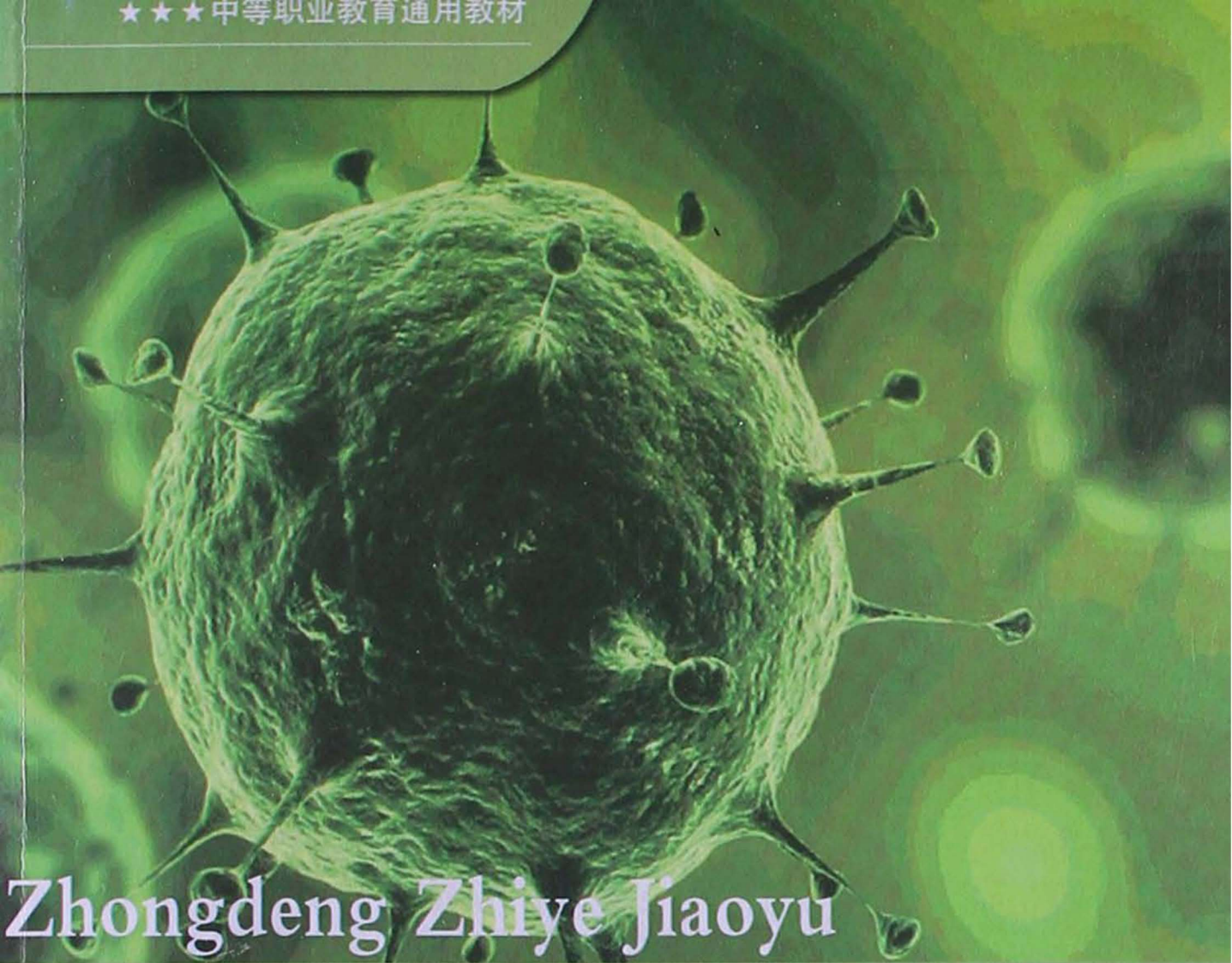


★★★中等职业教育通用教材



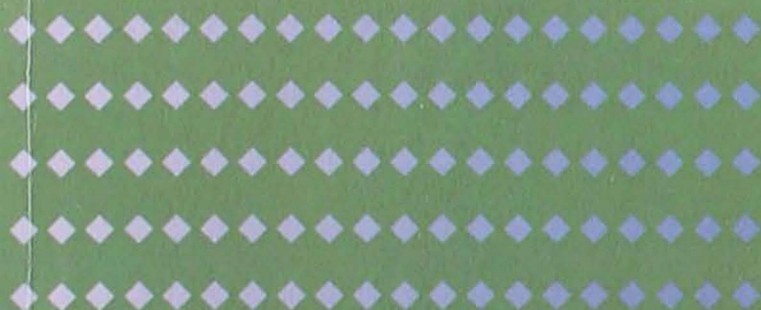
Zhongdeng Zhiye Jiaoyu

药学微生物学

YAOXUE WEISHENGWUXUE

主编 李宽庆 李雅梅

兰州大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

药学微生物学/李宽庆,李雅梅主编. —兰州:
兰州大学出版社,2012.9
ISBN 978-7-311-03963-9

I. ①药… II. ①李… ②李… III. ①药理学—微生物学—中等专业学校—教材 IV. ①R915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 224888 号

策划编辑 梁建萍
责任编辑 梁建萍 徐 瑞
封面设计 张友乾

书 名 药学微生物学
作 者 李宽庆 李雅梅 主编
出版发行 兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话 0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心)
0931-8914298(读者服务部)
网 址 <http://www.onbook.com.cn>
电子信箱 press@lzu.edu.cn
印 刷 白银兴银贵印务有限公司
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 13
字 数 297 千
版 次 2012 年 9 月第 1 版
