

全国高等师范专科学校教材



微生物学

(修订本)

林梦藻 主编

东北师范大学出版社

Q
G
G
D
S
F
Z
K
X
X
J
C

教育部推荐高中生物选修教材



微生物学

(修订本)

周德东 主编

杭州师范大学出版社

全国高等师范专科学校教材

微生物学

(修订本)

林梦藻 主编

东北师范大学出版社

1998·长春

(吉)新登字 12 号

全国高等师范专科学校教材

微生物学

WEI SHENGWUXUE

(修订本)

林梦藻 主编

责任编辑:郝景江	封面设计:李冰彬	责任校对:马淑珍
----------	----------	----------

东北师范大学出版社出版	吉林省新华书店发行
-------------	-----------

(长春市人民大街 138 号)	长春市第十三印刷厂制版
-----------------	-------------

(邮政编码:130024)	四平市恒盛印刷厂印刷
---------------	------------

开本: 850×1168 毫米 1/32	1990 年 6 月第 1 版
----------------------	-----------------

印张: 12.625	1999 年 9 月第 8 次印刷
------------	-------------------

字数: 328 千	印数: 25 000 - 30 000 册
-----------	-----------------------

ISBN 7-5602-0403-1/Q·9	定价: 8.50 元
------------------------	------------

0528690

前 言

微生物学是高等师范专科学校生物专业的主要专业基础课。本课的教学旨在使学生获得微生物学方面的基础理论、基本知识和基本技能，树立辩证唯物主义观点和热爱科学、热爱劳动、热爱中学教学的思想，着力培养学生分析问题的能力，以适应教育改革，实施九年制义务教育对中学生物课师资的迫切需要。

本教材是根据国家教育委员会1988年7月在吉林省长春市东北师范大学召开的全国二年制师专教材编写出版规划会议的决定，按照国家教育委员会1988年审定、颁发的高等师范专科学校二年制《微生物学教学大纲》内容和要求编写的。

本书共10章，在编写过程中努力做到反映以下特点：①完全根据新大纲系统编排，内容更适合师范专科学校的要求；②抓住基础，把准概念，科学性强，系统性较好；③内容丰富，取材较新，重点突出，注意少而精；④适当介绍最新科学成果，注意联系生产实际。

为了便于学生自学和复习，每章不均附有复习思考题。本书是全国高等师范专科学校二年制使用的教材，也可供其他有关专业参考。

本书主编为福建省宁德师范专科学校林梦藻副教授，副主编为湖北省黄冈师范专科学校王宝林和湖南省湖南大学邵阳分校张士祥副教授。编写分工是：绪论、第七章、第十章由林梦藻执笔；第一章、第二章由哈尔滨师范专科学校董少青和湖南大学邵阳分校彭春明执笔；第三章、第四章、第五章和第八章由王宝林执笔；

第六章由河北省衡水师范专科学校武连生执笔；第九章由湖南大学邵阳分校张士祥执笔。实验编写分工如下：实验 1、11、16 及附录，由林梦藻编写；并审阅实验书稿；实验 2—8 及实验 10 由吉林省白城师范专科学校许玉蓉编写；实验 9、12—15 由王宝林编写。本书承蒙东北师范大学生物系杨靖春教授主审。魏民、王珏为本书绘制了部分插图。

由于编者水平有限，书中不当之处在所难免，敬请专家和广大师生批评指正。

编 者
1989 年 12 月

目 录

绪 论	(1)
第一节 微生物学的研究对象和任务.....	(1)
一、微生物学的研究对象.....	(1)
二、微生物学的任务.....	(2)
第二节 微生物学的发展.....	(5)
一、我国古代人民对微生物的认识和利用.....	(5)
二、微生物的发现.....	(6)
三、微生物学的奠基.....	(7)
四、现代微生物学的发展.....	(7)
复习思考题.....	(9)
 第一章 原核微生物	(10)
第一节 细 菌	(10)
一、细菌的基本形态和大小	(10)
二、细菌的细胞结构	(13)
三、细菌的群体形态	(26)
四、细菌的繁殖方式	(27)
五、细菌的分类	(27)
第二节 放线菌	(36)
一、放线菌与生活和生产的关系	(36)
二、放线菌的形态结构	(36)
三、放线菌的菌落特征	(38)

