

全国中等农业学校教材

农业微生物学

(第二版)

山西省原平农业学校主编

农学、园艺、植保专业用

农业出版社

全国中等农业学校教材

农业微生物学

(第二版)

山西省原平农业学校 主编

农学、园艺、植保专业用

农业出版社

(京)新登字060号

全国中等农业学校教材
农业微生物学
(第二版)

山西省原平农业学校 主编

* * *
责任编辑 胡志江

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 12.75印张 254千字
1992年5月第1版 1992年5月第2版北京第1次印刷
印数 1—33,000册 定价 3.05元

ISBN 7-109-02094-0/S·1379

第二版前言

《农业微生物学》教材第一版1980年6月出版以来，整整十年了。为了适应教学改革和学科发展的需要，特根据农牧渔业部教育司制定的《全国中等农业学校农业微生物学教学大纲》进行了修订。

修订的依据是农牧渔业部教育司印发的《关于农业中专专业改革调整的原则意见》和《关于制定和修订农业中专教学计划的原则意见》等文件。修订的指导思想是力求贯彻理论联系实际，由浅入深，循序渐进和少而精的原则；加强基本知识和基本技能的内容；并注意补充本学科的新知识和新技术。

修订后的内容比起第一版显示了少、精、新。为了学习的连贯性，将消毒和灭菌一节，由第五章微生物的生长中移到了第三章微生物的营养的培养基的后面；增加了血清反应及微生物与农业环境保护、与生态农业等内容；加强了实验部分；在微生物肥料一章，删去了当前不多用的固氮菌肥料、磷细菌肥料和钾细菌肥料；并对根瘤菌肥料和“五四〇六”抗生素肥料进行了压缩。

本教材供农学、园艺、植保等专业用，各专业可根据需要，对部分章节和实验有所侧重和选择讲授。

本课程在中等农业学校开设虽然已有10年的历史，但这次修订时征求意见不够广泛，加之我们编写人员的水平有限，其深度和广度可能还存在不少问题，内容错误之处也在所难免，恳切希望大家在使用过程中提出宝贵意见，以便改正。

编者

一九九〇年四月

第一版前言

本教材是根据全国中等农林学校教材编写会议精神，农业部有关编写教材指示，及当前中等农业学校教学需要，在广泛征求意见的基础上编写的。

教材内容力求贯彻理论联系实际，由浅入深，循序渐进的原则；并注意反映目前国内外农业微生物学的发展概况。共分为三篇。第一篇总论，第二篇各论，第三篇实验。为了便于学生掌握本学科的基础理论和操作技能，在每章末编写有复习题，在每个实验末，编写有实验报告要求和思考题。同时，还选编了一部分附录。

本教材因系几个专业通用，编写内容稍多一些。总论，各专业最好都学。各论和实验，各专业可根据自己的特点，对部分章节和实验，有所侧重和选择讲授，有些还可留给学生自学时作参考。

本教材的编写工作，是由上海市农业局牵头，在山西省忻县地区原平农业学校党委领导下进行的。编写过程中得到农业部和山西省农业局以及许多省市有关单位和大专院校的热情支持。有的对编写大纲提出了宝贵意见，有的对个别章节进行过审阅，中国科学院武汉病毒研究所等单位提供了不少照片，在此一并致谢。

本课程在中等农业学校是初次开设，教材深度和广度上

一定存在不少问题，加之编写时间仓促，编者水平有限，内容错误之处在所难免，希望大家在使用过程中提出宝贵意见，以便进一步修改。

编 者

一九七九年四月

目 录

绪论	1
第一节 微生物与微生物学	1
一、微生物的特点	1
二、微生物在自然界的地位	2
三、微生物的分类单位和命名	3
四、微生物学的任务及分科	4
五、微生物学的发展概况	4
第二节 微生物学与农业	5
一、微生物对农业的有益作用	5
二、微生物对农业的有害影响	7
三、农业微生物学的研究对象	7
四、农业微生物学的成就	8
五、农业微生物学的应用前景	8

