

全国执业兽医
资格考试
必备丛书

2017 年

全国执业兽医 资格考试

TONGGUAN BAODIAN

通关宝典

预防兽医学和法律法规部分

郭万柱
徐志文

◎ 主编

YUFANG SHOUYIXUE
HE FALVFAGUI
BUFEN

紧扣最新考试大纲

精心提炼考试要点

精选实战习题 (附参考答案)



化学工业出版社

全国执业兽医
资格考试
必备丛书

2017 年

全国执业兽医 资格考试

TONGGUAN BAODIAN

通关宝典

预防兽医学和法律法规部分

郭万柱
徐志文

◎主编

YUFANG SHOUYIXUE
HE FALVFAGUI
BUFEN



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

2017 年全国执业兽医资格考试通关宝典·预防兽医学
和法律法规部分/郭万柱, 徐志文主编. —北京: 化学
工业出版社, 2017. 4

(全国执业兽医资格考试必备丛书)

ISBN 978-7-122-29199-8

I. ①2… II. ①郭…②徐… III. ①兽医学-预防医学-资格考试-自学参考资料②兽医学-医药卫生管理-法规-中国-资格考试-自学参考资料 IV. ①S85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 042907 号

责任编辑: 邵桂林

装帧设计: 韩 飞

责任校对: 吴 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司

装 订: 北京国马装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 811 千字 2017 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 65.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编 郭万柱 徐志文

副主编 朱 玲 古小彬 杨泽晓 蒋文灿 阳爱国

编写人员 (按姓氏笔画排序)

毛光琼	四川省动物疫病预防控制中心
文 豪	四川省动物疫病预防控制中心
古小彬	四川农业大学
左之才	四川农业大学
朱 玲	四川农业大学
阳爱国	四川省动物疫病预防控制中心
杨泽晓	四川农业大学
陈 冬	四川省动物疫病预防控制中心
侯 巍	四川省动物疫病预防控制中心
姚学萍	四川农业大学
徐志文	四川农业大学
郭 莉	四川省动物疫病预防控制中心
郭万柱	四川农业大学
蒋文灿	四川农业大学
廖党金	四川省畜牧科学院

前 言

《中华人民共和国动物防疫法》规定，国家实行执业兽医资格考试制度，考试合格者，由国务院兽医主管部门颁发执业兽医资格证书；从事动物疾病诊疗的，应凭执业兽医资格证书向当地县级人民政府兽医主管部门申请注册，经注册的执业兽医，方可从事动物疾病诊疗、开具兽药处方等活动。

全国执业兽医资格考试属标准参照性考试，考试科目涉及兽医领域 15 门课程。为了更好地帮助广大应试人员正确理解考试大纲的精神，掌握考试的基本内容和要求，我们组织了四川农业大学等高校从事临床兽医学科教学的专家教授根据《全国执业兽医资格考试大纲》编写了本书，供广大应试人员和有关人员复习参考。

本书内容与特色如下。

1. 包括兽医微生物与免疫学、兽医传染病学、兽医寄生虫学、兽医公共卫生学、相关法律法规的内容。
2. 编写人员均是长期从事预防兽医学教学和动物疫病防控、生产技术服务的专家教授。对每门课程的重点、难点、知识应用点等有很好的把握，且具有丰富的实践经验。
3. 编写内容重点突出、简明扼要，许多内容采用表格式归纳总结，直接回答问题，便于复习掌握。
4. 每篇（每门课程）后附 200 道左右模拟试题，供应试者练习。

第一篇第一章至第七章由郭万柱、朱玲编写，第一篇第八章至第十三章由徐志文、廖党金编写；第二篇第一章至第四章由蒋文灿、阳爱国、文豪编写，第二篇第五章至第七章由左之才、侯巍、陈冬编写；第三篇由古小彬、毛光琼、郭莉编写；第四篇由杨泽晓、姚学萍编写；第五篇由杨泽晓编写。

