

农村兽医自学丛书

兽医微生物学基础

主编 医学会
兽医学会
畜牧兽医学
畜牧兽医学
国畜牧兽医学
北畜牧兽医学
曹畜牧兽医学

北京市农业学校
图书专用章

农业出版社

中国畜牧兽医学会 北京畜牧兽医学会主编

农村兽医自学丛书

兽医微生物学基础

曹澍泽 陈德威 编

农业出版社

中国畜牧兽医学会 主编
北京畜牧兽医学会

农村兽医自学丛书

兽医微生物学基础

曹澍泽 陈德威 编

* * *

责任编辑 姚长璋 孙 林

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8印张 156千字
1985年12月第1版 1985年12月北京第1次印刷

印数 1—2,800册

统一书号 16144·3085 定价 1.25 元

序

我国农业正处在向商品性生产和现代化农业转化的伟大变革之中，生产结构在逐步调整，畜牧业的发展越来越受到人们的重视，农村中畜禽养殖业专业户、科技户大量涌现，但我国农村畜禽疾病还较严重，直接危害畜牧业的发展和威胁人民的健康，每年都造成相当大的经济损失，必须尽早控制和消灭。中国畜牧兽医学会、北京市畜牧兽医学会为提高在农村从事畜牧兽医工作的干部和技术人员的兽医科学技术知识，促进畜牧业生产的发展，特组织部分既有理论知识又有实践经验的专家、教授编写了《农村兽医自学丛书》。这套丛书包括《牛病》、《猪的常见传染病》、《鸡的常见传染病》、《畜禽寄生虫病》、《猪禽解剖》、《猪的生殖生理和消化生理》、《鸡的生殖生理和消化生理》、《兽医微生物学基础》、《兽医生物药品》、《畜禽尸体剖检》等分册。这些分册包括主要畜禽疾病的诊断和防治技术，还包括了主要兽医基础科学知识，内容比较系统，理论联系实际，既可供自学，还可用作培训班或函授教材。

我国农村兽医技术人员有几十万人，还有大量的专业户、科技户，他们都如饥似渴地需要兽医科技知识。这套丛书将广为发行，深入农村，为我国兽医事业和“四化”建设作出贡献，是为至盼！

程绍迥

一九八四年一月

目 录

序

绪言	1
第一章 微生物总论	3
第一节 细菌的形态	3
一、细菌的形状、大小和排列	3
二、细菌细胞的构造	5
三、细菌形态特征的检查	11
第二节 细菌的生理	15
一、细菌的生长繁殖	15
二、细菌的人工培养	22
三、细菌的代谢产物	24
四、细菌的变异	27
第三节 外界因素对微生物的影响	31
一、物理因素	32
二、化学因素	35
三、生物因素	38
第四节 自然界中微生物的分布	40
一、土壤中的微生物	40
二、空气中的微生物	41
三、水中的微生物	42
四、正常动物体中的微生物	43
第五节 微生物与动物体的相互关系	45

一、微生物与机体的共生关系	46
二、微生物对动物体的致病作用	47
三、动物体的抗感染作用	55
四、机体免疫应答的检查法	82
第六节 微生物的分类	104
一、微生物的分类地位与命名	105
二、微生物的分类	106
第二章 细菌学各论	110
第一节 细菌	110
葡萄球菌	110
链球菌	112
炭疽杆菌	115
梭菌属	119
猪丹毒杆菌	122
附：单核球增多症李氏杆菌	124
结核杆菌	125
附：副结核分枝杆菌	127
假单胞菌属	128
鼻疽杆菌 (129) 类鼻疽杆菌 (130) 绿脓杆菌 (131)	
布氏杆菌属	131
大肠杆菌 (133) 沙门氏菌 (136)	133
巴氏杆菌属	141
多杀性巴氏杆菌 (141) 溶血性巴氏杆菌 (143)	
棒状杆菌属	143
化脓性棒状杆菌 (144)	
弯杆菌属	145
胎儿弯杆菌 (145)	
第二节 支原体	146
丝状支原体	149
猪肺炎支原体	150

