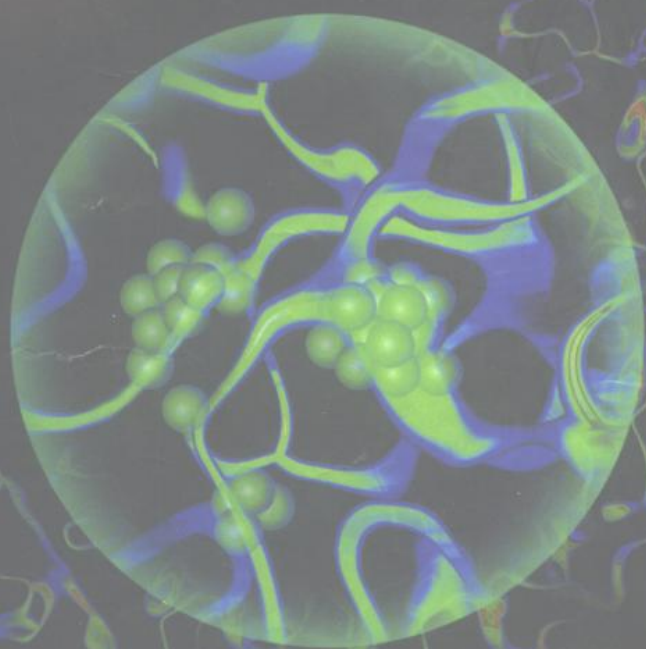


食品微生物 检验手册

苏世彦 主编



中国轻工业出版社

食品微生物检验手册

苏世彦 主编
庄平 陈忘名 副主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品微生物检验手册/苏世彦主编.-北京:中国轻工业出版社,1998.10
ISBN 7-5019-2137-7

I.食… II.苏… III.食品检验:微生物检定-手册
IV.TS207-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 12246 号

责任编辑:彭倍勤 责任终审:滕炎福 封面设计:赵小云
版式设计:智苏娅 责任校对:郎静瀛

*

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:中国人民警官大学印刷厂

经销:各地新华书店

版次:1998年10月第1版 1998年10月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26.5

字数:612千字 印数:1—3000

书号:ISBN 7-5019-2137-7/TS·1343 定价:52.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

序

随着人类社会的飞速发展和人们物质生活、文化水平的不断提高，人们对自身生活物质质量的要求也越来越高。食品卫生直接关系到人类健康，比环境卫生更为人们所关注。当今的国际卫生组织及发达国家的卫生主管部门均对食品中微生物污染控制给予高度的重视。近年来，从危害分析及关键控制点管理体系（HACCP）的起源可以看到，国际的食品加工、贸易及检验界把食品加工过程中的微生物污染视为最大危害。

食品微生物检验的目的就是要为生产出安全卫生的食品提供科学依据。检验出不合格的食品原料使它不被投入生产，检验出污染严重的生产工序使它得到应有的控制，检验出不合格的成品使它不被人们所消费。食品微生物检验是介于卫生防疫微生物检验和兽医卫生微生物检验之间的交叉学科。该课程首先开设于各大专院校的食品卫生检验专业，现逐步扩大到食品加工、食品工程、畜产品加工、食品营养卫生等专业。目前，各大专院校在微生物检验方面还没有统一教材，都是各院校自编的内部资料，内容上不全面，检验方法上也不一致，特别是缺少最新内容的补充。

本书内容丰富，涉及面广。以食品加工过程的角度看，它包括食品生产环境、原料、加工过程及成品的微生物检验、人兽共患病病原微生物检验等。在每种指标菌的检验章节中除了详细描述了各菌的生物学特性和常规检验方法外，还补充了一些特殊检验方法，丰富了本书的内容，如罐头商业无菌检验、李斯特菌检验、乳酸菌、乳酸链球菌和双歧菌计数、真菌培养基，以及国内外最新研究动向等。本书特别列举了各种培养基、专用试剂的配方、配制方法和用途，对各种试验方法作了详细的介绍，为食品加工、食品工程、畜产品加工、食品营养卫生等专业的工作者提供了理论和可实际操作的有价值的参考资料。

本书的编者从事教学科研工作多年，有丰富的食品加工和检验方面的经验，相信本书的正式出版将为我国食品微生物检验的发展做出贡献。

王永坤

1998年5月

前 言

食品微生物检验是保证食品安全性的一个重要手段,是食品专业的一门重要专业课。80年代初,国内许多大专院校、食品专科学校开设了食品检验专业课,但是,一直没有一本适合食品专业的《食品微生物检验》教材,很多高校都是使用自编教材。为了提高教学质量,交流教学经验,作者联合数所高等学校、商检局、食品企业集团的专家、教授、工程师,总结多年的理论与实验教学经验、科研和实践的体会,参照了国家最新标准和国内外先进技术,编写了本教材。