由于时间仓促，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正！

编者

2017 年 1 月

目 录

第一篇 兽医微生物学与免疫学

第一章 细菌的结构与生理	1
第一节 细菌的形态结构及染色	1
第二节 细菌的繁殖代谢与人工培养	3
第二章 细菌的感染	6
第一节 正常菌群	6
第二节 细菌的致病性	6
第三节 细菌的耐药性	7
第三章 细菌感染的诊断	9
第一节 样品的采集	9
第二节 细菌的分离鉴定	9
第四章 消毒和灭菌	10
第一节 基本概念	10
第二节 物理消毒灭菌法	10
第三节 化学消毒灭菌法	11
第五章 主要的动物病原菌	12
第一节 球菌	12
第二节 肠杆菌科	13
第三节 巴氏杆菌科及其相关属	14
第四节 革兰氏阴性需氧杆菌	16
第五节 革兰氏阳性无芽孢杆菌	18
第六节 革兰氏阳性产芽孢杆菌	19
第七节 分枝杆菌	20
第八节 螺旋体	21
第九节 支原体	22
第十节 真菌	23
第六章 病毒学	24
第一节 病毒的结构	24
第二节 病毒的增殖	25
第三节 病毒的感染	26
第四节 病毒的检测	26
第五节 主要的动物病毒	28
第七章 抗原与抗体	38

第一节 抗原	38
第二节 抗体	40
第三节 免疫系统	41
第八章 细胞因子	44
第一节 概念与种类	44
第二节 特性与生物学作用	45
第九章 免疫应答	46
第一节 概述	46
第二节 免疫应答的基本程序	46
第三节 细胞免疫	47
第四节 体液免疫	47
第十章 变态反应	49
第一节 概述	49
第二节 过敏反应型变态反应	49
第三节 细胞毒型(Ⅱ型)变态反应	49
第四节 免疫复合物型(Ⅲ型)变态反应	50
第五节 迟发型(Ⅳ型)变态反应	50
第十一章 抗感染免疫	51
第一节 先天性非特异性免疫	51
第二节 获得性特异性免疫	52
第三节 抗细菌、真菌感染的免疫	52
第四节 抗病毒感染的免疫	53
第五节 抗寄生虫感染的免疫	54
第十二章 免疫防治	55
第一节 主动免疫	55
第二节 被动免疫	55
第三节 疫苗与免疫预防	55
第十三章 免疫学技术	58
第一节 概述	58
第二节 凝集反应	59
第三节 沉淀反应	60
第四节 标记抗体技术	60
第五节 中和试验	62
第六节 补体参与的检测技术	63
第七节 免疫检测新技术	63
兽医微生物学与免疫学测试题	64

第二篇 兽医传染病学

第一章 总论	71
第一节 动物传染病与感染	71
第二节 动物传染病流行过程的基本环节	73
第三节 动物流行病学调查	74
第四节 动物传染病的诊断方法	75
第五节 动物传染病的免疫防控措施	76
第六节 动物传染病的综合防控措施	77

第二章 人畜共患传染病	82
第一节 病毒性疾病	82
第二节 细菌性疾病	85
第三章 多种动物共患传染病	93
第一节 病毒性疾病	93
第二节 细菌性疾病	94
第三节 其他病	97
第四章 猪的传染病	99
第一节 猪病毒性疾病	99
第二节 猪细菌性疾病	103
第三节 猪其他病	105
第五章 牛、羊的传染病	107
第一节 牛羊病毒性疾病	107
第二节 牛羊细菌性疾病	112
第三节 牛羊其他疫病	112
第六章 禽的传染病	114
第一节 禽病毒性疾病	114
第二节 禽细菌性疾病	125
第三节 禽其他疫病	128
第七章 其他动物的传染病	129
第一节 犬猫的传染病	129
第二节 兔的传染病	132
第三节 水貂的传染病	134
第四节 蚕的传染病	136
第五节 蜂的传染病	138
第六节 马的传染病	141
兽医传染病学测试题	142

