

高等医药院校試用教科書

卫生微生物学

章谷生編

人民卫生出版社

供 卫 生 专 业 用

卫 生 微 生 物 学

章 谷 生 編
余 濱 卿 審
林 飞

人 民 卫 生 出 版 社

一 九 六 三 年 · 北 京

卫 生 微 生 物 学

开本: 787×1092/32 印张: 6¹²/₁₆ 字数: 143千字

章 谷 生 編

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

·北京崇文區綏子胡同三十六號·

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

统一书号: 14048·2733 1963年7月第1版—第1次印刷

定 价: 0.60元〔K〕 印 数: 1—4,000

目 录

绪言	1
第一章 土壤微生物	5
第一节 土壤是微生物的一种生活环境	6
一、土壤中的营养成分与微生物的关系	6
二、土壤中的水分与微生物的关系	6
三、土壤的酸硷度与微生物的关系	6
四、土壤的温度与微生物的关系	7
五、土壤中的氧化还原条件与微生物的关系	7
第二节 土壤微生物的种类和分布	8
一、土壤微生物的种类	8
(一)土壤中的細菌(8)	
(二)土壤中的霉菌和酵母菌(9)	
(三)土壤中的放线菌(9)	
(四)土壤中的其他微生物(10)	
二、土壤微生物的分布	10
第三节 土壤中的病原微生物	14
第四节 土壤微生物間的相互关系	15
一、寄生关系	15
二、共生关系	16
三、互生关系	16
四、拮抗关系	17
第五节 土壤微生物的重要作用	18
一、土壤微生物对分解土壤有机物的作用	18
(一)含氮化合物的微生物分解过程(19)	
(二)不含氮化合物的微生物分解过程(23)	
二、土壤微生物在自然界矿物营养元素轉化中的作用	25
(一)磷的轉化(25)	
(二)硫的轉化(25)	
(三)铁的轉化	

化(26)	
三、土壤微生物在腐植质形成过程中所起的作用	27
四、利用微生物拮抗现象消灭土壤中的病原微生物	28
第六节 土壤的卫生微生物学检查	30
一、土壤样品的采取	31
二、土壤细菌总数的测定	32
(一)土壤悬液接种法(32)	
(二)直接计数法(33)	
三、土壤中肠道菌的测定	34
(一)土壤中大肠杆菌的测定(34)	
(二)土壤中肠球菌的测定(35)	
(三)土壤中产气荚膜杆菌的测定(35)	
(四)土壤中嗜热菌的测定(35)	
第二章 水中微生物(一)——淡水微生物	38
第一节 淡水微生物的分布	38
一、淡水微生物的种类和分布	38
二、影响淡水微生物分布的因素	39
(一)水的类型(40)	
(二)有机物含量(40)	
(三)水的深度(40)	
(四)季节性(41)	
(五)温度(41)	
(六)阳光(42)	
(七)水的压力(42)	
(八)其他物理因素(43)	
(九)生物学因素(43)	
第二节 淡水微生物的重要性	44
一、参与自然界的物质循环,形成水质的肥沃性	44
二、引起水质成分的变化	44
三、淡水微生物对水生生物的危害性	45
四、淡水微生物可用以处理污水	45
第三节 淡水中的病原菌与淡水被粪便污染的细菌学指标	45
一、淡水中的病原菌及其对人类的危害性	45
二、水被粪便污染的细菌学指标	46
第四节 水的自净和污水净化的微生物学过程	49
一、水的自净	49
二、污水的微生物净化过程	51

(一)沉淀污水时的微生物学过程(51) (二)生物学过滤池中的微生物学过程(51) (三)通气滤池中的微生物学过程(52)

第五节 水的卫生微生物学检查	52
一、水样的采集、保存和送检	52
二、水中細菌总数的测定	53
三、水中腸杆菌的测定	56
(一)发酵法(56) (二)滤膜法(58)	
四、水中腸球菌的测定	60
五、水中噬菌体的测定	61
(一)直接检查法(61) (二)“种菌”增强法(61) (三)“不种菌”增强法(62)	
六、水中病原菌的检查	62