四、放线菌的繁殖方式	(38)
五、放线菌的代表属	(39)
第三节 其他原核微生物	(40)
一、立克次氏体	(40)
二、支原体	(41)
三、衣原体	(42)
四、蓝细菌 (蓝藻)	(43)
复习思考题	(43)
第二章 真核微生物	(45)
第一节 酵母菌	(45)
一、酵母菌的概念	(45)
二、酵母菌的形态结构	(46)
三、酵母菌的菌落特征	(48)
四、酵母菌的繁殖方式	(48)
第二节 霉菌	(50)
一、霉菌的概念	(50)
二、霉菌的形态结构	(50)
三、霉菌的菌落特征	(51)
四、霉菌的繁殖方式	(52)
五、真核微生物与原核微生物的比较	(58)
第三节 食用真菌	(62)
一、食用真菌的概念	(62)
二、食用真菌的形态和生活史	(62)
三、食用真菌的人工栽培的一般方法	(63)
复习思考题	(69)
第三章 非细胞型生物——病毒	(71)
第一节 病毒的形态结构	(71)

一、病毒的大小	(71)
二、病毒的形态	(73)
三、病毒的结构	(74)
四、包涵体	(78)
五、病毒的化学组成	(79)
第二节 病毒的繁殖	(82)
一、病毒复制过程	(82)
二、溶原性	(91)
三、一步生长曲线	(94)
第三节 病毒的种类与分类	(96)
一、病毒的种类	(96)
二、病毒的分类	(100)
第四节 类病毒	(106)
复习思考题	(107)

第四章 微生物的营养

第一节 微生物的营养物质	(109)
一、微生物的营养需要	(109)
二、营养物质及其功用	(109)
第二节 微生物的营养类型	(112)
一、光能自养型微生物	(112)
二、光能异养型微生物	(113)
三、化能自养型微生物	(113)
四、化能异养型微生物	(113)
第三节 微生物对营养物质的吸收	(114)
一、单纯扩散	(115)
二、促进扩散	(115)
三、主动运输	(116)
四、基团转位	(117)

第四节 培养基.....	(118)
一、配制培养基的原则.....	(119)
二、培养基的种类及其应用.....	(120)
复习思考题.....	(122)

第五章 微生物的代谢..... (124)

第一节 微生物对自然界有机物的分解..... (124)

一、纤维素的分解.....	(125)
二、淀粉的分解.....	(125)
三、果胶质的分解.....	(126)
四、木质素及芳香族化合物的分解.....	(126)
五、蛋白质的分解.....	(127)
六、氨基酸的分解.....	(127)
七、农药的分解.....	(128)

第二节 异养微生物的产能代谢——发酵与呼吸..... (129)

一、发酵.....	(129)
二、呼吸.....	(136)

第三节 自养微生物的产能代谢..... (141)

一、光能自养微生物的产能代谢.....	(141)
二、化能自养微生物的产能代谢.....	(143)

第四节 生物固氮..... (147)

一、固氮微生物.....	(147)
二、固氮作用的机理.....	(149)

第五节 微生物的合成代谢、能量消耗和代谢调节

.....	(152)
-------	-------

一、微生物的合成代谢.....	(152)
二、微生物的能量消耗.....	(159)
三、微生物的代谢调节.....	(160)