鸡败血支原体	150
第三节 螺旋体	151
兔密螺旋体	152
猪痢疾密螺旋体	152
钩端螺旋体	153
第四节 放线菌	155
牛放线菌	156
粘性放线菌	157
以色列放线菌	157
第五节 立克次氏体	158
贝氏柯克氏体	160
反刍动物可厥氏体	161
第六节 衣原体	161
鸚鵡热衣原体	168
第三章 病毒	164
第一节 病毒的基本特性	165
一、病毒的大小、形状和结构	165
二、病毒的化学组成	166
三、理化因素对病毒的影响	168
四、病毒的培养	170
五、病毒的复制	173
六、干扰素	181
七、病毒的致病作用	182
八、病毒的遗传	184
九、病毒的诊断	186
十、病毒的分类与命名	187
第二节 按病毒科属介绍常见的病毒	188
小核糖核酸病毒科	188
肠病毒属	189

猪脑脊髓炎病毒 (189)	猪水泡病病毒 (190)	鸭肝炎病毒 (191)
鼻病毒属		192
口蹄疫病毒 (192)		
杯状病毒科		195
猪水泡疹病毒 (195)		
呼肠孤病毒科		196
正呼肠孤病毒属		196
环状病毒属		197
轮状病毒属		197
暂时的呼肠孤病毒		198
传染性腔上囊病病毒 (198)		
披盖病毒科		199
猪瘟病毒 (199)	日本乙型脑炎病毒 (201)	
布尼亚病毒科		202
反转录病毒科		202
致瘤病毒 (203)	禽C型致瘤病毒 (204)	禽白血病病毒 (204)
马传染性贫血病毒 (206)		
沙样病毒科		207
冠状病毒科		208
禽传染性支气管炎病毒 (208)	猪传染性胃肠炎病毒 (209)	
弹状病毒科		210
狂犬病病毒 (210)	水泡性口炎病毒 (211)	牛暂时热病毒 (212)
正粘病毒科		213
流行性感胃病毒 (214)		
副粘病毒科		215
新城疫病毒 (217)	犬瘟热病毒 (218)	
小病毒科		219
小病毒属		220
腺病毒伴随病毒属		220
乳多空病毒科		221

腺病毒科	221
疱疹病毒科	222
马立克病病毒 (223) 禽传染性喉气管炎病毒 (224) 鸭瘟病毒 (225)	
伪狂犬病病毒 (226) 恶性卡他热病毒 (227) 传	
染性牛鼻气管炎病毒 (227) 马鼻肺炎病毒 (228)	
痘病毒科	228
虹膜病毒科	230
第四章 真菌	232
第一节 真菌的特性	232
一、真菌的分类	232
二、真菌的形态结构	232
三、真菌的培养	237
第二节 几种常见的病原真菌	238
流行性淋巴管炎囊球菌	238
皮肤癣菌	239
烟曲霉菌	241
镰刀菌属	242
灰酪孢子菌	243

绪 言

自然界中，广泛存在着这样的生物，它们的个体微小，用一般肉眼看不见，必须借助于光学显微镜或电子显微镜，放大几百倍、几千倍甚至几万倍才能观察到。这样的生物统称为微生物。根据它们的生物学性状不同，可将微生物分成很多种类，较重要的有细菌、真菌、放线菌、立克次氏体、支原体、衣原体、螺旋体和病毒八大类。除病毒是没有细胞结构，仅由蛋白质与核酸组成的大分子生物以外，其他七类均有细胞结构。真菌细胞的胞浆中有完整的细胞器，细胞核有核膜与核仁，属于真核细胞；而细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次氏体和螺旋体的胞浆中缺乏细胞器，细胞核的结构不完善，无核膜与核仁，所以比较原始，属于原核细胞。