第三篇 兽医寄生虫学

第一章 寄生虫学基础知识	156
第一节 寄生虫与宿主类型	156
第二节 寄生虫病的流行病学与危害性	157
第二章 寄生虫病的诊断与防控技术	159
第一节 寄生虫病的诊断技术	159
第二节 寄生虫病的防控技术	160
第三章 人兽共患寄生虫病	161
第一节 原虫病	161
第二节 吸虫病	162
第三节 绦虫病	163
第四节 线虫病	165
第四章 多种动物共患寄生虫病	166
第一节 原虫病	166
第二节 吸虫病	169
第三节 线虫病	170

第四节 蜘蛛昆虫病	171
第五章 猪的寄生虫病	174
第一节 原虫病	174
第二节 吸虫病	175
第三节 线虫病	175
第四节 棘头虫病	177
第六章 牛、羊的寄生虫病	179
第一节 原虫病	179
第二节 吸虫病	182
第三节 绦虫病	184
第四节 线虫病	186
第五节 蜘蛛昆虫病	188
第七章 马的寄生虫病	190
第一节 原虫病	190
第二节 马绦虫病	191
第三节 线虫病	191
第四节 蜘蛛昆虫病	193
第八章 禽的寄生虫病	194
第一节 原虫病	194
第二节 吸虫病	197
第三节 绦虫病	198
第四节 线虫病	199
第五节 蜘蛛昆虫病	200
第九章 犬、猫的寄生虫病	202
第一节 原虫病	202
第二节 绦虫病	202
第三节 线虫病	203
第四节 蜘蛛昆虫病	204
第十章 其他动物寄生虫病	206
第一节 兔原虫病	206
第二节 家蚕的寄生虫病	206
第三节 蜂的寄生虫病	208
兽医寄生虫学测试题	210

第四篇 兽医公共卫生学

第一章 环境与健康	224
第一节 生态环境与人类健康	224
第二节 环境污染对人类健康的影响	225
第二章 动物性食品污染及控制	228
第一节 动物性食品污染概述	228
第二节 动物性食品的安全性评价	229
第三节 动物性食品污染的危害	231
第四节 微生物性食物中毒	231
第五节 化学性污染	233
第三章 人畜共患病的概论	236

第一节 人畜共患病的概念与分类	236
第二节 人畜共患病疫源地和自然疫源地	237
第四章 乳品卫生	238
第一节 影响乳品卫生质量的因素	238
第二节 乳的生产卫生	238
第三节 乳品掺假及不合格乳的卫生评定	239
第五章 场地消毒及生物安全处理	240
第一节 场地消毒技术	240
第二节 污水的处理	241
第三节 病害动物及动物产品生物安全处理	242
第四节 粪便、垫料及其他污物的无害化处理	242
第六章 动物诊疗机构及其人员公共卫生要求	243
第一节 动物诊疗机构的卫生要求	243
第二节 医护人员的卫生要求	243
兽医公共卫生学测试题	244

第五篇 法律法规

第一单元 中华人民共和国动物防疫法	259
第一章 总则	259
第二章 动物疫病的预防	260
第三章 动物疫情的报告、通报和公布	261
第四章 动物疫病的控制和扑灭	261
第五章 动物和动物产品的检疫	262
第六章 动物诊疗	263
第七章 监督管理	263
第八章 保障措施	264
第九章 法律责任	264
第十章 附则	266
第二单元 动物检疫管理办法	267
第一章 总则	267
第二章 检疫申报	267
第三章 产地检疫	268
第四章 屠宰检疫	268
第五章 水产苗种产地检疫	269
第六章 无规定动物疫病区动物检疫	269
第七章 乳用、种用动物检疫审批	270
第八章 检疫监督	270
第九章 罚则	271
第十章 附则	271
第三单元 动物防疫条件审查办法	272
第一章 总则	272
第二章 饲养场、养殖小区动物防疫条件	272
第三章 屠宰加工场所动物防疫条件	273
第四章 隔离场所动物防疫条件	273
第五章 无害化处理场所动物防疫条件	274
第六章 集贸市场动物防疫条件	274

