转化因子时取得重要成果,发现了 DNA 的遗传作用,揭示了基因的化学本质,从而证实了遗传的物质基础。1953 年,Watson 和 Crick 发现并证明了 DNA 的双螺旋结构,极大地促进了分子遗传学的发展,标志着分子生物学的诞生。1961 年,Jacob 和 Monod 用实验证实了大肠杆菌乳糖代谢的调节是由一套调节基因控制的,提出乳糖操纵子学说,建立了研究微生物代谢调控的基础。1965 年,Nirenberg 破译了 DNA 碱基组成的三联密码,揭示了生物同一性的本质。此外,DNA 复制机制、DNA 分子杂交、DNA 序列分析、蛋白质生物合成以及 PCR 技术等均以惊人的速度发展,极大地推动了相关学科的发展。

三、微生物学的未来

微生物学的发展简史充分说明,微生物学对医学、生命科学和人类社会的发展已经产生了深远的影响。展望未来,相信微生物学在 21 世纪会创造新的辉煌。微生物学的未来发展趋势可能主要在以下几方面:

1. 微生物基因组和后基因组研究将全面展开

目前已有许多微生物的基因组被测序,主要是模式微生物、病原微生物和特殊微生物。今后,人们将把视野扩大到与工农业生产和环境保护有关的重要微生物上,采用分子生物学和生物信息学的方法,重点研究基因组与细胞结构的关系,以及相关基因的功能。

2. 将广泛深入地研究微生物的多样性

据估计,目前地球上能被培养的微生物种类可能还不到自然界微生物总数的百分之一。因此,在未来,微生物学家将大力发展新的分离培养技术,广泛深入地研究微生物的多样性。尤其加强研究在实验室还不能培养的微生物以及在极端环境中生长的微生物,发现新型微生物,促进工业化生产和提高对环境的保护。

3. 微生物的深入综合利用将更加受到重视

在 21 世纪,人们将应用各种不同的新方法来深入开发和利用微生物,生产高质量的食品和其他新型实用的微生物产品,如新型酶制剂等。另外,利用微生物来降解土壤和水域的污染物以及有毒的废料,以微生物为载体来提高农业的产量和防治病虫害、防止食品和其他产品的微生物污染等亦将受到高度重视。

随着微生物生态学研究的深入,人们将更深入地了解微生物与高等生物之间的各种关

系,更有效地促进各种生物的协调发展,改善并维护生态平衡,促进人与自然的平衡与和谐发展。

4. 微生物致病性和寄主免疫机制的研究将继续受到重视和加强

新传染病(如 SARS、AIDS、禽流感等)的不断发生和旧传染病(如出血热和肺结核病等)的复发与传播,说明人类的生命和健康始终受到微生物的威胁。因此,人类应加强对微生物致病性和寄主免疫机制的研究,不断寻求延缓或阻止抗药性的发生和传播的新途径,研究制造新的疫苗来防治严重危害人类健康的疾病。

总之,微生物学的未来是光明的。在 20 世纪,微生物学已经给生命科学等相关学科的研究带来了理论、技术和方法的革命,也为医疗卫生、工农业生产和环境保护的发展和人类社会的进步做出了重要贡献,随着对微生物研究的深入,以及对微生物资源的深入开发和利用等,可以相信,在 21 世纪,微生物学仍将是领先发展的学科之一,并将为人类的健康和社会经济的发展做出更大的贡献。



【知识拓展】

细菌的命名

细菌的命名一般采用国际通用的拉丁文双名法。其学名(scientific name)由属名和种名两部分组成,前面为属名,用名词并以大写字母开头;后一个为种名,用形容词表示,全部小写,印刷时用斜体字。常在种名之后加上命名者的姓氏(用正体字),也可省略。在少数情况下,当该种是一个亚种时,学名就应按“三名法”构成,具体如下:

1. “双名法”:即属名+种名。

例如,金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* Rosenbach

大肠埃希菌(即大肠杆菌) *Escherichia coli*

2. “三名法”:即属名+种名+亚种名(亚种名缩写“subsp.”,排正体以及亚种名称)。

例如,蜡状芽孢杆菌的蕈状亚种 *Bacillus cereus* subsp. *mycoides*

脆弱拟杆菌卵形亚种 *Bacteroides fragilis* subsp. *ovatus*

3. 菌株的名称都放在学名的后面,可用字母、符号、编号等表示。

例如,大肠杆菌的两个菌株(B 和 K₁₂ 菌株)

Escherichia coli B(*E. coli* B)

Escherichia coli K₁₂(*E. coli* K₁₂)

4. 通俗名称(common name):除了学名,细菌通常还有俗名。俗名简明、大众化,但不够确切。如结核分枝杆菌学名为 *Mycobacterium tuberculosis*,俗名是结核杆菌,英文是 tubercle bacillus,常缩写为 TB。



【习题与思考】

一、选择题

- 下列描述的微生物特征中,不是所有微生物共同特征的一条是 ()
 - 体形微小
 - 分布广泛
 - 种类繁多
 - 可无致病性
 - 只能在活细胞内生长繁殖

2. 不属于原核细胞型微生物的是 ()
- A. 细菌 B. 病毒 C. 支原体
- D. 立克次体 E. 衣原体
3. 原核细胞型微生物与真核细胞型微生物的根本区别是 ()
- A. 单细胞 B. 二分裂方式繁殖 C. 有细胞壁
- D. 前者仅有原始核结构,无核膜和核仁等 E. 对抗生素敏感