第三章 水中微生物(二)——海洋微生物

第一节 海洋微生物的分布	65
一、海洋微生物在海水中的水平分布	65
二、海洋微生物在海水中的垂直分布	66
第二节 海洋微生物的特性	67
一、海洋細菌的特性	67
(一)海洋細菌的形态特性(68) (二)海洋細菌的培养特性(68) (三)海洋細菌的种类(70)	
二、海洋中的酵母菌与霉菌	71
(一)海洋酵母菌(71) (二)海洋霉菌(72)	
第三节 海洋微生物的重要性	72
一、海洋微生物与公共卫生的关系	72
(一)海水中的病原菌与人类疾病的关系(72) (二)海水浴的卫生問題(74)	
二、海洋微生物的經濟重要性	74
三、参与海洋中主要元素的轉化作用	75

第四章 空气中微生物	76
第一节 空气中微生物的分布	76
第二节 病原微生物在空气中传播的机制	78
第三节 空气传播传染病的实例	81
第四节 空气的卫生微生物学检查	82
一、空气污染的細菌学指标	82
二、空气的細菌学检查法	84
(一)直接沉降法(84) (二)滤过法(85) (三)裂隙标本 采取和气流撞击法(86)	
第五章 食品微生物学(一)——食品中的微生物	88
第一节 食品中的霉菌	88
一、霉菌的一般特性	88
(一)霉菌的形态(88) (二)霉菌的培养特性(90)	
(三)霉菌的生理特性(91)	
二、常見霉菌的分类和鉴定	92
(一)霉菌的分类(92) (二)霉菌的鉴定(92)	
三、食品微生物中重要的霉菌	94
(一)藻菌綱(94) (二)不完全菌綱(94) (三)子囊菌 綱(98)	
第二节 食品中的酵母菌和酵母样菌	99
一、酵母菌的一般特性	99
(一)酵母菌的形态和繁殖(99) (二)酵母菌的培养特 性(100) (三)酵母菌的生理特性(101)	
二、常見酵母菌的分类和鉴定	101
(一)酵母菌的分类(101) (二)酵母菌的鉴定(101)	
三、食品微生物中重要的酵母菌和酵母样菌	103
(一)真酵母菌(103) (二)假酵母菌(103)	
第三节 食品中的細菌	104
一、細菌的某些特性在食品微生物学上的意义	104
(一)荚膜(104) (二)芽胞(104) (三)細菌的排列(104)	

二、影响細菌在食品中生长和活动的因素	104
(一)食品的化学成分(105)	
(二)水分(105)	
(三)溫度(105)	
(四)氢离子濃度(106)	
(五)氧化还原电势(106)	
(六)抑制物的存在(106)	
三、食品微生物中重要的細菌	107
(一)假单胞杆菌科(107)	
(二)无色杆菌科(107)	
(三)腸杆菌科(108)	
(四)細球菌科(108)	
(五)乳酸杆菌科(109)	
(六)芽胞杆菌科(109)	
四、按細菌作用性質而分的食品中主要的細菌群	110
(一)根据产物区分(110)	
(二)根据分解基质的性質区分(110)	
(三)根据細菌嗜性区分(111)	
(四)其他分类(112)	
第六章 食品微生物学(二)——食品的污染、	
腐敗变质和保藏	113
第一节 食品的污染	113
一、食品的天然污染	113
(一)由食用植物污染(113)	
(二)由动物污染(113)	
(三)由水污染(115)	
(四)由空气污染(115)	
二、食品的人工污染	115
第二节 食品的腐敗变质	115
一、引起食品腐敗变质的原因	115
(一)微生物的作用(115)	
(二)食品組織酶的作用(116)	
(三)純化学变化(116)	
(四)物理性質的改变(116)	
二、食品腐敗难易的程度	116
三、影响食品腐敗的因素	117
(一)影响食品上微生物的种类和数量的因素(117)	
(二)影响微生物在食品上生长的因素(117)	
四、食品腐敗的卫生問題	118
(一)食品化学性質和感官性状的改变(118)	
(二)营养价值降低(118)	
(三)对人类健康的危害性(119)	

