

兽医微生物学讲义

中国农业科学院江苏分院編

农业出版社



兽医微生物学讲义

（供畜牧兽医专业用）

第一版 第一版

兽医微生物学讲义

中国农业科学院江苏分院編

农业出版社

兽医微生物学讲义

中国农业科学院江苏分院编

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市书刊出版业营业许可露出字第106号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

上海洪興印刷厂印刷

*

850×1168毫米 1/32·2 印张·50,000字

1980年4月第1版

1980年4月上海第1次印刷

印数：1—20,000 定价：(7) 0.22元

统一书号：16144.958 60.3.沪型

前 言

为了加速培养农业技术干部,以适应农业现代化的要求,我院于一九五八年十一月创办了一所一年制的农业红专大学。根据党的“教育为无产阶级的政治服务,教育与生产劳动相结合”的方针与科学研究机关办学的特点,我们实行了半工半读、边学边做,教学、劳动、科学研究三结合的教学办法,收到显著成绩。为了适应教学需要,我院担任教学的科学研究人员,收集了大跃进以来的丰产经验与研究成果,并组织有关研究所,编写了一套理论联系实际的较有系统的教学讲义,包括稻作、麦作、棉作、玉米、甘薯、大豆、油菜、果树、蔬菜、土壤、肥料、植物保护、农业机械、农业气象以及畜牧、兽医等方面的材料共三十余种,三百多万字。为了满足有关读者需要与交流教学经验,现略加整理,分册出版。我们认为,这套讲义,可供农业红专学校、农业中学作为教材,并可供基层干部阅读参考。由于我们教学经验不足,收集材料不够丰富,缺点在所难免,希读者多加批评指教,并希随时提出意见,以便再版时补充修改。

中国农业科学院江苏分院

一九六〇年二月

目 录

緒 論	5
第一章 兽医微生物学的分門和对象	6
第二章 細菌的一般主要生物学特征	8
第三章 外界因素对于微生物的影响	12
第四章 灭菌和消毒	15
第五章 微生物在自然界中的分布	18
第六章 微生物对动物的侵犯——傳染	20
一、傳染途徑 二、微生物的致病力和毒力 三、微生物在动物体内的分布和局限部位 四 傳染的种类	
第七章 动物对微生物侵犯的抵抗——免疫	26
一、影响动物对感染的抵抗力的因素 二、免疫的意义 三、免疫的种类 四、免疫的主要因素 五、过敏反应和变态反应	
第八章 病原菌的檢驗	33
一、病菌檢驗的准备工作 二、培养基的制备 三、純培养 四、培养法 五、染色 六、显微镜檢查 七、动物接种 八、血清学試驗	
第九章 重要病原微生物的特征	47
一、葡萄球菌 二、炭疽杆菌 三、气肿疽杆菌 四、破伤风杆菌 五、結核杆菌 六、猪丹毒杆菌 七、大腸杆菌 八、猪霍乱沙門氏杆菌 九、鸡白痢沙門氏杆菌 十、巴氏杆菌 十一、牛流产布氏杆菌 十二、鼻疽杆菌 十三、猪瘟病毒 十四、鸡新城疫病毒 十五、猪喘气病病毒	
附录：关于物体大小的概念	63

緒 論

养好家畜家禽的最重要关键之一，是要消灭或控制家畜家禽的傳染病。傳染病是一种特殊的病原体——病原微生物所引起的，沒有病原微生物，就沒有傳染。

我們学习兽医微生物学，主要是要了解病原微生物的特性及其引起动物致病的能力，和动物对病原微生物侵犯的抵抗力；进一步研究如何消灭或控制傳染病。这些引起动物生病的微生物，有的也可引起人类生病，所以，兽医微生物与人类卫生也有直接关系。此外，有关微生物学的其他方面，如利用各种微生物相互間的拮抗作用，制造消灭病原微生物的药物——抗菌素；如利用微生物的发酵作用，对飼料进行加工，提高利用价值；又如利用微生物的硝化作用，对畜产品如皮革等进行加工利用等。所有这些已发展成为各个特殊的专门学科，不属兽医微生物学的范围之内，本书均从略。