微生物的个体虽然十分微小，但其作用很大，与人类和畜牧业有着密切的关系。有些微生物能引起动物疾病，对动物有害，这类微生物称为病原微生物。绝大多数的微生物对人类和家畜等是有益的，如动植物尸体的腐败与发酵，草食兽消化道中粗纤维的消化和维生素B和K的合成，临床上常用的抗菌素、疫苗苗和维生素的制取，青贮饲料的制做，以及工业上的制酒、制醋等，都离不开微生物的作用。

由于微生物的种类繁多，人们对其研究的目的和对象不

同，可将微生物学分成医学微生物学、兽医微生物学、畜牧微生物学、食品微生物学、农业微生物学、海洋微生物学等。兽医微生物学，着重阐述各种畜禽病原微生物的生物学特性，它们与动物机体相互作用的规律，以及家畜传染病的微生物学诊断等内容。它是一门重要的基础医学课程。学习兽医微生物学，需要具有解剖学、组织学、物理学、化学和生物化学的基础知识。兽医人员学习兽医微生物学的任务，主要在于掌握其基本理论知识，一方面为学习药理学、病理学及临床医学打个基础，另一方面，也是最重要的方面，是为家畜传染病的微生物学诊断及其有效的预防和治疗提供理论根据和技能。因此，学好兽医微生物学，运用其理论和技能，对控制和消灭传染病，保障畜禽健康，有着十分重要的作用。

第一章 微生物总论

第一节 细菌的形态

细菌除具有一定的形状、排列和大小外，还有与其他生物细胞相近似的细胞壁、胞浆膜和细胞浆。另一些种类的细菌有鞭毛、柔毛、荚膜和芽胞。

一、细菌的形状、大小和排列

细菌个体微小，其大小常用微米来测量。细菌根据其外形可分为球菌、杆菌和螺旋菌（图1）。它们的排列与繁殖方式之间有着密切的关系。在正常情况下，各种细菌的基本形态是不变的，并逐代相传，所以可作为细菌分类的依据。

（一）球菌 菌体基本上呈球形，也有的呈椭圆形或半月状。球菌的直径约1微米左右。根据其排列状况不同，常可见有以下五种。

1. 双球菌 菌细胞常成对排列，菌形矛头状（如肺炎双球菌）或半月状。

2. 链球菌 菌细胞几个、几十个、甚至上百个连接起来，呈链状排列。如马腺疫链球菌。

3. 葡萄球菌 菌细胞堆集在一起，排成葡萄串状。如金

黄色葡萄球菌。

4. 四联球菌 常4个菌细胞在一起，排列成类似的“田”字形。

5. 八叠球菌 常8个、16个球菌分层排列在一起，形成立方体的包裹状。在空气中经常见到这种球菌。

在兽医上有重要意义的球菌主要是链球菌、葡萄球菌，其次是双球菌中的个别种类。

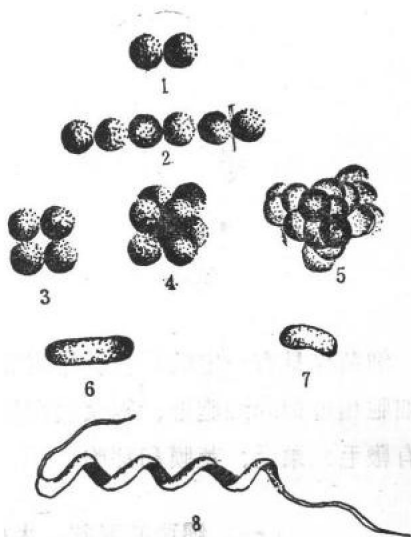


图1 细菌的基本形状

1. 双球菌 2. 链球菌 3. 四联球菌 4. 八叠球菌 5. 葡萄球菌 6. 杆菌 7. 弧菌 8. 螺旋菌

(二) 杆菌 菌体呈杆状。由于细菌种类不同，其形状、大小、粗细、菌端也不一致。有的菌体短粗，菌的两端钝圆，形状近似卵圆形的，称为球杆菌，如多杀性巴氏杆菌。有的菌体一端膨大，呈棍棒状，称为棒状杆菌。又有的菌体生成侧枝，呈分枝状，称分枝杆菌，如结核分枝杆菌。杆菌的大小差别很大，一般的杆菌长约2—3微米，宽0.5—1.0微米。炭疽杆菌属大杆菌，长约4—8微米。大肠杆菌属中等大小的杆菌，长约2—3微米。布氏杆菌属小杆菌，长约0.6—1.5微米。大多数杆菌的排列方式是单个散在的。有的