印 次 2012 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-311-03963-9
定 价 28.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

编写说明

本教材是在原《微生物学》基础上,根据医药行业发展状况,在药学、药剂学等专业教学实践基础上修订编写的。

《药学微生物学》力求突出行业特点,面对医药生产企业、医药经营企业,结合学生学习特点与学科发展应用的实际,突出简单、明了、易自学的特点。通过本课程的学习,应使学生了解掌握基本的微生物学观点、微生物与医药行业的关系与特点以及在医药行业中的应用。

编写中,围绕着药学微生物的生物学特征,对微生物学中的基本概念、基本理论和基本知识以及药源微生物、药检微生物等方面的内容进行了比较系统和详细的阐述,为在校学生了解和掌握医药行业及医药生产、经营企业各个岗位特点提供了帮助。

为了便于学习,在传授知识的教学中,注重自学能力、观察能力、思维能力以及质量意识的培养,本教材采用理论知识与基础实验合编的方法,方便学习者自学使用。

为了提高《药学微生物学》课程的教学效果,在教材内容的安排上,特别注意了插图、表格和实际应用的选择与安排。

《药学微生物学》是药剂学等药学专业基础课程之一,内容编写从简、从易,每章辅之以内容提要、学习要求与复习思考题。在使用中可根据时间、教学计划和实验安排,适当选择和补充内容。

在本教材的编写过程中,李宽庆负责第一篇(1~7章)内容的编写和各章节的系统构建,李雅梅负责第二篇(8~9章)、第三篇(10~13章)、第四篇(14~15章)内容的编写。注“*”部分表示引自网络资料。