本书共分四篇,第一篇为食品微生物检验常用仪器和玻璃器皿,主要包括各种常用仪器结构、使用和维护。第二篇为微生物检验样品的采集与制备,主要包括生产环境的空气、水、土壤和生产工用具的采样方法和各类食品检样的采集和制备方法。第三篇为食品中各类微生物检验方法,这是本书的核心部分,主要包括食品中菌落总数、大肠菌群、致病菌、霉菌和寄生虫的检验。第四篇为微生物检验用培养基,主要包括培养基原理与分析;微生物检验染色法;细菌生化试验培养基和试剂;细菌一般培养基、细菌专用培养基和真菌培养基。最后是附录部分,包括霉菌检索、国家标准中规定的食品微生物标准、国际标准中规定的食品微生物标准。

本书的编写有以下特点:第一,各类微生物的检验方法的收入尽量做到全面和实用;第二,采纳了许多国内外最新科研成果,如黄曲霉寄生曲霉快速检验、葡萄球菌肠毒素检验、食品中产黄曲霉毒素菌株的鉴别等等;第三,寄生虫虽不属于微生物,鉴于国家标准中《食品卫生检验方法注解》将寄生虫检验收入到微生物学部分,并且在实际应用中又是十分必要,因此本书将寄生虫检验列为一章;第四,培养基在微生物检验中是十分重要的,因此占有相当大的篇幅,详尽地列入了各类培养基、生化试剂的配制及应用。本书所述方法主要依据国家标准,但也有些不同,增加了一些使读者便于掌握和学习的最新的快速检验方法。

食品微生物检验属于一门交叉学科,所涉及的基础学科较多,如食品化学、食品营养卫生学、食品工艺学、临床医学、传染病学、免疫学、医学微生物学、兽医微生物学、食品微生物学、植物微生物学等等。由于各高校办学特色不同,不可能开设这么多的专业基础课,针对这种情况,我们将广衷各专业基础知识与基本方法,按照启发式教学法和可能的自修法,经精心整理而设计编写。本书既包括一定的理论基础,也有实验的基本技术,可促使学生涉猎到食品科学范畴内的更多专业,也可提高学生的工作能力和解决实际问题的能力。

全书由苏世彦主编,由江苏农学院王永坤教授审阅并作序。主要编写人员有:苏世彦(彭城大学)、庄平(江苏维桑集团)、陈忘名(徐州商检局)、傅月华(杭州商检局)、

吴定（安徽农业技术师范学院）、江汉湖（南京农业大学）、董明盛（南京农业大学）、桑雨周（杭州商学院）、龙塔（洛阳农业高等专科学校）。全书各章由苏世彦统稿。

本书的编者都是从事几十年教学的老师与科研人员，对该书的编写可谓孜孜不倦、呕心沥血，但由于该课题涉及的专业面广且发展速度很快，因此错误与失误之处难免，敬请专家、同行指正，以便再版时修订，为提高我国食品卫生微生物检验水平、保证全民的饮食安全做出贡献。

编者

1998年5月

目 录

绪论.....	1
第一节 食品微生物检验的意义.....	1
第二节 食品微生物检验的范围.....	1
第三节 食品微生物检验的指标.....	2
第四节 食品微生物检验的一般程序.....	2
一、检验前准备	4
二、样品的采集与处理	4
三、样品的送检与检验	10
四、检验	11
五、结果报告	11
第五节 食品微生物检验染色法	11
一、美蓝染色法	11
二、革兰氏染色法	11
三、耐酸性染色法（萋-倪二氏法）	12
四、柯氏染色法	13
五、奥尔特氏荚膜染色法	13
六、瑞氏染色法	13
七、鞭毛染色法	13
第六节 食品微生物检验方法的新进展	14
一、微量生物化学反应系统	14
二、气相色谱技术	18
三、放射测量法	19
四、电阻抗技术	19
五、免疫学标记技术.....	20
六、噬菌体法	20
七、当试剂分析法	20
八、生物发光法	21
九、微量热量测定法.....	21
十、其他生化分析法.....	21