第三节 食品的保藏	119
一、防止食品腐敗的主要措施	119
二、食品保藏的原則	120
(一)防止或延緩微生物所产生的分解腐敗(120) (二)	
防止或延緩食品本身的分解(122) (三)其他(122)	
三、食品保藏的方法	122
第七章 食品微生物学(三)——主要食品的污染、	
腐敗变质和卫生微生物学检查	125
第一节 食品卫生微生物学检查总則	125
一、細菌总数的測定	125
二、大腸杆菌的检查	125
三、病原菌的分离鉴定	128
第二节 肉类食品的污染、腐敗变质和卫生检查	128
一、肉类食品的污染	128
二、肉类食品的腐敗变质	129
三、肉类食品的卫生检查	132
第三节 乳和乳制品的污染、腐敗变质和卫生微生物学	
检查	135
一、乳的污染和乳中常見的細菌	135
(一)乳的污染(135) (二)乳中常見的細菌(135)	
二、乳中的病原菌	136
三、乳中微生物的变化和引起乳质变化的作用	137
四、乳与乳制品的卫生微生物学检查	139
(一)检查材料的采取和保存(139) (二)細菌总数的測	
定(139) (三)大腸杆菌的測定(140) (四)病原菌的检	
查(143)	
第四节 蛋和蛋制品的污染、腐敗变质和卫生微生物学	
检查	145
一、蛋品的污染和腐敗变质	145
(一)蛋品的污染(145) (二)蛋品的腐敗变质(145)	

二、蛋品中的病原菌	146
三、蛋品的卫生微生物学检查	147
第五节 水产品的污染、腐败变质和卫生检查	148
一、鱼品的污染	148
二、鱼肉的腐败变质	149
三、鱼品的卫生检查	150
第六节 水果和蔬菜的污染、腐败和贮藏	151
一、水果和蔬菜的污染和腐败	151
(一)水果蔬菜的腐败类型(152) (二)几种主要水果和 蔬菜的腐败变质(153)	
二、水果蔬菜贮藏过程中的微生物学过程	155
第七节 谷物的污染、腐败变质和贮藏	155
一、谷物的污染	155
二、谷物上的病原菌	156
(一)黑穗病(156) (二)麦角病(156) (三)赤霉病(157)	
三、谷物的腐败变质和贮藏	158
第八节 罐头食品的污染、腐败变质和卫生微生物学 检查	159
一、罐头食品的污染	159
二、罐头食品的腐败变质	160
(一)由嗜热性产芽胞杆菌引起的腐败类型(160) (二) 由嗜温性产芽胞杆菌引起的腐败类型(161) (三)由不 产芽胞杆菌引起的腐败类型(161) (四)由酵母菌引起 的腐败类型(161) (五)由霉菌引起的腐败类型(162)	
三、罐头的卫生微生物学检查	162
第九节 冷饮的卫生微生物学检查	163
一、细菌总数的测定	164
二、大肠菌值的测定	164
第八章 食品微生物学(四)——细菌性食物中毒	167
第一节 概述	167

第二节 引起細菌性食物中毒的病原菌	168
一、沙門氏菌屬	168
二、腸桿菌屬	176
(一)大腸桿菌(176) (二)副大腸桿菌(177) (三)變形 桿菌(177)	
三、鏈球菌屬	179
四、痢疾桿菌屬	179
五、腸炎假單孢菌(嗜鹽菌)	179
第三节 引起細菌毒素性食物中毒的病原菌	180
一、葡萄球菌	180
二、肉毒桿菌	182
三、魏氏梭狀芽孢桿菌	182
第四节 食物中毒的細菌学检查	183
第五节 食物中毒的防治原則	184
第九章 周围环境物品上的微生物	186
第一节 周围环境物品被微生物污染与流行病的关系	186
第二节 物品被病原体污染的指标	189
第三节 物品的微生物学检查	190
一、标本的采取	190
(一)洗滌法(190) (二)棉棒法(190)	
二、細菌的分离培养	190
(一)細菌总数的测定(190) (二)呼吸道病原菌污染指 标菌的检查(191) (三)腸桿菌的检查(191)	
三、用噬菌体效价增长反应检查病原菌	191
第十章 消毒防腐剂 and 消毒效果的細菌学检查	194
第一节 消毒剂对微生物的作用	194
一、影响消毒剂对微生物作用的因素	194
(一)消毒剂的濃度和作用時間(195) (二)消毒剂作用的 溫度(195) (三)有机物的作用(195) (四)微生物的	