总 论

第一章 微生物的形态	11
第一节 原核细胞微生物	11
一、细菌	11
二、放线菌	21
三、蓝细菌	25
第二节 真核细胞微生物	30

一、单细胞真菌——酵母菌	31
二、丝状真菌——霉菌	35
三、大型真菌——蕈菌	38
第三节 非细胞微生物	45
一、病毒的基本特征	46
二、噬菌体	47
三、植物病毒	52
四、昆虫病毒	54
五、真菌病毒	59
六、类病毒	60
第二章 微生物的营养	62
第一节 微生物的营养物质	62
一、微生物细胞的化学组成	62
二、微生物所需要的营养物质及其生理功能	64
第二节 营养类型及吸收方式	68
一、营养类型	68
二、细胞膜结构特性	70
三、吸收营养物质的方式	70
第三节 培养基	73
一、培养基配制原则	73
二、培养基的类型	75
第四节 消毒和灭菌	78
一、物理消毒灭菌法	78
二、化学消毒灭菌法	82
第三章 微生物的代谢	86
第一节 酶及酶促反应	87
一、酶	87
二、酶促反应	89

三、酶在农业上的应用	90
第二节 呼吸和能量代谢	91
一、微生物的呼吸类型	92
二、微生物呼吸作用的本质	94
三、微生物呼吸作用中的放热在农业中的利用	95
第三节 微生物的代谢产物	96
一、初生代谢产物	97
二、次生代谢产物	97
第四节 微生物的发酵	99
一、微生物发酵的类型和产品	99
二、微生物发酵的一般工艺	100
三、微生物发酵的主要管理	103
四、发酵产物处理及产品质量的检验	104
第五节 血清反应	105
一、抗原和抗体	105
二、抗原抗体反应	107
第四章 微生物的生长	111
第一节 个体生长和群体生长	112
一、微生物的个体生长	112
二、微生物的群体生长	114
三、生长曲线在生产实践中的应用	117
四、微生物生长量的测定	118
第二节 微生物生长的环境因素	120
一、温度	120
二、酸碱度	121
三、空气及氧化还原电位	122
四、水分及空气湿度	123
五、渗透压	124

六、光及射线	124
第五章 微生物的选育与菌种保藏	126
第一节 遗传和变异	126
一、微生物遗传变异的特点	126
二、微生物遗传变异的物质基础	127
三、遗传信息的传递	133
第二节 微生物的选种	136
一、从自然界中筛选	136
二、从生产中筛选	140
第三节 微生物的育种	140
一、基因突变和诱变育种	141
二、基因重组和杂交育种	145
三、遗传工程	148
第四节 菌种保藏与复壮	150
一、菌种保藏	151
二、菌种复壮	155
第六章 微生物生态	157
第一节 微生物生态系	158
一、土壤微生物生态系	158
二、植物微生物生态系	162
三、空气和水域微生物生态系	167
四、农产品和动物微生物生态系	167
第二节 微生物与物质转化	168
一、分子态氮的生物固定	168
二、有机物质的分解	173
三、无机化合物的微生物转化	184
第三节 微生物与农业环境保护	189
一、污水净化和污水灌溉	190

二、化学农药在土壤中的微生物降解	191
三、废弃物的转化	193
第四节 微生物与生态农业	193
一、生态农业的概念	193
二、微生物在发展生态农业中的作用	194

各 论

第七章 微生物农药	197
第一节 微生物治虫	197
一、苏云金芽孢杆菌	198
二、白僵菌	205
三、昆虫病毒	210
第二节 农用抗生素	216
一、抗生素的特性及抗菌机理	216
二、井冈霉素	218
三、公主岭霉素	222
四、杀虫素及杀螨素	224
第三节 微生物除草	225
一、“鲁保一号”菌的特性	225
二、“鲁保一号”菌剂的生产	227
三、“鲁保一号”菌剂的使用	228
第四节 微生物激素	228
一、赤霉菌及其产生的赤霉素	229
二、赤霉素的生产	231
三、赤霉素的使用	232
第八章 微生物肥料与饲料	234
第一节 微生物肥料	234
一、根瘤菌肥料	234

二、“五四〇六” 抗生素肥料	245
第二节 微生物饲料	255
一、菌体蛋白饲料	255
二、发酵饲料	259
第九章 微生物能源	264
第一节 沼气发酵	265
一、沼气及其发展意义	265
二、沼气发酵原理	266
三、沼气发酵的条件	269
四、沼气发酵工艺	271
第二节 其他微生物能源	275
一、利用微生物转化农作物秸秆生产酒精	275
二、利用藻类生产石油	276
第十章 食用菌	277
第一节 食用菌的特征特性	277
一、形态特征	277
二、生活史	284
三、营养生理	285
四、环境条件	288
第二节 制种技术	294
一、菌种的概念及类型	294
二、纯种分离技术	295
三、菌种制备方法	300
四、菌种保藏与使用	302
第三节 栽培方法	304
一、段木栽培法	304
二、粪草栽培法	307
三、代料袋栽培法	310