特别感谢李少哲在本书全套图表的电脑制作中做出的创造性工作和付出的辛勤劳动。

在此,敬请各位同仁和学生在使用本教材的过程中注意发现问题,并提出改正意见。

李宽庆 李雅梅

2012年7月

目 录

绪言 / 1

第一节 微生物 / 1

第二节 微生物学 / 3

第三节 药学微生物学 / 6

第一篇 微生物概论

第一章 细菌 / 8

第一节 细菌的生物学特征 / 9

第二节 细菌形态学检查法 / 17

第三节 细菌的营养与繁殖 / 19

第四节 细菌的致病性 / 25

第二章 放线菌 / 29

第一节 放线菌的生物学特征 / 29

第二节 放线菌的繁殖 / 31

第三节 链霉菌的生理特征 / 32

第四节 放线菌的代表类型 / 33

第五节 放线菌与人类的关系 / 34

第三章 真菌 / 35

第一节 真菌的概念及其分类 / 35

第二节 真菌的生物学特征 / 37

第三节 真菌与人类的关系 / 46

第四章 病毒 / 49

第一节 病毒的生物学特征 / 49

第二节 病毒的分类原则 / 56

第三节	病毒的增殖 / 56
第四节	病毒的致病性和致病作用 / 58
第五节	噬菌体 / 59
第六节	亚病毒 / 60
第七节	常见病原性病毒 / 61
第五章	自然界中微生物的分布 / 63
第一节	土壤中的微生物 / 63
第二节	水体中的微生物 / 64
第三节	空气中的微生物 / 64
第四节	人体中的微生物 / 65
第六章	消毒与灭菌 / 68
第一节	物理方法 / 68
第二节	化学方法 / 75
第三节	无菌操作 / 77
第七章	微生物的遗传与变异 / 80
第一节	遗传的物质基础 / 80
第二节	微生物的变异现象 / 84
第三节	微生物遗传变异机理 / 86
第四节	菌种选育 / 89
第五节	菌种保藏 / 90
第六节	培养技术 / 93
 第二篇 药源微生物	
第八章	药源微生物与微生物药物基础 / 95
第一节	药源微生物与微生物药物 / 96
第二节	代谢产物的生物合成 / 98
第三节	药源微生物菌种选育 / 100
第四节	微生物药物的发展 / 102
第五节	工业用微生物与开发技术 / 104
第六节	产品结构 / 105

第九章 微生物发酵与制药 / 107

- 第一节 微生物发酵 / 107
- 第二节 发酵制药 / 108
- 第三节 抗生素生产 / 109
- 第四节 维生素生产 / 114
- 第五节 氨基酸生产 / 116
- 第六节 酶与酶制剂的生产 / 119
- 第七节 生物制品 / 120
- 第八节 基因工程 / 121
- 第九节 微生态活菌制品与微生物保健制品 / 123

第三篇 药检微生物

第十章 微生物检验基础 / 125

- 第一节 微生物检验室 / 126
- 第二节 微生物检验室规范 / 127

第十一章 微生物与药物污染 / 135

- 第一节 药物生产中微生物的污染 / 135
- 第二节 病原微生物及生物性霉腐的控制 / 142
- 第三节 防止药物微生物污染的措施 / 143

第十二章 微生物与药物变质 / 150

- 第一节 药物变质 / 150
- 第二节 微生物引起的药物变质 / 151
- 第三节 防止药物微生物污染变质的措施 / 155

第十三章 药物制剂的微生物学检查 / 158

- 第一节 微生物学检查 / 158
- 第二节 微生物检查方法 / 159
- 第三节 热原检查 / 169
- 第四节 细菌内毒素检查 / 170
- 第五节 微生物的限度检查 / 172

第四篇 微生物学实验与操作技能

第十四章 微生物学实验基础 / 175

第十五章 实验与操作技能 / 178

实验一 显微镜的使用与细菌形态的观察 / 178

实验二 细菌的单染色及观察 / 182

实验三 细菌的革兰氏染色及观察 / 183

实验四 基础培养基制备 / 184

实验五 接种技术 / 186

实验六 细菌生长状况观察 / 193

实验七 真菌(酵母菌)形态观察 / 194

实验八 真菌(霉菌)形态观察 / 195

实验九 放线菌形态观察 / 196

实验十 菌种保藏 / 197

参考文献 / 200

绪 言

【内容提要】

微生物是一类微小生物体的总称,是一群不借助显微镜就无法看见的微小生物类群。它们除具有共同的生物、生命特征外,还具有各自的特点。这类微生物包括细菌、放线菌、真菌、病毒等,它们在自然界分布广泛,与人类的关系极为密切,并发挥着巨大的作用。

微生物种类繁多,实际应用历史悠久,但在近百年时间里才真正发展成为一门学科。药学微生物学是微生物学的重要分支。目前的药学微生物学,不论在基础理论上,还是在实际应用上都在不断地发展。