第七章	审查发证	274
第八章	监督管理	275
第九章	罚则	275
第十章	附则	276
第四单元 动物诊疗机构管理办法		277
第一章	总则	277
第二章	诊疗许可	277
第三章	诊疗活动管理	278
第四章	罚则	278
第五章	附则	279
第五单元 执业兽医管理办法		280
第一章	总则	280
第二章	资格考试	280
第三章	执业注册和备案	280
第四章	执业活动管理	281
第五章	罚则	282
第六章	附则	282
第六单元 重大动物疫情应急条例		283
第一章	总则	283
第二章	应急准备	283
第三章	监测、报告和公布	284
第四章	应急处理	285
第五章	法律责任	286
第六章	附则	286
第七单元 国家突发重大动物疫情应急预案		287
1	总则	287
2	应急组织体系及职责	287
3	突发重大动物疫情的监测、预警与报告	288
4	突发重大动物疫情的应急响应和终止	289
5	善后处理	291
6	突发重大动物疫情应急处置的保障	292
7	各类具体工作预案的制定	292
8	附则	292
第八单元 一、二、三类动物疫病和人畜共患病病种名录		294
第一章	一、二、三类动物疫病病种名录	294
第二章	人畜共患病名录	295
第九单元 病死及死因不明动物处置办法(试行)		296
第十单元 兽药管理条例		297
第一章	总则	297
第二章	新兽药研制	297
第三章	兽药生产	298
第四章	兽药经营	299
第五章	兽药进出口	300
第六章	兽药使用	300
第七章	兽药监督管理	301
第八章	法律责任	302
第九章	附则	303

第十一单元 兽药经营管理质量规范	305
第一章 总则	305
第二章 场所与设施	305
第三章 机构与人员	305
第四章 规章制度	306
第五章 采购与入库	306
第六章 陈列与储存	307
第七章 销售与运输	307
第八章 售后服务	308
第九章 附则	308
第十二单元 兽用生物制品经营管理办法	309
第十三单元 兽药标签和说明书管理办法	311
第一章 总则	311
第二章 兽药标签的基本要求	311
第三章 兽药说明书的基本要求	311
第四章 兽药标签和说明书的管理	311
第五章 附则	312
第十四单元 特殊兽药的使用相关规定	313
第一章 兽用麻醉药品的供应、使用、管理办法	313
第二章 兽用药品休药期的有关规定	313
第三章 食品动物禁用的兽药清单	319
第四章 禁止在动物饮水和饲料中使用的药物品种目录	320
第五章 饲料药物添加剂使用规范	322
附件	322
附件 1: 饲料药物添加剂使用规范	322
附件 2: 《饲料药物添加剂使用规范》附录一	332
附件 3: 《饲料药物添加剂使用规范》附录二	332
第十五单元 病原微生物实验室生物安全管理条例	334
第一章 总则	334
第二章 病原微生物的分类和管理	334
第三章 实验室的设立与管理	336
第四章 实验室感染控制	338
第五章 监督管理	338
第六章 法律责任	339
第七章 附则	341
第十六单元 动物病原微生物分类名录	342
第十七单元 动物病原微生物菌(毒)种或者样本运输包装规范和动物病原微生物菌(毒)种保藏管理办法	343
第一章 总则	343
第二章 保藏机构	343
第三章 菌(毒)种和样本的收集	344
第四章 菌(毒)种和样本的保藏、供应	344
第五章 菌(毒)种和样本的销毁	344
第六章 菌(毒)种和样本的对外交流	345
第七章 罚则	345
第八章 附则	345

第十八单元 国际法规	346
第一章 OIE 简介	346
第二章 OIE 必须报告动物疫病名录	346
第十九单元 执业兽医职业道德	349
第一章 执业兽医职业道德	349
第二章 执业兽医的行为规范	350
第三章 执业兽医的职业责任	351
法律法规测试题	352