复习思考题.....	(165)
------------	-------

第六章 微生物的生长	(166)
第一节 微生物纯培养的生长	(166)
一、纯培养的概念和分离方法.....	(166)
二、细菌的个体生长.....	(167)
三、细菌的群体生长.....	(172)
第二节 影响微生物生长的环境因素	(176)
一、物理因子对微生物生长的影响.....	(176)
二、化学因子对微生物生长的影响.....	(178)
第三节 抑菌、灭菌和化学治疗	(179)
一、抑菌灭菌的物理因子.....	(179)
二、抑菌灭菌的化学因子.....	(182)
三、化学治疗剂对微生物的作用.....	(183)
复习思考题	(185)
 第七章 微生物的遗传变异	 (187)
第一节 微生物的突变	(187)
一、微生物突变体的主要类型.....	(187)
二、抗性突变的变量试验和影印培养实验.....	(188)
三、突变是 DNA 分子碱基对发生变化的结果.....	(192)
第二节 细菌的基因重组	(196)
一、转化.....	(197)
二、接合.....	(199)
三、转导.....	(203)
四、溶原转变.....	(204)
五、细菌基因转移方式的比较.....	(205)
第三节 诱变育种	(206)
一、诱变育种的一般方法.....	(207)
二、营养缺陷型的筛选.....	(211)

第四节 菌种保藏	(214)
一、低温保藏法	(214)
二、隔绝空气保藏法	(214)
三、干燥保藏法	(214)
复习思考题	(215)
第八章 微生物的生态	(216)
第一节 微生物在自然界的分布	(216)
一、土壤中的微生物	(216)
二、水体中的微生物	(217)
三、空气中的微生物	(219)
四、粮食和食品中的微生物	(221)
五、正常人体及动植物体上的微生物	(222)
第二节 微生物在自然界物质循环和污水处理 中的作用	(222)
一、微生物在自然界物质循环中的作用	(222)
二、微生物在污水处理中的作用	(224)
第三节 微生物的生物环境	(227)
一、互生关系	(227)
二、共生关系	(228)
三、竞争关系	(229)
四、拮抗关系	(229)
五、寄生关系	(230)
六、猎食关系	(230)
复习思考题	(231)
第九章 传染与免疫	(232)
第一节 细菌性传染	(232)
一、细菌性传染的机制	(232)

二、环境因素对细菌传染的影响·····	(237)
第二节 抗 原·····	(237)
一、抗原的性质·····	(238)
二、微生物的抗原结构·····	(241)
第三节 非特异性免疫·····	(242)
一、皮肤与粘膜·····	(243)
二、血脑屏障和胎盘屏障·····	(243)
三、吞噬细胞·····	(243)
四、正常体液中的抗微生物因素·····	(246)
第四节 特异性免疫·····	(251)
一、特异性免疫的组织学基础·····	(251)
二、特异性体液免疫·····	(256)
三、特异性细胞免疫·····	(262)
四、特异性免疫的获得方式·····	(263)
五、各类免疫反应的相互关系·····	(264)
第五节 免疫学的应用·····	(265)
一、生物制品·····	(265)
二、血清学反应·····	(266)
第六节 变态反应·····	(272)
一、变态反应的概念·····	(272)
二、变态反应的类型和举例·····	(272)
复习思考题·····	(274)

第十章 微生物在工农业生产中的应用····· (275)

第一节 微生物在农业生产中的应用····· (275)

一、微生物与土壤的生物活性·····	(275)
二、微生物肥料·····	(276)
三、微生物发酵在饲料加工中的应用·····	(277)
四、农用抗菌素·····	(278)

五、微生物农药·····	(279)
第二节 微生物在工业中的应用·····	(281)
一、微生物在饮料生产中的应用·····	(281)
二、微生物在食品生产中的应用·····	(283)
三、微生物在有机酸生产中的应用·····	(285)
四、微生物在氨基酸生产中的应用·····	(286)
五、微生物酶制剂在生产中的应用·····	(288)
六、微生物在医用抗生素生产中的应用·····	(291)
复习思考题·····	(293)