绪言部分叙述了微生物的概念、微生物主要类型,如细菌、放线菌、霉菌、病毒的特点、分类、命名和应用。

【学习要求】

- 1.掌握微生物的定义、种类和特点。
- 2.掌握微生物学的定义和特点。
- 3.掌握微生物的分类方法与命名法。
- 4.了解药学微生物的发展与应用。

第一节 微 生 物

一、微生物概念

生物是一类自然界中具有一定形态、结构、生理功能和遗传特征的有生命特征的物体。通俗地讲,就是活着的东西。包括动物、植物、微生物三大类。与大家熟悉的动物和植物并存着一个数量众多、十分庞杂且个体极其微小的生物群体。这群生物的个体虽然微小,但它们与大型生物一样,具有一定的形态与结构,在适宜的环境条件下能迅速生长繁殖并对周围环境产生巨大的影响。在自然界中,小型生物和大型生物共同生活在一起。这群小生物就是微生物。微生物是指自然界中一大类形体微小、结构极其简单的小型生物体,也就是小的活着的生物类群。

“微生物”一词含义广泛,属非分类学名词。最初来自法语“Microbe”一词,是一些形体微小、单细胞或个体结构简单的多细胞,甚至无细胞结构的低等生物的总称。

微生物主要包括细菌、放线菌、霉菌、病毒、藻类、衣原体、支原体、立克次氏体和原生动物。这类小型生物,以它们的特长活跃在世界的各个角落。

微生物是自然界中必不可少的一类生物群体,生态系统中的多种物质循环,如水循环、二氧化碳循环、磷循环等都是微生物参与代谢的结果。土壤中的微生物能将动植物蛋白质转化为无机含氮化合物供植物利用,而植物又是人与动物生活的营养来源。空气中的大量氮气,只有依靠固氮菌等微生物的作用,才能被植物利用。可见,没有微生物,物质不能够循环,植物不能生长,人和动物也将无法生存。

微生物是医药行业中极其重要的一类生物群体,行业中的多种标准和措施都是针对微生物的存在而采取和制定的。如药物生产中的无菌观念、无菌控制方法、无菌原料药、无热原、无菌制剂等内容;与药物质量控制有关的温度和湿度控制、消毒与灭菌、抑菌剂、无菌操作、无菌检测、微生物的限度检测等方法。可见,微生物与药物的安全性、有效性关系密切。微生物是药学专业中不可或缺的一类生物群体,药物体系中的多种药物类型都是微生物参与的结果。如纯净有效的微生物分泌物,即抗生素、氨基酸、维生素可以作为药物;微生物菌体或微生物菌体与代谢物共同构成的物质也可以作为药物,即免疫制剂、微生态制剂等。多种类型的药物往往又是针对病原微生物开发的结果,如抗生素、抗菌药、抗病毒药、溶菌酶、消炎药、抗真菌药、抗结核病药、抗艾滋病药等药物。以微生物为基本材料,利用生物工程技术开发生产的疫苗、活疫苗、生物工程产品、基因重组产品、生物制品等药物。可见,微生物是药物研究、开发与生产的基础物质。

二、微生物的特点

微生物具有许多特点:

1.生命活动过程的高度集中性 微生物能在一个细胞内实现如生长、修复、控制、调节、新陈代谢和繁殖等全部生命活动。

2.吸收的多样性和转化的快速性 微生物对物质的吸收多,转化快,代谢产物不仅种类多,而且数量大。

3.种类的多样性 包括细菌、放线菌、真菌、病毒、藻类、衣原体、支原体、立克次氏体和原生动物等各种类型。

4.分布的广泛性 在各种环境下,都存在着微生物。广泛分布于自然界的水体、土壤、大气和人体中。

5.形体的微小性 微生物的形体极小,以“ μm ”计。必须借助显微镜放大几百倍、几千倍,甚至上万倍才能看得到。

6.结构的特定性 不同的种类具有各自的独特的结构特点。

7.生长繁殖的迅速性 微生物具有极高的生长繁殖速度,如大肠杆菌 20~30 min 就能分裂一次,若不停地分裂,48 h 后细菌个体的理论数值可达 2.2×10^{43} 个。

8.易变性 由于个体小、单细胞结构等原因,使得微生物很容易受环境条件的影响而产生变异体。在紫外线、生物诱变剂以及环境、营养因子的作用下,微生物基因结构很容易改变而产生变异体。

9.绝大多数的有益性,极少数的有害性 绝大多数可参与物质大循环,是有益的;极少数对动、植物有致病性,是有害的。具有致病性的微生物,称为病原微生物。对人类引起疾病的微生物,称为人类病原微生物,如引起流感、麻疹、痢疾、伤寒、艾滋病等疾病的微生物。微生物的有益性和有害性都是相对概念。有些微生物仅在一定的条件下引起疾病,称为条件病原微生物。原来的有益菌伴随着条件的改变而转变成成为有害菌,如在无菌条件下任何有益菌都具有有害性。