种类对消毒剂的敏感性(196)	
二、消毒剂的作用机制	196
(一)凝固蛋白质(196)	
(二)引起微生物細胞的腫脹和溶解(197)	
(三)扰乱微生物的重要酶系統(197)	
第二节 消毒防腐剂的使用	197
一、病人的排泄物和病人使用过的物品的消毒	197
二、水的消毒	198
三、空气的消毒	199
四、食品的防腐保存	199
第三节 消毒剂效力的測定——酚系数測定	200
第四节 物品和排泄物消毒效果的检查	202
一、物品消毒效果的检查	202
二、衣服消毒效果的检查	202
三、排泄物消毒效果的检查	203

緒 言

卫生微生物学是微生物学理论与卫生实践相结合的一门学科,是在普通微生物学的基础上,广泛采用医学、兽医、工业和农业微生物学的成就,从卫生学的观点,研究人类周围环境中的微生物,特别是病原微生物的种类、性质、生命活动的规律性,以及它们对人类生活和健康的影响。通过卫生微生物学的检查,配合其他理化方法,能正确而客观地揭示外界环境的卫生情况。了解和掌握这些知识,能使卫生工作者得以科学地解决许多与微生物学有关的实际问题。

卫生微生物学是卫生学中重要的基本学科之一。卫生微生物学检查是卫生工作者在实际工作中的重要武器,具备了这种知识就可以正确地组织卫生微生物学检查,保证合理地选取检查标本并及时检查,正确地判断结果和评定检查报告,对被检物和发生的现象作出确切的结论,为防疫措施提供科学的资料。

在卫生系专业的课程中,特别是环境卫生学、营养卫生学和流行病学中,均广泛地采用卫生微生物学的理论和方法,来解决实际问题。

人类的生活环境(如空气、水、土壤等),因人们的生活活动和生产活动,以及自然因素的变动,常有可能被病原微生物所污染,造成对人类健康的危害,甚而导致传染病的流行。但被污染的外界环境历经许多因素的作用,在一定程度上能自行净化,这在卫生学上有其积极的意义。因此,从卫生微生物学的角度研究各种微生物,特别是病原微生物在外界环境中

的分布动态、生活时间、生命活动的规律性和其归宿、以及研究污染环境净化过程的规律和微生物污染对居民健康的影响等，对一个卫生工作者来说，是很重要的事情。

卫生微生物学的方法是研究流行病学的一项重要方法。它可以帮助流行病学的分析和综合，借以发现流行病学的规律；例如调查传染病的病原体、传染病疫源地周围环境被病原微生物污染的情况和发现带菌者，就可以找出传染病传播的可能途径，及时采取消毒和隔离等措施。

卫生微生物学在营养卫生方面也是非常有用的；例如研究各种食品被微生物污染的动态、污染微生物的特性和鉴定方法、以及微生物引起食物腐败变质的规律，研究杀灭病原体而不影响食品质量的方法和原理，就可以更好地指导食品的防腐和保藏工作，就可以拟定具体的检查方法，以及对食品作卫生学的评价和经常性的食品卫生监督，以杜绝食物中毒的发生。如一旦发生食物中毒，卫生工作者尚需根据卫生微生物学的理论和方法，及时组织调查研究，追溯其来源，进行防治等。

总之，卫生微生物学能给卫生工作者提供有关的理论知识和方法，使之科学地采取一切有效措施来预防传染病，从根本上杜绝传染病发生的可能性。

解放前，处于半封建半殖民地的中国，生产力得不到发展，近代的科学技术极为贫乏落后，加以反动政府漠视改善劳动人民的生活条件和保健问题，以致卫生微生物学和其他学科一样，根本得不到发展；仅有的几个卫生检验所或卫生实验所，设备简陋，工作人员寥寥无几，也谈不上科学研究。少数食品厂即使有卫生检验，也只是被资本家利用来剥削、欺骗广大劳动人民的工具；为了夺取更多的利润，资本家常常利用