第一篇 食品微生物检验常用仪器、玻璃器皿、消毒与灭菌法

第一章 食品微生物检验常用仪器、玻璃器皿	22
第一节 显微镜	22
一、普通光学显微镜	22
二、暗视野显微镜	24
第二节 培养箱	25
一、培养箱	25
二、水温箱	26
第三节 灭菌器	26
一、干热灭菌器	26
二、高压蒸汽灭菌器	26
三、阿诺氏灭菌器	27
四、滤菌器	27
第四节 其他仪器	28
一、冰箱	28
二、电动离心机	28
三、接种环（针）	28
四、血清凝固器	29
第五节 常用玻璃器皿	29
一、种类及用途	29
二、玻璃器皿的洗涤	30
三、玻璃器皿的灭菌	31
第二章 消毒与灭菌	32
第一节 基本概念	32
一、灭菌	32
二、消毒	32
三、防腐	32
四、无菌	32
第二节 物理灭菌法	32
一、火焚	32
二、火焰灭菌法	32
三、干热灭菌法	33
四、湿热灭菌法	33
五、过滤	34
六、紫外线	34
第三节 化学灭菌法	34

第二篇 微生物检验样品的采集与制备

第三章 食品生产环境微生物检验样品的采集与制备	37
第一节 水样的采集与制备	37
一、水中的微生物	37
二、水样的采集与制备	40
附 1. 水中菌落总数的测定	41
附 2. 水中大肠菌群的测定	43
附 3. 水中肠球菌的测定	47
附 4. 水中病原菌的检验	47
第二节 空气样品的采集与制备	48
一、空气中的微生物	48
二、空气样品的采集与制备	50
附 1. 空气中菌落总数的测定	51
附 2. 空气中链球菌的检验	51
附 3. 空气中霉菌的检验	52
第三节 土壤样品的采集与制备	52
第四节 生产工用具样品的采集与制备	52
一、食品生产工用具卫生检验意义	53
二、工用具卫生检验样品的采集	53
三、工用具卫生的微生物检验法	53
第四章 各类食品微生物检验样品的采集与制备	54
第一节 肉与肉制品样品的采集与制备	54
一、肉与肉制品中常见微生物	54
二、样品的采取	55
三、检样的处理	55
四、棉拭采样法和检样处理	55
五、检验方法	56
第二节 乳与乳制品样品的采集与制备	56
一、乳与乳制品中常见微生物	56
二、样品的采取和送检	56
三、检样的处理	57
四、检验方法	57
第三节 蛋与蛋制品样品的采集与制备	57
一、蛋与蛋制品中常见微生物	57
二、样品的采取和送检	58
三、检样的处理	58
四、检验方法	59

第四节 水产食品样品的采集与制备	59
一、水产食品中常见微生物	59
二、样品的采取和送检	60
三、检样的处理	60
四、检验方法	61
第五节 清凉饮料样品的采集与制备	61
一、清凉饮料中常见微生物	61
二、样品的采取和送检	62
三、样品采取数量	62
四、检样的处理	62
五、检验方法	63
第六节 调味品样品的采集与制备	63
一、调味品中常见微生物	63
二、样品的采取和送检	63
三、样品采取数量	63
四、检样的处理	63
五、检验方法	63
第七节 冷食菜、豆制品样品的采集与制备	63
一、样品的采取和送检	64
二、样品采取数量	64
三、检样的处理	64
四、检验方法	64
第八节 糖果、糕点、果脯样品的采集与制备	64
一、样品的采取和送检	64
二、样品采取数量	64
三、检样的处理	64
四、检验方法	65
第九节 酒类样品的采集与制备	65
一、样品的采取和送检	65
二、样品采取数量	65
三、检样的处理	65
四、检验方法	65
第十节 粮食样品的采集与制备	65
一、样品的采集	66
二、样品的处理	66
三、检验方法	66

第三篇 食品中各类微生物检验

第五章 食品的卫生细菌学检验	67
第一节 食品中菌落总数的测定	67
一、菌落总数与食品卫生质量	67
二、检验前准备	68
三、检验方法	69
四、其他菌落总数的测定方法	71
第二节 食品中大肠菌群的测定	73
一、大肠菌群与食品卫生质量	73
二、检验前准备	75
三、检验方法	76
四、大肠菌群最可能数 (MPN) 检索表中数值的计算	79
五、粪大肠菌群的检验	82
六、大肠菌群快速检验	83
第六章 食品中病原菌的检验	88
第一节 食品中金黄色葡萄球菌的检验	88
一、生物学特性	88
二、葡萄球菌的致病性	91
三、检验前准备	93
四、检验方法	93
五、四联球菌检验方法	96
六、葡萄球菌肠毒素检验	97
第二节 食品中溶血性链球菌的检验	102
一、生物学特性	103
二、检验前准备	105
三、检验方法	106
第三节 食品中沙门氏菌的检验	107
一、生物学特性	108
二、沙门氏菌食物中毒	119
三、检验前准备	121
四、检验方法	122
第四节 食品中志贺氏菌的检验	129
一、生物学特性	129
二、志贺氏菌的食物中毒	132
三、检验前准备	134
四、检验方法	134
第五节 食品中病原性大肠艾希氏菌的检验	138