第二节 微生物学

一、微生物学的研究

微生物学是生物学的分支学科,是研究微生物的基础理论和微生物的形态、结构、生理、遗传、变异以及生态、分类、进化的基本规律的学科。准确地讲,就是在分子、细胞或群体水平上研究各类微小生物的形态结构、生长繁殖、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等生命活动的基本规律,并将其应用于工农业发酵、医药卫生和生物工程等领域的学科。

二、微生物的应用

微生物应用领域广泛。在科学研究方面,微生物的特殊结构,是良好的均质实验材料。在生物工程方面,微生物被用于化工合成、发酵制药、基因工程等方面。微生物逐渐成为物质循环的参与者,疾病治疗药物的提供者,人类食品的制造者,生物技术的创造者,环境的保护者。

三、微生物的分类

微生物种类、类型多样,主要包括 3 大类:病毒、类病毒、拟病毒等无细胞结构的类型;细菌、放线菌、立克次氏体、衣原体等原核生物的类型;酵母菌和霉菌、单细胞藻类、原生动物等真核生物的类型。

根据有无细胞结构和有无细胞核结构,常把微生物划分为 3 类。

1.非细胞型微生物 无细胞结构;无细胞核结构,由 DNA 或 RNA 与蛋白质构成。如:病毒、类病毒、拟病毒。

2.原核细胞型微生物 有细胞结构;有细胞核结构,但结构简单,仅有 DNA 和 RNA,无细胞器。如:细菌、放线菌、立克次氏体、衣原体、支原体、螺旋体。

3.真核细胞型微生物 有细胞结构;有细胞核结构,但结构复杂,含 DNA 和 RNA,有细胞器。如:真菌、藻类、原生动物。

微生物类群中的病毒、细菌、真菌、原生动物、藻类,它们的大小和特征如表 1 所示。

表 1 微生物形态、大小和类型*

微生物	大小	特性
病毒	0.01~0.25 μm	非细胞型微生物
细菌	0.1~10 μm	原核细胞型微生物
真菌	2 ~1000 μm	真核细胞型微生物
原生动物	2~1000 μm	真核细胞型微生物
藻类	>1 m	真核细胞型微生物

四、微生物在生物界的分类地位

微生物在生物界的分类地位,以“六界说”为例(表2)。

表 2 微生物在生物界的分类地位

生物	六界说	类群	三界说
	原核生物界	蓝绿细菌、细菌、放线菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次氏体	微生物
	真核原生生物界	单细胞藻类、原生动物	
	真菌界	酵母菌、霉菌	
	病毒界	病毒	
	植物界	各类植物	植物
	动物界	各类动物	动物

五、微生物的分类单位

微生物的分类单位依次为:界、门、纲、目、科、属、种。“种”是最基本的分类单位(图1)。

系统分类过程是把相同特点的生物个体构成同一个“种”；性质相似、相关的各“种”组成“属”；相近似的“属”合并为“科”；近似的“科”合并为“目”；近似的“目”归纳为“纲”；综合各“纲”成为“门”。由此构成一个完整的分类系统。

每个分类单位等级都有亚级,即在两个主要分类单位等级之间,可添加“亚门”、“亚纲”、“亚目”、“亚科”等次级分类单位。

“种”是指具有相同形态、结构、组分和生理特征的一类微生物。“种”是一个基本分类单位,是一群表型特征高度相似,亲缘关系极其接近,与同“属”内其他“种”有明显差别的“菌株”的总称。

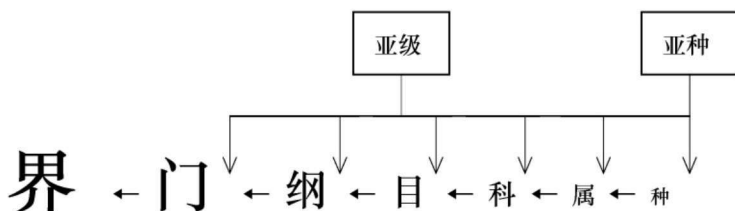


图 1 细菌分类系统

例如:啤酒酵母在生物界的分类地位应该是:

界(Kindom)真菌界

门(Phyllum)真菌门

纲(Class)子囊菌纲

目(Order)内孢霉目

科(Family)内孢霉科

属(Genus)酵母属

种(Species)啤酒酵母

在“种”以下分为“亚种”、“型”、“菌株”等。“亚种”和“变种”为“种”内的再分类单位。“亚种”是指“种”内,遗传关系密切、表型差异小的类群。“变种”是指“种”内,因变异而产生出的新类群。

“变型”是“亚种”以下的分类等级。“变型”是指“种”内,用某些特征加以区别的“菌株”类群。

“型”是“亚种”以下的细分单位。“型”是指“种”内,几个不同类型的微生物。如:噬菌体型(根据对噬菌体敏感性不同),细胞素型(根据对细胞素敏感性不同)等。

“菌株”是应用分类上的基本单位,是指单细胞繁殖而成的纯种群体。强调的是纯的遗传型谱系。如:大肠埃希杆菌的两个菌株,即大肠埃希杆菌 B 和大肠埃希杆菌 K12。“标准菌株”指具有典型特征的“菌株”。标准菌株通常由菌种保藏中心保存,我国的“中国微生物菌种保藏委员会”(CCCM),专业保管标准菌株。“菌株”常以数目、字母、人名或地名表示。

“群”是形态、生化、生态特征相似的“菌株”类群。如:链霉菌属归纳为 12 个类群。

六、微生物的命名

微生物的名称有“俗名”和“学名”两种表达方式。如:红色面包霉——粗糙脉孢霉;绿脓杆菌——铜绿假单胞菌。

“学名”的命名有“双名法”和“三名法”两种方法。微生物的“学名”是微生物的科学名称,它是按照微生物分类国际委员会拟定的法则命名的。微生物的命名采用林奈(Linnaeus)所创立的“双名法”进行命名。每一个“学名”都是由拉丁词或拉丁化的外来词组成的。

“双名法”规定:一个生物种的“学名”,须由一个“属名”和一个“种名”共同构成。同时还规定:①物种学名采用拉丁文。②“属名”是拉丁文的名词,第一个字母要大写。③“种名”是拉丁文的形容词,第一个字母要小写。④形容词修饰名词。⑤为避免混乱和误解,“种名”之后还需附加命名人的“姓”。⑥名称中的非拉丁文的词,都必须拉丁化。

简单表示为:微生物学名=属名+种名+(首次定名人)+现定名人+定名年份。

例如:大肠埃希杆菌 *Escherichia coli* (Migula) Castellani et Chalmers 1919;金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* Rosenbach 1884。

当泛指某一“属”内微生物时,用在“属名”后加“sp.”或“spp.”(species 缩写的单数和复数形式)2种方式表示。如:*Saccharomyce* spp.表示酵母菌属中的某个菌种。

菌株名称是在“种”名后面加上数字、地名或符号等来表示的。

如:枯草芽孢杆菌的 *Bacillus subtilis* AS 1.389 表示枯草芽孢杆菌 1.389,其中 AS=Academia Sinica(中国科学院);

丙酮丁醇梭菌的 *Clostridium acetobutylicum* ATCC 824 表示丙酮丁醇梭菌 824,其中 ATCC=American Type Culture Collection(美国模式菌种保藏中心)。

如果发表新“种”,则在“学名”之后加“nsp.”(novospecies 的缩写,意为新种)。

“变种”的“学名”是在“种”名后加“变种”名称,并在“变种”名称之前加“var.”。如枯草芽孢杆菌黑色变种应写成 *Bacillus subtilis* var. *niger*,即 *Bacillus subtilis*+ var.+*niger*。

“属”以上的名称必须是阴性复数形容词,与 Prokaryotae(原核生物界)相一致。

当文章中前面已出现过某学名时,可将其后面出现的同类菌种的“属”名缩写成 1~3 个字母。

如:大肠埃希杆菌 *Escherichia coli* 可缩写成 *E. coli*;金黄色酿脓葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* 可缩写成 *S. aureus*。