实 验 指 导 ·····	(294)
实验一 油镜的使用和细菌运动性的观察·····	(294)
实验二 细菌的单染色和革兰氏染色·····	(300)
实验三 细菌的芽孢染色和鞭毛染色·····	(304)
实验四 细菌的荚膜染色和显微测微技术·····	(307)
实验五 放线菌、霉菌、酵母菌的个体和菌落 形态观察·····	(311)
实验六 培养基的制备和消毒灭菌·····	(314)
实验七 从土壤中分离和纯化微生物·····	(323)
实验八 微生物显微计数法和平板菌落计数法·····	(328)
实验九 细菌鉴定中的生理生化反应·····	(334)
实验十 理化因素对微生物生长的影响和对微 生物的诱变作用·····	(340)
实验十一 用生长谱法测定微生物的营养要求·····	(349)
实验十二 水的细菌学检查·····	(351)
实验十三 大肠杆菌生长曲线的测定·····	(357)
实验十四 噬菌体的分离与纯化·····	(358)
实验十五 凝集反应和沉淀反应·····	(361)
实验十六 食用菌的菌种制作和鉴定·····	(365)

附录 I	染色液的配制.....	(370)
附录 II	洗涤液的配方及细菌的滤器清洗方法.....	(375)
附录 III	常用消毒剂的配制.....	(376)
附录 IV	常用培养基的配制.....	(377)
附录 V	教学常用试剂及溶液.....	(385)
附录 VI	教学用菌种学名.....	(387)
附录 VII	微生物实验必备的器材及仪器.....	(388)

绪 论

第一节 微生物学的研究对象和任务

一、微生物学的研究对象

(一) 微生物学及其主要类群

微生物 (*Microorganism*) 是所有形体微小, 单细胞或虽为多细胞, 但个体结构较为简单, 甚至没有细胞结构的, 一般无法用肉眼直接观察, 须借助光学显微镜或电子显微镜才能看清它们外形的低等生物的统称。它们广泛分布于土壤、空气、水域和动植物体以及人体内外。在自然界中, 微生物种类繁多, 目前已知的大约 10 万种以上, 如没有细胞结构的病毒 (包括噬菌体), 单细胞的细菌、放线菌、立克次氏体、支原体、衣原体; 属于真菌的酵母菌、霉菌或单细胞的藻类以及原生动物等均属微生物。研究这些微生物的生命活动及其与周围环境相互关系的科学称为微生物学 (*microbiology*)。本书是基础微生物学, 在以细菌为主要研究对象的基础上, 还阐述其他各类微生物的基础知识、基本理论和基本的科学实验方法等。所以, 微生物学是一门既研究基础理论, 又研究实践应用的科学。

(二) 微生物在生物界的分类地位

在早年一个很长的历史时期里, 人们把极端多样性的自然界里的所有生物划分为植物界和动物界。但微生物则往往兼具有植物和动物的性质, 虽然从总的来看其性质更接近于植物, 而随着

对微生物认识的不断深化,某些既像植物又像动物的中间类型的微生物就难于归属,于是,1969年魏塔克(R. Whittaker)提出五界系统,即把所有的生物分为原核生物界(包括细菌和蓝藻)、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。1979年,我国学者提议将生物界分为六界,现将六界的区分方法列简表如下。

I. 无细胞形态,只有两个核酸物质之中的一种,或具有DNA或具有RNA 病毒界(Vira)

II. 有细胞形态,细胞内同时具有DNA和RNA

(一) 核质四周无核膜与细胞质隔开.....

..... 原核生物界(Procyotae)

(二) 核质四周有核膜与细胞质隔开

1. 细胞无组织分化 真核原生生物界(Protistae)

2. 细胞有组织分化 真菌界(Fungi)

..... 植物界(Plantae)

..... 动物界(Animalia)

从上述的分类系统中不难看出,微生物分别属于病毒界、原核生物界、原生生物界和真菌界的四个界。因此,微生物在生物界中是占有极其重要的地位。

二、微生物学的任务

(一) 微生物学及其分支学科

由于社会经济的不断发展,微生物的重要作用日益被人们所认识,因此,研究微生物也越加广泛深入,根据研究任务的不同,微生物形成了许多分支学科:研究微生物学基本理论的有普通微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物生态学、微生物遗传学;在应用微生物学方面有工业微生物学、农业微生物学、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、环境微生物学等;在研究不同对象方面有病毒学、细菌学、真菌学以及免疫学和藻类