我国党政领导，对家畜疫病——傳染病的防治，一向很重視。解放后不久，即在全国境内(除边疆很少地区外)消灭了危害耕牛最利害的疫病——牛瘟，控制了炭疽病、气肿疽；最近在很大地区内基本上消灭了猪瘟，控制了猪丹毒。这些都是利用兽医微生物学的原理而获得的成就。

第一章 兽医微生物学的分門和对象

微生物学是一門生物科学，是研究最微小的生物——微生物的科学。微生物大致可分为四类：

一、細菌 单細胞生物；成球形，杆状，螺旋形或絲状；简单直接分裂繁殖；沒有綠叶素；有的可形成芽胞，在固体培养基上可形成各种不同的菌落。

研究細菌的科学叫細菌学。

二、真菌

(一)霉菌：較細菌結構复杂，是多細胞生物，可形成較长的菌絲，菌絲聚积在一起形成菌絲体。孢子繁殖，有有性繁殖和无性繁殖的差別。形成菌落大都如棉絮状，有的很松，很快长滿大片，有的成扁平菌落，具有各种不同顏色。

(二)酵母菌：单細胞生物，成圓形、橢圓形或长形；較細菌稍大，約四、五微米。用芽殖法繁殖，有的也可形成孢子。在固体培养基上，大都形成不透明稠性的菌落。

研究真菌的科学，叫真菌学。

三、原生动物 单細胞生物，細胞核明显，用直接分裂或孢子繁殖，也有用有性繁殖的。

研究原生动物的科学，叫原生动物学。能致病的原生动物，往往在寄生虫学課程內叙述。

四、病毒 較細菌更小得多的生物，在普通显微镜下不能看到，要用放大三万至十万倍的电子显微镜才能看到。大小要用毫微米計算，可以通过陶土等細菌滤器(一般細菌不能通过)，所以又叫滤过性病毒。

研究病毒的科学,叫病毒学。

主要的家畜或家禽傳染病,大都是細菌或病毒引起的,所以在兽医微生物学里,主要研究的对象是細菌和病毒。又因病毒学是一門比較年青的科学,对于病毒的性质,一般了解得不很詳細。所以,兽医微生物学的主要內容,是关于細菌学方面比較多些。

第二章 細菌的一般主要生物学特征

一、形状

按細菌的形状特征,可以分做三大类:

(一)球菌:大部分呈規則球形,大小約零点八到一点二微米,按其排列的特征,又可分为:(1)葡萄球菌:这种球菌的排列沒有定形,聚集一堆,如一串葡萄样。(2)双球菌:这种球菌的排列,成一对一对的。(3)鏈球菌:排列成一条,如一条鏈索,有的还可排列为四联或八联。

(二)杆菌:細菌长直如杆。有的如短棍,有的如长棒。短小的杆菌,有时看上去好象是延长的球菌。有时好象是两个球菌相联在一起,必須注意观察。有的杆菌可排列成鏈状,大小差异較大,小型: 0.2×0.5 微米,中型: $0.5 \times 2-3$ 微米,大型: $0.3-1 \times 3-5$ 微米。

有的杆菌可以形成芽胞。所以杆菌又可分为无芽胞杆菌和芽胞杆菌。

(三)螺旋状細菌:菌体弯曲,大小为 $0.5-1 \times 3-5$ 微米,因其弯曲程度不同,可分为:(1)螺旋菌:形状如拔塞钻子,有长有短。(2)弧菌:很短,只是螺旋的一小段,不超过一圈螺旋的四分之一,看起来似一个逗号。