“三名法”用于对“亚种”的命名,在“属”名和“种”名后再加写一个“subsp.”,然后再附上“亚种”名称。例如:苏云金芽孢杆菌蜡螟亚种写为 *Bacillus thuringiensis* subsp. *galleria*。

第三节 药学微生物学

药学微生物学是研究药物与相关微生物活动规律的学科,即微生物在药物研究、药物生产、药物流通、药物使用各个环节中的活动规律的学科。例如,在药物研究方面,筛选新的药源微生物菌种、应用基因工程技术改造微生物菌种;在药物生产方面,利用微生物生产抗生素、维生素、酶制剂、生物制品和基因工程品种,以及药物微生物学控制;在药物分析方面,用于检测抗生素抗菌能力;在药物制剂方面,抗原、抗体被用于制作靶向制剂;在药物流通方面,防止和预防药物污染与变质;在药物使用方面,防止药物的二次污染以及部分制剂的防污染研究。

药学微生物学是药学专业的重要课程之一。药学发展需要微生物学的理论和研究成果,药学微生物是微生物药学事业的基础。微生物药物生产中的基因工程、细胞工程、酶工程及发酵工程技术都是在微生物学原理和技术基础上形成和发展起来的。

随着生物技术的广泛应用,微生物对人类的生产生活必将产生巨大的影响。

药学微生物学共安排四篇内容:

第一篇 微生物概论

第二篇 药源微生物

第三篇 药检微生物

第四篇 微生物学实验与操作技能

【复习思考题】

1. 微生物的定义是什么？有何特点？它包括哪些类群？
2. 简述微生物学的基本概念。
3. 微生物的三大类型各有什么特点？
4. 细菌的命名法有哪些？简述种、型、菌株的概念。
5. 试根据微生物的特点，谈谈为什么说微生物既是人类的敌人，更是人类的朋友。
6. 微生物的分类依据有哪些？
7. 什么是双名法和三名法？
8. 什么是药学微生物学？药学微生物学的研究范围有哪些？

第一篇 微生物概论

微生物是一类微小生物体的总称,是一群不借助显微镜就看不见的微小生物类群。它们除具有共同的生物、生命特征外,还具有各自的特点。

微生物在自然界分布广泛,与人类的关系极为密切,并起着巨大的作用。

微生物主要包括:

原核生物类,细菌、放线菌、立克次氏体、衣原体。

真核生物类,酵母菌、霉菌、单细胞藻类、原生动物。

无细胞结构类,病毒、类病毒、拟病毒。

第一章 细 菌

【内容提要】

细菌是一类单细胞的原核细胞型的微生物,其结构和化学组成比较复杂,在自然界中分布广泛,数量极大,与人类的关系最为密切,是微生物学研究的主要对象。本章叙述了细菌的生物学特征、大小、形态结构、营养与培养、生长繁殖及其致病性,并介绍了几种常见的病原菌。

【学习要求】

- 1.掌握细菌的概念、大小和基本形态。
- 2.细胞的基本结构、特点及其功能。
- 3.掌握 G⁺细菌和 G⁻细菌两者在细胞壁方面的异同点及其意义。
- 4.熟悉革兰氏染色法的原理,掌握革兰氏染色法。
- 5.掌握细菌在培养基中的生长现象和生长曲线的概念。
- 6.熟悉细菌的营养物质类型和吸收方式。了解培养基的种类。
- 7.熟悉细菌的致病性,了解常见的病原性细菌。

第一节 细菌的生物学特征

细菌是球菌、杆菌、螺旋菌的统称。细菌的生物学特征突出表现在四个方面:①单细胞原核生物。②二分裂法方式繁殖。③单细胞独立生活。④形态的多样性。

一、细菌的大小

细菌的大小可以用测微尺在显微镜下进行测量。测量单位是微米(μm), $1\ \mu\text{m}=1\times 10^{-3}\ \text{mm}$ (表 1-1)。