杆菌成双排列，即两个杆菌的菌端相连，如肺炎杆菌。也有的多个杆菌呈链状排列，如炭疽杆菌。在兽医方面，大多数病原性细菌属于杆菌。

(三) 螺旋菌 菌体弯曲或呈螺旋状。其中只有一个弯曲，呈弧形或逗点状的，称弧菌，如胎儿弧菌。若有多个螺旋状弯曲，菌体较坚韧，不能自由屈曲运动的，称螺菌。

二、细菌细胞的构造

细菌细胞的体积较微小，在普通光学显微镜下难以辨别其全部详细构造。近年来，由于采用电子显微镜等新技术，细菌细胞的构造和组成已逐渐明了，现介绍如下：

(一) 细胞壁 细胞壁是细菌细胞最外层的壁，无色透明，具有一定的弹性和韧性，可使细菌保持一定的形状，保护细菌细胞免受外界因素的损害。细胞壁上有很多微细的小孔，它和胞浆膜一起共同维持细菌细胞内部与外界环境的物质交换。

根据电子显微镜的观察和微量化学检查，其结果表明，革兰氏阳性菌的细胞壁较厚，结构没有分化，其化学组成主要是粘肽和磷壁酸。革兰氏阴性菌的细胞壁较薄，分两层，外层稍厚，由脂多糖、脂蛋白和蛋白质组成；内层较薄，主要为粘肽。分枝杆菌的细胞壁含有类脂质，多数以分枝菌酸或蜡质的形式存在。

除去细菌的细胞壁，各种形状的细菌都可变为球状或呈多形态状，这种具有细胞壁缺陷的细菌，分类学上统称为L型细菌。青霉素能直接扩散到革兰氏阳性菌的细胞壁内，抑

制和破坏细胞壁粘肽的合成，而使细菌失去含有粘肽成分的细胞壁，形状常呈球形。这类细菌若为致病菌，仍可引起疾病，在细菌学的检验中必须注意。

(二) 胞浆膜 胞浆膜围绕于胞浆的外面，是紧贴在细胞壁内部的柔软而有弹性的薄膜。它的主要成分是类脂质和蛋白质。有些地方的胞浆膜向细胞浆或核质内凹入，呈管状、层状或囊状结构，这样的胞浆膜叫做间体。胞浆膜具有选择性的半渗透作用，控制着细菌内外物质的交换渗透；胞浆膜上含有许多种酶，这些酶对细菌细胞的生命活动有着重要的作用。

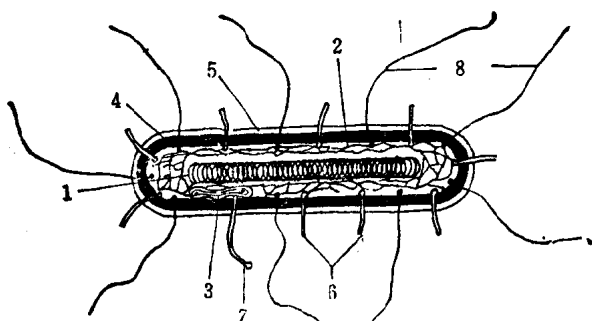


图2 细菌细胞构造模式图

- 1.核质 2.核糖体 3.间体 4.细胞壁与胞浆膜
5.荚膜 6.柔毛 7.性柔毛 8.鞭毛

(三) 细胞浆 胞浆膜内包含着一种均质透明的胶体，称作细胞浆。其基本成分是水、蛋白质、核酸、脂类以及少量的糖类和无机盐类等。细胞浆内除含有核物质外，不同的细菌，还常含有各种不同的内含物，如异染颗粒、核糖