二、构造

細菌体很小,詳細构造不很清楚,有細胞膜,使細菌定形;但膜薄而透明,一般看不出来。有沒有核,至今还未明确,一般看不見。所以,細菌的构造是很简单的。但也有特殊的构造。

(一)荚膜:有的細菌菌体被有特殊的粘性皮鞘,称做荚膜。荚膜的形成,需要一定的条件。病原菌的荚膜往往是在动物身体之内

形成,有保护細菌本身的作用。

(二)芽胞:有的細菌可以形成芽胞,往往在对細菌生存不利的条件下形成,对于不利的环境有特殊的抵抗力。芽胞呈圓形或橢圓形,在細胞的内部,一般只有杆菌才能形成芽胞。一个細菌只形成一个芽胞,且有一定形状、大小和位置;芽胞对于高温、干燥、化学消毒剂等有非常大的抵抗力,煮沸不能或很难杀死它,一定要用 120°C 的高压蒸汽灭菌法才能杀死它。有的病菌的芽胞可在干燥条件下保持数十年之久。芽胞形成后,残余的菌体部分即破坏,芽胞完全脱离菌体。芽胞是細菌的休眠状态,到适当的条件时,即发芽又变为活动的菌体。在用間歇灭菌法(詳見灭菌和消毒一章)时,第一次煮沸杀死活动的細菌体,余下芽胞未杀死;待温度逐渐降低至适当温度时,芽胞发芽,此时再煮沸一次,即可杀死,若再继续煮沸第三次,保证完全杀死所有活动的細菌和芽胞。

(三)鞭毛:一般細菌不能运动,但也有許多細菌有运动的能力。这些能运动的細菌有运动的器官——鞭毛。鞭毛直径很小,在普通显微镜下不能看見。但用特殊染色处理后,可以在显微镜下观察。

三、菌落 細菌在固体培养基上生长时,能形成肉眼可見的集堆,这种称做菌落。菌落是一个細菌或若干个細菌生长繁殖的結果。各种細菌形成的菌落,有一定的大小、形态、色泽和结构等。普通菌落大小从十分之几毫米到五毫米以上,有的菌落的直径达到十到二十毫米。

菌落表面有的平滑,有的粗糙,有的凸起,有的凹下,有的成皺紋,有的成顆粒状。菌落边缘,有的光圓,有的呈波浪式、幅射状、锯齿状或須发状。

菌落稠度:有的呈粘液状,有的疏松,有的坚硬,有的透明,有的不透明。

菌落在低倍显微镜下观察,有的有光亮的荧光,有的暗淡。

产生色素的細菌可以形成各种顏色的菌落。色素有的不溶于

水,除菌落本身有色外,培养基颜色不变。有的色素可溶于水,在菌落附近的培养基上都可染上色。

四、生长和繁殖 细菌在适宜的生活条件下,分裂得很快,每二、三十分钟即可分裂一次;因此,一昼夜后,一个细菌的后代可成为天文数字之多。

细菌的生长条件,有下列几方面:

(一)营养条件:不同细菌,有不同的营养要求。按照细菌的营养方式,可以分为:(1)自营细菌(或称无机营养细菌):能由无机化合物中摄取碳素或氮素作为营养料。(2)异营细菌:只能利用现成的有机化合物。

异营细菌群中,又可分为:①有机营养细菌(或腐生细菌):依靠死的有机物质生活,即所谓腐败细菌。②寄生细菌(或病原细菌):寄生在动物或植物的活组织内的。但并不如病毒一样,绝对需要活组织,在人工培养基上,可以生长良好。能致动物生病的细菌,在人工培养时,往往用牛肉猪胃等制成培养基,有的还必须加些鲜血,才能生长。

(二)氧的条件:细菌也有呼吸作用,按其利用氧的来源不同,可以分为:(1)好气菌:能利用空气中的氧。(2)厌气菌:只能在完全没有氧或几乎没有氧的环境中生长,它们在分解培养基中的有机化合物时获得氧。(3)兼性菌:能在没有氧的情况下生长,也能在有氧的情况下生长。