表 1-1 细菌的类型及特征

类型	特征	大小(μm)		种类	代表菌
球菌	菌体球形	直径 $0.8\sim 1.2\ \mu\text{m}$		双球菌(分裂面 1 个)	肺炎球菌
				链球菌(分裂面 2 个互相垂直)	溶血性链球菌
				四联球菌(分裂面多个互相平行)	金黄色葡萄球菌
				八叠球菌(分裂面 3 个互相垂直)	尿素小球菌、尿素八叠球菌
				葡萄球菌(分裂面多个、多角度)	乳链球菌、白色葡萄球菌
杆菌	菌体杆状	长: $2\sim 3\ \mu\text{m}$ 宽: $0.5\sim 1\ \mu\text{m}$		中等大小杆菌(枯草芽孢杆菌)	工业菌,生产淀粉、蛋白酶
				长杆菌、短杆菌(北京棒状杆菌)	工业菌,生产谷氨酸
				球杆菌、分枝杆菌(苏云金杆菌)	用于杀虫剂
				八字形杆菌(根瘤菌)	细菌肥料
				棒状杆菌(伤寒沙门氏菌)	伤寒致病菌
				棒状杆菌(痢疾志贺氏菌)	痢疾致病菌
螺旋菌	菌体弯曲	弯	菌体细胞一个弯曲	弧菌(霍乱弧菌、逗号弧菌)	霍乱致病菌
		弯曲程度	菌体细胞多个弯曲	螺旋菌(梅毒密螺旋体、鼠咬热螺旋菌、出血性黄疸细螺旋菌)	

细菌的大小受自身及环境因素的影响。通常,球菌大小以其直径表示,多为 $0.5\sim 1\ \mu\text{m}$ 。杆菌和螺旋菌以其长度与宽度表示,杆菌多为 $(2\sim 3)\ \mu\text{m}\times(0.5\sim 1)\ \mu\text{m}$ 。螺旋菌的长度是菌体两端的距离,它的真正长度应按其螺旋的直径和圈数来计算(图 1-1)。

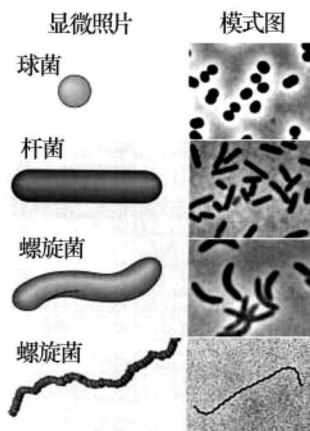


图 1-1 细菌的类型及模式图 *

二、细菌的形态

细菌的形态受多种因素影响。细菌有规则形态和不规则形态。细菌在适宜条件下,形态规则、正常、整齐,呈规则形态;在不适宜条件下,细胞呈不规则、不整齐的形态特征,形态大小异常。但在环境条件恢复正常后,细菌又会恢复到规则形态。细菌的形态是相互转化的(图 1-2)。

细菌的规则形态与不规则形态的相互转化。

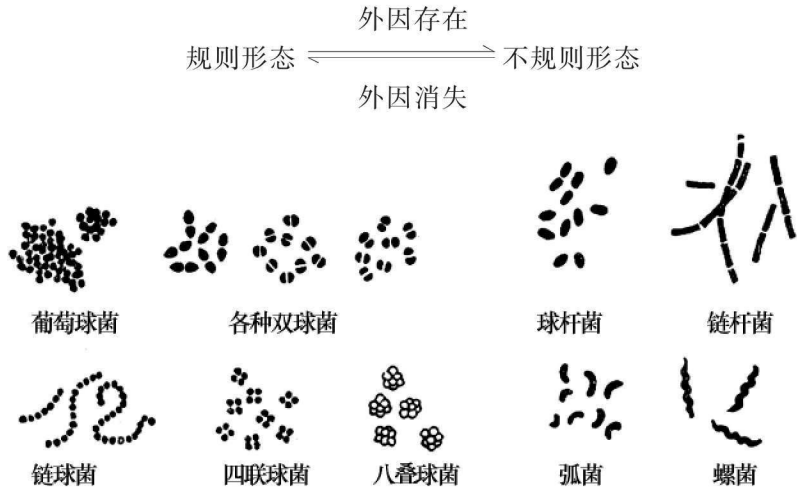


图 1-2 细菌的基本形态

三、细菌的结构

细菌细胞结构包括两部分:基本结构和特殊结构。

基本结构是不变部分,包括细胞壁、细胞膜、细胞质、核区及内含物等,为所有细菌细胞所共有。