第一篇 兽医微生物学与免疫学

第一章 细菌的结构与生理

细菌为具细胞壁和核质、结构简单、无成型的细胞核和完整细胞器的原核生物，经染色后光学显微镜下可见。

分类	球菌、杆菌和螺旋菌
基本结构	细胞壁、细胞膜、细胞质和核体
特殊结构	鞭毛、菌毛、荚膜和芽孢
繁殖方式	二分裂无性繁殖

第一节 细菌的形态结构及染色

考纲要点：(1) 细菌形态结构；(2) 革兰氏阴性 (G^-) 菌和革兰氏阳性 (G^+) 菌的区别；(3) 各染色方法的适用情况。

一、细菌的形态

1. 细菌的个体形态

球菌	球形或近似球形，直径 $0.5\sim 2.0\mu\text{m}$ 。按分裂方向和分裂后排列形式分双球菌(如肺炎链球菌)、链球菌(如猪链球菌)、葡萄球菌(如金黄色葡萄球菌)
杆菌	直杆状，两端钝圆形，有的稍弯，中等杆菌($2.0\sim 3.0$) $\mu\text{m}\times(0.5\sim 1.0)$ μm (长 \times 宽)。按形态分为三种。棒状杆菌(如化脓棒状杆菌)末端膨大；球杆菌(如多杀性巴氏杆菌)短小似椭圆形；分枝杆菌(如结核分枝杆菌)呈分支状，而少数杆菌(如炭疽芽孢杆菌)的两端齐平
螺旋菌	弯曲或螺旋状。弧菌仅一个弯曲，长 $2.0\sim 3.0\mu\text{m}$

2. 细菌的群体形态

在适宜固体培养基及条件下培养一定时间(一般 $18\sim 24\text{h}$)，在培养基表面或内部增殖，形成肉眼可见的、有一定形态的独立群体，称为菌落。若菌落连成一片，称菌苔。据菌落大小、色泽、表面性状、边缘结构等，初步判断细菌的种类。

二、细菌的基本结构

包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核体等。

1. 细胞壁

细菌最外层结构，紧贴细胞膜，坚韧有弹性，厚度 $15\sim 30\text{nm}$ ，占菌体干重的 $10\%\sim 25\%$ 。革兰氏染色法可将细菌分为 G^+ 菌和 G^- 菌两大类。

结构	G ⁺ 菌细胞壁	肽聚糖	由 N-乙酰葡萄糖胺和 N-乙酰胞壁酸经 β -1,4 糖苷键交替排列形成
		磷壁酸	为 G ⁺ 菌细胞壁的特有成分。据结合部位不同分壁磷壁酸和膜磷壁酸,抗原性较强,介导对宿主细胞的黏附或为噬菌体特异受体
		特殊蛋白质	如金黄色葡萄球菌的 A 蛋白, A 群链球菌的 M 蛋白等
	G ⁻ 菌细胞壁	外膜蛋白	包括脂蛋白和微孔蛋白。脂蛋白位于肽聚糖与外膜之间微孔蛋白形成跨越外膜孔道,可作为噬菌体、性菌毛或细菌素受体
		脂质双层结构	类似细胞膜,内镶嵌多种外膜蛋白
		脂多糖	由类脂 A 核心多糖和特异性多糖组成。类脂 A 是内毒素的主要毒性成分,核心多糖由葡萄糖、乳糖等组成,有属特异性多糖有 O 型、型特异性,构成菌体抗原(即 O 抗原)
功能	①维持菌体形态;②与细胞膜共同完成物质交换;③携带多种抗原决定簇;④与细菌致病性有关		

2. 细胞膜 (cell membrane)

位于细胞壁内侧,紧绕细胞质,是一层有弹性及半渗透性的生物膜,厚 5~10nm,约占细菌干重的 10%。

结构	与真核生物细胞膜基本相同,脂质双层镶嵌有功能载体蛋白和酶类,但不含胆固醇
功能	①与细胞壁共同完成物质交换;②分泌胞外酶,解除环境中毒性;③含多种呼吸酶类,参与细菌的能量产生、利用和储存;④含多种合成酶类,细胞生物合成的场所