(三)温度的条件:不同细菌,有不同的生长适宜的温度。根据细菌对于一定温度的适应性,可以分为三个群:(1)好冷性细菌:适宜温度在摄氏十五至二十度之间,但在摄氏零度时也能生长。(2)好中温细菌:为数最多,其中包括腐生细菌和所有的病原菌。适宜温度在摄氏三十至三十七度之间,最低温度摄氏十度,最高不超过摄氏四十五度。(3)好热性细菌:适宜温度在摄氏五十至六十度之间,最低摄氏三十五度,最高可达摄氏七、八十度。我们应用的生物消毒法,即利用

这一类細菌的产热性能,使堆肥中温度提高到摄氏七十至七十五度,杀死病原菌。

五、染色反应 細菌对于染色,因各种細菌原生质的化学成分不同,而有不同的反应。最重要的染色法是革兰氏染色法(詳見檢驗法),用这种染色法可以分細菌为二大群:

革兰氏阳性細菌:用碘处理后,可以牢固地吸附已着色的龙胆紫或結晶紫,用酒精冲洗不下(仍保持紫色),这一类細菌叫革兰氏阳性細菌。但有时也有程度的不同,一般比較老的細菌,比較容易脫色。**革兰氏阴性細菌:**用碘处理后,用酒精很容易脫去染上的紫色。

有的細菌如結核杆菌类,含有蜡质,需用热的染料溶液染色;染上色后,用盐酸溶液洗不掉。这一类細菌,叫抗酸菌。抗酸菌也是革兰氏阳性菌,但大多数革兰氏阳性菌不是抗酸菌。

第三章 外界因素对于微生物的影响

一、物理作用的影响

(一)温度的影响:微生物除在生长繁殖时需要适宜的温度外,一般微生物对于低温有很大的抵抗力;低温可以使细菌变成无生机状态,但不死亡。因此,在试验室内保存培养的菌种,往往放在冰箱中。在冻干的情况下,保存更久;但有的细菌如巴氏杆菌则在低温情况下反易死亡。病毒则对低温抵抗力很大,在高温时易破坏,必须在冰冻的状况下保存。

低温可以使腐生细菌停止活动,所以一般食物都应用冷藏的方法保存。微生物对于高温的作用很敏感。细菌的芽孢对高温的抵抗力则较大。

(二)干燥的影响:细菌细胞含水80—85%。干燥使其失去水分,常可致死。各种细菌对干燥的敏感性不同,有的非常敏感,如巴氏杆菌,很易致死;有的细菌对干燥抵抗力较大,如结核杆菌可生存三个月以上,葡萄球菌可生存二年以上。

细菌的芽孢含水量低(约40%),对干燥有很强的抵抗力。如炭疽杆菌、破伤风杆菌的芽孢,在干燥情况下可保持数十年之久。

细菌在干燥状况下,因脱水而失去或减弱生活能力。因此,我们常用干燥的方法来保藏食物或饲料。如以青绿饲草做成干草粉,是一种很普通的青料贮藏法。

(三)阳光的作用:直射的阳光对一般微生物都是有害的。大部分病原菌在阳光直射下数小时即可致死。阳光中的紫外光线杀菌力最大,细菌芽孢在紫外光线下只要九分钟即致死。试验室内或外科手术室内常用紫外光灯来灭菌。

阳光可以帮助河流自洁(在清水中阳光可透过二米深),可以使土壤表层灭菌。

在有水的条件下,光线的杀菌作用更强。

散射对微生物的影响较小,但长期暴露,也有影响。因此,在试验室保存的菌种,应放在阴暗处。

二、化学作用的影响

各种化学药品,如酸类、碱类、重金属盐类和有的有机物质对于微生物都有毒害。随着各种条件的不同,化学药品对于不同微生物有不同的作用。一般说来,决定化学药品消毒特性的重要因素有:

(1) 药品的种类, (2) 溶液的浓度, (3) 和微生物接触的时间, (4) 各种微生物的特性, (5) 培养基的成分, (6) 温度。

细菌的芽孢对化学消毒药品的抵抗力最大,抗酸菌和球菌次之,其他细菌抵抗力最小。

三、生物因素的影响

(一) 抗菌素: 微生物相互之间存在着拮抗作用,某些微生物可以产生一种物质,对于其他微生物有抑制或杀灭作用。科学家利用这个特性,制造抗菌素,作为治疗人类和动物的疾病。目前已知道的抗菌素种类很多,但必须有很强的杀菌力,同时对动物没有毒害,才有实用价值。现在通用的重要抗菌素有:(1) 青霉素: 对革兰氏阳性细菌作用大。(2) 链霉素: 对革兰氏阴性细菌和某些阳性和抗酸菌有较大作用。链霉素可作治疗结核病用。(3) 氯霉素: 目前大都用化学合成的产品,又名合霉素。抗菌范围广泛,对多种革兰氏阴性和阳性细菌都有作用。对肠道病菌如伤寒、副伤寒等病原菌作用很大。(4) 金霉素和土霉素: 抗菌范围广泛,对多种革兰氏阳性和阴性细菌以及大型的病毒有作用。

(二) 植物杀菌素: 在高等植物中,有许多可以产生能杀菌的物质。大蒜和葱有防治疾病的作用,这是我国劳动人民很早就有的宝贵经验。至于中药中的黄连、黄柏、黄芩、金银花等有解毒作用,也是

从古就知道的。这些祖国遗产，现在正得到发扬。据试验，黄连的杀菌作用最强，范围也很广，对多种革兰氏阳性和阴性的细菌都有作用。

(三) 腐败作用：动物死亡后，肠道中的腐败微生物即大大开展活动，尸体开始腐败，许多传染病的病原菌在这种情况下即死亡。

腐败微生物大量地分布在土壤、水、空气和动物植物的身体中。

尸体深埋土中，是一种消灭病菌的方法。

要防止食物腐败，必须防止腐败微生物的活动，一般采用冷藏、晒干、酸化、盐渍等方法。

第四章 灭菌和消毒

傳染病的預防和治療，都要應用在各種物體上殺死病原微生物的可靠方法。

一、**滅菌**：滅菌是要保證殺死物體上所有的病原微生物和非病原性微生物。在我們進行微生物學試驗或製造針劑藥品以及進行重要的外科手術時，都要保證有滅菌這一手續，才沒有危險或錯誤。滅菌往往同時要做到被滅菌的物體仍能保持良好狀態，並不因經過滅菌而被破壞。

滅菌的方法很多，其中最重要的是將物體適當的加熱。

(一)**火焰滅菌**：可以用火燒的東西，如鐵制器械等，用火燒，所有的微生物都立即殺死。

(二)**干熱滅菌**：熱空氣經過一定時間，可以殺死微生物：在攝氏一百度時，約三至四小時半殺死生長的微生物。在攝氏一百五十至一百六十度時，約一至一小時半可殺死一切微生物和其芽胞。在攝氏一百八十度時，只要十至十五分鐘。攝氏二百度時只要五分鐘。

在試驗室內，對可以干烤的用具，可用烘箱進行滅菌。紙和棉花在攝氏一百七十度時開始變黃，超過這一溫度則燒焦。所以烘箱的溫度常保持在攝氏一百六、七十度，加熱一小時。

(三)**煮沸**：在水中加熱到攝氏一百度，大多數的無芽胞的病原菌可在幾分鐘內殺死。在攝氏六、七十度時，要加熱一、二小時。有的芽胞也可在煮沸情況下殺死，但許多芽胞，即使長時期煮沸，也不致死。

普通外科和治療上用的器械，可用煮沸滅菌，如水中加入百分之二的蘇打，則能提高滅菌效果。