四、地沟栽培法	313
五、田间栽培法	315

实 验

实验课的目的要求	318
实验室规则	318
实验一 显微镜油镜的使用及细菌形态观察	319
实验二 微生物的染色及形态观察	322
一、细菌的染色及形态观察	322
二、放线菌制片法及形态观察	326
三、真菌的制片和形态观察	327
实验三 培养基的配制	328
实验四 消毒与灭菌	331
实验五 微生物的移接和培养	334
实验六 微生物生理生化特性检验	338
实验七 微生物细胞数目及大小测定	341
实验八 微生物产品的效价测定	348
实验九 微生物的纯种分离	353
实验十 菌种保藏	356

附 录

附录一 接种室的设置和使用	360
附录二 常用培养基配方	361
附录三 常用指示剂的性能及配制	369
附录四 实验用染液的配制	370
附录五 常用试剂及溶液的配制	372

附录六 常用缓冲溶液的配制	374
附录七 常用消毒剂的配制	377
附录八 常用原料营养成分表	378
菌名索引	381
主要参考书	392

绪 论

第一节 微生物与微生物学

在自然界中，除了多种多样的动物、植物以外，还有一大类形体微小的生物，它们小得一般肉眼看不到，称为微生物。

微生物引起的现象相当普遍。如人、动物和植物的传染病，馒头、面包的膨胀，酒、醋酿造，泡菜发酸，衣物生霉，食物变坏，肥料沤制等，都是微生物生命活动的结果。

我们在科学实验和生产斗争中，为了利用微生物有利的方面，转化其有害的方面，就必须认识它们，了解它们。

一、微生物的特点 微生物和其它生物一样，具有一切生命活动的共同特点，诸如新陈代谢、生长繁殖、遗传变异等。但是，也有与一般生物不同的特点：

(一) 形体微小，结构简单 微生物很微小，要通过显微镜放大才能看清。微生物的大小通常用微米(μm)为单位表示，1微米等于千分之一毫米。真菌中霉菌菌丝的直径为3—10微米，细菌的直径一般为0.5—1微米。至于病毒，就更小了，几十个或几百个才有细菌那么大，已超出了普通光学显微镜的可见范围，要在电子显微镜下才能观察。

微生物的结构也很简单，许多是单细胞的，有的还是非

细胞形态的。

(二) 分布广，种类多 微生物分布很广，高至12000米的高空，深至10000米的海底，高达90℃以上的温泉和终年积雪的高山，还有岩石、矿井、沙漠中，都有微生物存在。以土壤内最多，1克土壤中就有微生物几亿至几十亿。微生物的种类也是可观的，现已发现的真菌约10万种，细菌2000多种，放线菌1000多种。

(三) 生长繁殖快 微生物繁殖速度要比动、植物快得多。有些细菌在条件适宜时，每20分钟就可繁殖一代，24小时就是72代，其数量可达4万亿个。这一点对有益微生物来说，可利用其大大提高生产率。对病原微生物来说，要控制其繁殖蔓延。

(四) 代谢能力强 微生物的每一个细胞，基本上都能独立生活，能充分与外界环境接触，迅速地从培养基中吸取养料，并排出大量的、多样性的代谢产物。据推算，在适宜条件下，微生物一昼夜合成的物质，相当于本身体重的30—40倍，这是其它生物所不能与之相比的。

(五) 易发生变异 微生物个体微小，对外界条件敏感，当环境剧烈变化时，大多数容易死亡，只有极少数能发生变异适应新的环境。这有利于进行诱变育种，但是控制不好也易引起菌种退化。

二、微生物在自然界的地位 微生物不是生物界的一个独立类群。现代生物学观点认为，整个生物界区分为非细胞生物和细胞生物两大类。非细胞生物主要是病毒；细胞生物又分为原核生物和真核生物两个进化发展阶段。

在魏泰克(R. Whittaker)生物五界分类学说的基础