“卫生检验”，来为他的产品作虚伪的宣传和“卫生”评价。

解放后，由于党和政府对人民的关怀，医药卫生事业有着飞速的发展，特别是卫生专业的成立和发展，培养了大批卫生干部，他们在实践中，广泛地吸取了国内外的先进经验，进行了大规模的调查研究，大大地丰富了卫生微生物学，促进了卫生微生物学的发展。目前，从事这方面工作的人员日见增多；工作的内容和范围也愈来愈广泛。

特别是从1952年开展了以反对美帝国主义细菌战为中心的爱国卫生运动以后，不仅有力地粉碎了美帝国主义进行的细菌战，同时也大大地改善了我国的卫生状况；卫生微生物学工作者也曾参与了这项极有意义的工作，作出了自己的贡献。

国家为保证人民健康，防止水源、大气和土壤遭受污染，使城市的规划合乎卫生要求，先后颁布了“工业企业设计卫生标准”和“生活饮用水卫生规程”等有关卫生法令。各地卫生机构还经常对饮用水进行卫生微生物学检查，发现问题及时处理，以杜绝介水传染病的发生和蔓延。

同时，随着食品工业的发展，也产生了一系列食品微生物学的问题。为了避免食品被微生物污染，防止食品的腐败变质，以及杜绝食物中毒的发生，国家不仅对主要的食品颁布统一的检查标准和指标，还责成卫生机构进行经常性的卫生检查，包括卫生微生物学的检查。而且大多数食品企业或工厂都设有细菌检验室，除作常规性的食品卫生评价、进行严格的卫生检查外，还配合研究机构开展调查研究，寻找食品污染的来源及其杜绝的方法等。这些都在提高生产、改进质量上起了不少的作用。科学工作者们还经常深入现场调查研究，偶有食物中毒等事件发生，政府立即组织调查，及时采取有效措

施,尽可能地开展科学研究;因此在这方面也累积了不少的资料和经验,为消灭食物中毒打下了良好的基础。

总之,在解放后光辉的十几年中,在共产党的正确领导下,科学工作者与群众相结合,辛勤地劳动,使我国的卫生微生物学从无到有、从小到大,目前正在大步地向前迈进。但是这门新兴的卫生微生物学,目前还处于萌芽时代,许多资料和工作尚分散在各学科中。今天摆在我们面前的任务是系统地整理,总结过去的资料,努力学习国外先进的科学成就;更重要的是结合我国具体条件,自力更生,发奋图强,加强基础理论的研究,正确地贯彻理论与实际相结合的方针,使卫生微生物学在我国优越的社会制度下得以迅速发展,更好地为祖国社会主义建设和人民保健事业作出贡献。

第一章 土壤微生物

土壤是一个极其复杂的自然综合体,由固体粒子、液体和空气三个基本成分所组成,其中有各种有机物和无机物,故土壤是某些微生物生存和繁殖的良好环境。土壤微生物有强烈的生物化学活性,它们的活动过程常导致土壤中各种物质的转化,调节土壤中各种生物化学和生理学过程的动态平衡,对于形成和创造土壤肥力起着重大的作用,直接或间接地影响植物的生长,在农业生产上有很大的意义。

各种动植物病害的病原菌——细菌(Bacteria)、霉菌(Mold)、酵母菌(Yeast)和放线菌(Actinomyces),经常伴随动植物的残体、动物的排泄物、以及污水、垃圾等进入土壤中,造成所谓土壤污染,引起动植物的病害。特别是危害人类的病原菌污染土壤后,使土壤在卫生学和流行病学上具有危害性;例如在土壤中正常寄居的一些厌氧性芽胞杆菌属,是人类创伤感染的主要来源。因此,从卫生学角度研究土壤微生物,特别是土壤中病原菌的种类和分布,以及它们在土壤中的生活规律和作用等,可以帮助我们创造有利的条件以促使土壤的自净。此外,利用微生物的拮抗现象,以对抗动植物病原菌,以及对土壤进行消毒等,在防治某些疾病上有其重大的意义。同时,根据土壤微生物学的知识,对土壤进行卫生微生物学的检查,可为选择地区建立工厂、住宅时,提供参考。

以往土壤微生物学的研究多集中在与农业有关的问题上;对土壤微生物在卫生学上的重要性注意不够。今后如何利用农业科学中丰富的土壤微生物学及其他微生物学知识来