3. 细胞质 (cytoplasm)

细胞膜包围除核体以外的所有物质。基本成分是水、蛋白质、脂类、核酸及少量无机盐等。含多种酶系统,是新陈代谢的主要场所。

结构	核糖体 (ribosome)	含 RNA 和蛋白质,含 50S 和 30S 两个亚基,沉降系数为 70S,mRNA 与核糖体结合成多聚核糖体,是蛋白质的合成场所。
	质粒 (plasmid)	是细菌染色体外的遗传物质,为闭合环状双股 DNA 分子,编码细菌生命活动非必需的基因,赋予某些特定的遗传性状。

4. 核体 (nuclear body)

是细菌的染色体,由裸露的双链 DNA 堆积而成,因无核膜核仁,组蛋白包绕,又称拟核。呈球形、哑铃状或带状,有核的功能,是遗传变异的物质基础。

三、细菌的特殊结构

鞭毛	概念	是某些细菌表面附着的细长呈波浪状弯曲的丝状物。据其数目、位置等可将鞭毛细菌分为单毛菌、双毛菌、丛毛菌和周毛菌,经特殊染色后在普通显微镜下可见
	功能	①检查细菌的动力,细菌鉴别的依据之一(如伤寒沙门氏菌、志贺氏菌);②特异抗原性(称为 H 抗原);③有的(如霍乱弧菌、空肠弯曲菌)与细菌黏附有关,能增强对宿主致病性
菌毛	结构	存在于大多 G ⁻ 菌和少数 G ⁺ 菌的表面,为蛋白质,称菌毛素。有良好抗原性,分为普通菌毛和性菌毛
	功能	①普通菌毛与致病性有关;②性菌毛又称 F 菌毛,与细菌的接合和 F 质粒的转移有关
荚膜	结构	多数为多糖,少数为多肽(如炭疽芽孢杆菌、鼠疫耶尔森菌)或透明质酸
	功能	①为细菌致病性的重要因素;②有特异抗原性,为细菌鉴别及分型的依据
芽孢	概念	芽孢是某些细菌在一定条件下胞质脱水浓缩形成有多层膜包裹、通透性低的圆形或椭圆形小体。有完整的核质与酶系统,代谢相对静止,不能分裂繁殖,当条件适宜又可发芽形成新的菌体,是细菌的休眠状态。经特殊的芽孢染色被染成异于菌体颜色而易于观察
	意义	①芽孢对环境耐受力高,灭菌或消毒彻底的标准为芽孢是否被杀灭;②环境中的芽孢进入机体后又发芽成新的繁殖体,应防止芽孢污染环境;③芽孢的大小、形态和在菌体中的位置随菌种的不同而不同,具有鉴别意义