二、填空题

1. 微生物按其大小、结构、组成等,可分为_____、_____和_____三大类。
2. 原核细胞型微生物包括细菌、支原体、立克次体、衣原体、_____和_____共六类。
3. 非细胞型微生物包括_____和_____。

三、名词解释与简答题

1. 解释微生物和微生物学的概念。
2. 真核细胞型、原核细胞型和非细胞型 3 大类微生物的生物学性状。

(叶剑尔)

任务 1-2 细 菌



学习目标

知识目标

- 掌握细菌的大小、形态、结构及功能;
- 熟悉细菌的菌落特征、繁殖方式和规律。

技能目标

- 能区别革兰阴性菌与革兰阳性菌细胞壁的不同;
- 能分析细菌的结构及功能;
- 会对细菌的生长现象进行分析;
- 认识细菌的致病性。



【背景知识】

细菌是一类个体微小、结构简单、具有细胞壁,并以二分裂方式进行繁殖的单细胞原核细胞型微生物。细胞内无成形细胞核,也无核膜和核仁,除核蛋白体外无其他细胞器,在适宜的条件下细菌具有相对稳定的形态与结构,并可用光学显微镜和电子显微镜观察与识别,是目前已知的结构最简单并能独立生活的一类细胞生物。了解细菌的形态、结构和生理等基本性状,对研究细菌的致病性和免疫性,以及鉴别细菌、诊断和防治细菌性感染等方面具有重要的理论知识和实际意义。



【任务内容】

一、细菌的大小与形态

(一) 细菌的大小

细菌个体微小,通常以微米(μm , $1\mu\text{m}=10^{-3}\text{mm}$)为测量单位。观察细菌必须借助显微镜放大 1000 倍以上。不同种类细菌的大小不同,同一种类细菌的大小也可随菌龄和环境影响而有所差异。球菌的大小一般以其直径表示,大多数球菌的直径为 $1.0\mu\text{m}$ 左右;杆菌和螺菌的大小一般以其长度和宽度表示,常见杆菌的大小一般为 $(1\sim 5)\mu\text{m}\times(0.5\sim 1.0)\mu\text{m}$ 。

(二) 细菌的基本形态

虽然细菌种类很多,但概括起来其基本形态可分为球状、杆状和螺旋状三种,分别称为球菌、杆菌和螺形菌(图 1-2-1)。

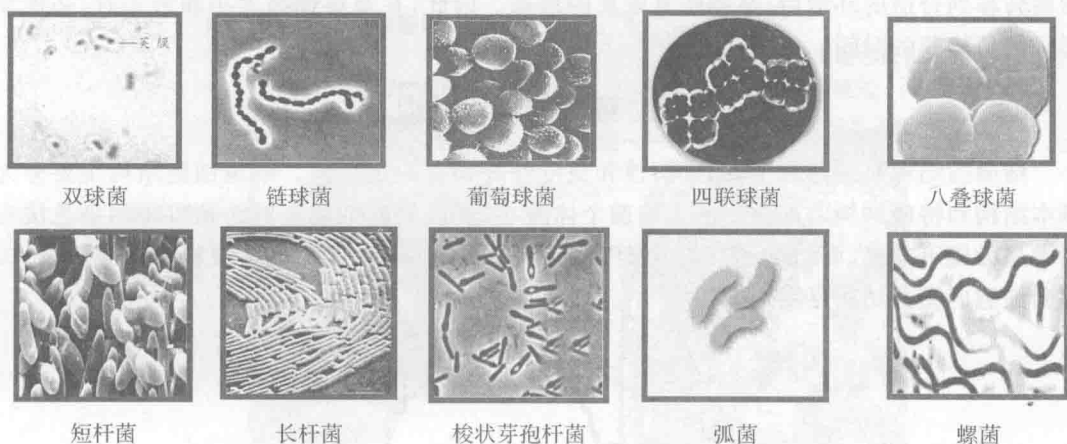


图 1-2-1 细菌基本形态示意

1. 球菌(coccus)

细胞呈球形或近似球形,直径为 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$ 。球菌分裂后产生的子代细胞常保持一定的排列方式,在分类鉴定上具有重要意义。

(1)双球菌(diplococcus) 在一个平面上分裂,分裂后的两个子细胞成对排列,如肺炎双球菌(*Diplococcus pneumoniae*)。

(2)四联球菌(tetrad) 在两个相互垂直的平面上分裂,分裂后的四个子细胞呈正方形排列,如四联微球菌(*Micrococcus tetragenus*)。

(3)八叠球菌(sarcina) 在三个相互垂直的平面上分裂,分裂后的八个子细胞呈立方体排列,如藤黄八叠球菌(*Sarcina ureae*)。

(4)链球菌(streptococcus) 在一个平面上分裂,分裂后的子细胞粘连成链状,如溶血性链球菌(*Streptococcus hemolyticus*)。

(5)葡萄球菌(staphylococcus) 在多个不规则的平面上分裂,分裂后的子细胞堆积成葡萄串状,如金黄色葡萄球菌(*staphylococcus aureus*)。

2. 杆菌(bacillus)

细胞呈杆状或球杆状,在细菌中杆菌种类最多。不同杆菌的大小不一,大多数杆菌的长