体、肝糖和淀粉粒等。其中一部分是贮存的养料，另一部分是代谢的产物。细胞浆内含有许多酶系统，它们具有复杂的合成与分解作用，使细菌体内的化学组成不断更新，以维持细菌细胞新陈代谢的相对稳定。

异染颗粒是一种嗜碱性颗粒，用碱性或中性染料染色时，显出较胞浆色深的颗粒，颗粒多呈球形，只存在于一些细菌的细胞浆中，故其在细菌的分类鉴别上具有一定的意义。核糖体是核糖核酸（RNA）与蛋白质结合成的核蛋白，以小颗粒状态散在于胞浆中，它按照细菌的遗传信息，在这里合成细菌细胞的蛋白质。

（四）核质 长期以来，由于用常规的检查方法未能看到细菌的细胞核，所以，对于细菌是否有核的问题有许多不同的看法。近年来，应用电子显微镜和其他新技术，发现细胞浆中有一比较透明的区域，它是由双股环状的脱氧核糖核酸（DNA）组成的，具有控制细菌遗传变异的功能，相当于细胞的核，但在它的外面，却没有核膜与细胞浆相隔，故称为核质。

细菌的DNA是由两条多核苷酸链组成的，链上碱基〔腺嘌呤（A）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）和胸腺嘧啶（T）〕的种类与排列顺序，决定着遗传性状。由于细菌种类的不同，其碱基种类与排列顺序也有差异。如果我们以这四种碱基的总含量为100，测定其中鸟嘌呤（G）和胞嘧啶（C）的相对含量，即测定DNA中G+C克分子%含量，就可以了解DNA分子中碱基的组成情况。一种细菌的G+C含量相当稳定，不受菌龄和外界因素的影响。所以，这种测定方

法，目前已被广泛应用在生物分类上。

有些细菌的细胞浆中存在着分子量比较小的、游离的一小段DNA，它也可以复制遗传，称为质粒或游离基因。如抗药性质粒，通过性柔毛可以传递给其他细菌。

(五) 鞭毛 鞭毛是从细菌细胞浆外层中的毛基体上生长出来，穿过胞浆膜和细胞壁，向菌体外伸出的波状弯曲的丝状物。因鞭毛较纤细，直径约为10—20纳米，超过了普通光学显微镜所能看见的范围，其长度可为菌体的长度或超过几倍至十多倍，所以，必须用特殊的染色方法，使鞭毛变粗，才能在普通光学显微镜下看见，否则，需要用电子显微镜观察。鞭毛是细菌的运动器官，它有规律的收缩，引起细菌运动。在细菌学的常规检查中，将细菌新鲜的幼龄培养物做成悬滴标本片，在光线较暗的普通光学显微镜下观察细菌的运动，可间接判断细菌有无鞭毛。

根据鞭毛排列的位置和数目的不同，可将鞭毛菌分为单毛菌、丛毛菌和周毛菌。单毛菌只有一根鞭毛，位于菌体的顶端，如引起牛流产的胎儿弧菌。丛毛菌有一束鞭毛，鞭毛位于菌体的顶端，或菌体的两端各有一束鞭毛。周毛菌的菌体周围生有数量不等的鞭毛，如大肠杆菌。大多数球菌不生鞭毛，杆菌中有的生鞭毛，有的不生鞭毛。弧菌和螺菌都生鞭毛，病原性细菌中有鞭毛者，多数为周毛菌，少数为单毛菌，其他类型少见。

细菌的运动性是细菌种的特征之一。检查细菌有无运动性，以及鞭毛的位置和数目，对于鉴别细菌具有一定的意义。鞭毛的主要化学成分是蛋白质，它具有与菌体不同的特异