四、细菌的染色方法

细菌个体微小,可用暗视野显微镜、相差显微镜和荧光显微镜等观察。细菌多用碱性染料(如美蓝、碱性复红、甲紫),细菌染色方法可分单染法和复染法。

革兰氏染色法	原理:细菌细胞壁经结晶紫初染和碘液媒染后,形成不溶于水的结晶紫与碘的复合物呈深紫色。 G^- 菌肽聚糖少,细胞壁脂质多,易被乙醇溶解,胞壁通透性高,染料易溶解洗脱,染成红色。 G^+ 菌胞壁则相反呈紫色 方法:①固定后草酸铵结晶紫染 1~2min;②水洗后加碘液染 1~3min;③用 95%乙醇脱色 30s;④稀释的石炭酸复红复染 10~30s 水洗,吸干后镜检 临诊意义:①鉴别细菌;②确定细菌致病物质;③选择抗菌药物
瑞氏染色法	瑞氏染料是碱性美蓝与酸性伊红钠盐混合成的染料,经甲醇分解成酸性和碱性两种染料。细菌呈蓝色,胞浆呈红色,胞核呈蓝色 方法:①自然干燥,加瑞氏染色液 1~3min 后加等量中性蒸馏水,轻晃混匀;②3~5min 后水洗,吸干镜检
特殊染色法	抗酸染色法 ①加石炭酸复红染色液,微加热至产生蒸汽(不要煮沸),3~5min 后水洗;②3%盐酸酒精脱色,水洗;③碱性美蓝染色液复染约 1min,水洗,镜检。抗酸性细菌呈红色,非抗酸性呈蓝色
	芽孢染色法 加热的情况下用弱碱性染料孔雀绿染色,再用番红液复染。菌体呈红色,芽孢呈绿色
	荚膜染色法 常用复染色法:有荚膜菌,菌体蓝色,荚膜不着色(菌体周围呈现透明圈),背景蓝紫色无荚膜菌,菌体周围无透明圈
	鞭毛染色法 ①风干载玻片加主要成分为丹宁酸和氯化高铁的甲液,4~6min,蒸馏水冲洗;②加主要成分为硝酸银的乙液,缓缓加热至冒汽约 30s;③水冲洗,吸干后镜检。菌体及鞭毛为深褐色到黑色

第二节 细菌的繁殖代谢与人工培养

考纲要点: (1) 细菌生长繁殖的特点; (2) 不同的人工培养方法的适应情况。

一、细菌的生长繁殖

1. 细菌生长繁殖的基本条件

营养物质	主要有水分、碳源、氮源、无机盐、生长因子等
酸碱度	大多最适 pH7.2~7.6,个别在 pH 8.4~9.2(如霍乱弧菌)或 pH 6.0~6.5(如结核分枝杆菌)
温度	大多最适温度为 37℃,个别(如鼠疫杆菌)在 28~30℃的条件下生长最好。分三类:嗜冷菌,最适温度 10~20℃;嗜温菌,最适温度 20~40℃;嗜热菌,最适温度为 50~60℃。
气体	主要是 O_2 和 CO_2 。据对氧的需要分为以下几种。①专性需氧菌(如结核分枝杆菌、铜绿假单胞菌);②微需氧菌,在 5%~6%低氧生长最好(如空肠弯曲菌);③专性厌氧菌(如破伤风芽孢杆菌);④兼性厌氧菌,大多病原菌属此类(如葡萄球菌、伤寒沙门氏菌)
渗透压	一般培养基的渗透压为等渗透压,少数细菌(如嗜盐菌)需在较高浓度(3%)NaCl 中生长

2. 细菌个体的生长繁殖

多以二分裂方式进行无性繁殖,球菌一般沿不同平面分裂,杆菌沿横轴分裂。一个菌体分裂为两个菌体所需的时间称为世代时间。适宜条件下多数细菌繁殖速度很快,一般细菌(如大肠埃希氏菌)繁殖一代只需 20~30min,个别分裂较慢,如结核分枝杆菌繁殖一代需 18~20h。

3. 细菌群体的生长繁殖

将适量的细菌接种于适宜的液体培养基后,连续定时取样检查活菌数,以培养时间为横坐标,培养物中活菌数的对数为纵坐标,绘制出一条反映细菌增殖规律的曲线称为生长曲线。生长曲线分四个时期。

迟缓期	最初的 1~4h。此期菌体增大,代谢活跃,分裂迟缓,细菌数不显著增加
对数期	又称指数期,活菌数呈对数直线上升。此期细菌形态、染色特性、生物活性等典型,对抗菌药物等敏感
稳定期	新繁殖的活菌数与死菌数大致平衡,细菌形态、染色特性和生理特性常改变,芽孢、外毒素和抗生素等在此期产生
衰亡期	繁殖速度减慢或停止,死菌数超过活菌数,生理代谢活动趋于停滞。此期菌体形态改变显著,出现多形态的衰退型,甚至菌体自溶

二、细菌的代谢

1. 细菌的基本代谢过程

特点	活跃:细菌相对表面积很大,物质交换频繁、迅速,呈现活跃的代谢过程 类型多样:适应复杂的外界环境		
过程	以胞外酶水解外环境中的大分子营养物质开始。合成代谢与真核细胞类似,分解代谢不同,能量代谢是细菌代谢活动的核心		
生物氧化	概念	细胞内酶参与发生的氧化还原反应	
	分类	发酵	以有机物为受氢体
		呼吸	以无机物为受氢体

2. 细菌的合成代谢产物及其作用

热原质	又称致热源,G ⁻ 菌的热原质是脂多糖,G ⁺ 菌的为多糖。耐热,在生产中防止细菌污染,保证无热原质存在
毒素	内毒素:是G ⁻ 菌细胞壁中的脂多糖,菌体死亡或裂解后方能释放 外毒素:是由G ⁺ 菌和少数G ⁻ 菌产生,为蛋白质,代谢过程中分泌到菌体外,毒性极强
侵袭性酶类	有些细菌能合成一些胞外酶(如透明质酸酶、卵磷脂酶、链激酶)促其扩散,增强其侵袭力
色素	对细菌的鉴别有一定意义。水溶性色素能扩散至培养基等周围环境中,如铜绿假单胞菌产生的水溶性绿色色素使伤口脓汁呈绿色。脂溶性色素只存于菌体,如金黄色葡萄球菌合成的脂溶性金黄色色素
细菌素	某些细菌产生仅对近缘菌株有抗菌作用的蛋白质或蛋白质与脂多糖的复合物
抗生素	代谢过程中产生的一种能抑制和杀灭其他微生物或肿瘤细胞的物质,多由放线菌和真菌产生
维生素	某些细菌能合成自身所需的维生素,并能分泌至菌体外,供动物体吸收利用

3. 细菌的分解代谢与生化反应

用生物化学方法鉴别不同种细菌,即为生化反应试验。吲哚(I)、甲基红(M)、VP(V)、枸橼酸盐利用(C)四种试验,用于鉴定肠道杆菌,统称为IMVC试验。大肠杆菌呈“++--”,产气杆菌为“-++”。

氧化发酵试验	有氧条件下分解糖类称为氧化无氧条件下分解称发酵。有些细菌能分解糖类产酸产气,有的不能(如大肠杆菌分解葡萄糖和乳糖产酸产气,而伤寒沙门氏菌仅分解葡萄糖,产酸不产气)
氧化酶试验	又名细胞色素氧化酶,在细胞色素C存在时氧化对二苯二胺,出现紫色反应(如假单胞菌、气单胞菌为阳性,肠杆菌科细菌为阴性)
过氧化氢酶试验	细菌含过氧化氢酶能使过氧化氢生成水和新生态氧,出现气泡。G ⁺ 球菌中葡萄球菌和微球菌均产生过氧化氢酶,而链球菌属为阴性,故常用于G ⁺ 球菌的初步分群。乳杆菌及许多厌氧菌为阴性
VP试验	大肠杆菌和产气杆菌均产酸产气,不能区别。但产气杆菌可使丙酮酸脱羧,产生二乙酰,与含胍基化合物反应生成红色化合物,为VP阳性,而大肠埃希氏菌为阴性
甲基红试验	产气杆菌甲基红试验为阴性,加入甲基红后呈橘黄色;大肠埃希氏菌为阳性,加入甲基红后呈红色
枸橼酸盐利用试验	指示剂溴麝香草酚蓝由淡绿转为深蓝为阳性(大肠杆菌为阴性)
吲哚试验	阳性吲哚试验在接触界面上生成玫瑰吲哚,呈红色
硫化氢试验	阳性硫化氢试验产生黑色硫化物
尿素酶试验	阳性尿素酶试验以酚红指示剂检测培养基时为红色(如变形杆菌)

三、细菌的人工培养

1. 培养基的概念及种类

培养基pH7.2~7.6,需灭菌后使用。液体培养基可供细菌增菌及鉴定使用。在液体培养基中加入0.5%琼脂即为半固体培养基,用于观察细菌的动力及菌种的短期保存。加入1.5%~2%琼脂即为固体培