一、生物学特性	138
二、检验前准备	141
三、检验方法	142
第六节 食品中小肠结肠炎耶尔森氏菌的检验	146
一、生物学特性	146
二、检验前准备	148
三、检验方法	149
第七节 食品中变形杆菌的检验	151
一、生物学特性	151
二、检验前准备	152
三、检验方法	153
第八节 食品中空肠弯曲菌的检验	155
一、生物学特性	155
二、检验前准备	157
三、检验方法	158
第九节 食品中副溶血性弧菌的检验	161
一、生物学特性	161
二、检验前准备	163
三、检验方法	164
第十节 食品中霍乱弧菌的检验	165
一、生物学特性	165
二、检验前准备	167
三、检验方法	167
第十一节 食品中单核细胞增生李斯特氏菌的检验	169
一、生物学特性	170
二、检验前准备	171
三、检验方法	172
第十二节 食品中肉毒梭菌及其肉毒素的检验	175
一、生物学特性	175
二、肉毒中毒	177
三、检验前准备	179
四、检验方法	179
第十三节 食品中产气荚膜梭菌的检验	183
一、生物学特性	183
二、检验前准备	184
三、检验方法	185
第十四节 食品中蜡样芽胞杆菌的检验	187
一、生物学特性	187

二、检验前准备	188
三、检验方法	189
第十五节 炭疽杆菌的检验	192
一、生物学特性	192
二、检验前准备	193
三、检验方法	194
第十六节 布氏杆菌的检验	197
一、生物学特性	198
二、检验方法	199
第十七节 红斑丹毒丝菌的检验	202
一、生物学特性	202
二、检验方法	203
第十八节 食品中椰毒假单胞菌酵米面亚种的检验	204
一、生物学特性	204
二、检验前准备	206
三、检验方法	207
第十九节 巴氏杆菌的检验	209
一、生物学特性	209
二、检验方法	210
第二十节 罐头食品的商业无菌检验	212
一、罐藏特性	212
二、罐藏食品的常用专业术语	212
三、罐藏食品变质的原因	213
四、罐藏食品腐败的类型	213
五、检验步骤	215
六、结果判定	220
第二十一节 鲜乳中抗生素残留量的检验	220
一、设备和材料	220
二、菌种、培养基和试剂	220
三、检验程序	221
四、操作步骤	221
第七章 霉菌与酵母菌的检验	223
第一节 食品中霉菌和酵母菌菌数测定	223
一、概述	223
二、检验前准备	224
三、检验方法	225
四、霉菌直接镜检计数法	226
五、食品中霉菌总数快速测定方法	227

第二节 食品中的霉菌的分离与鉴定概论	231
一、霉菌的一般形态特征	232
二、食品中常见其他霉菌的形态和特征	233
三、霉菌的生物学特性	240
四、霉菌的生活史	242
五、霉菌的繁殖	242
六、霉菌的分离与鉴定方法	245
第三节 食品中曲霉属产毒霉菌的快速分离与鉴定	247
一、概述	247
二、曲霉属菌的形态特征	247
三、曲霉属产毒霉菌的生物学特性	252
四、食品中产黄曲霉毒素菌株的鉴别与去毒	252
五、黄曲霉、寄生曲霉快速检验方法	257
第四节 食品中青霉属产毒霉菌的快速分离与鉴定	260
一、概述	260
二、青霉属菌的形态特征	260
三、青霉属产毒霉菌的生物学特性	262
四、小结	264
第五节 食品中镰刀菌属产毒霉菌的快速分离与鉴定	264
一、概述	264
二、镰刀菌属的形态特征	267
三、镰刀菌属产毒霉菌的生物学特性	269
四、小结	274
第六节 食品中丝衣霉的检验	274
一、实验前准备	274
二、检验方法	274
三、小结	275
第八章 食品中常见寄生虫的检验	277
第一节 旋毛虫的检验	277
一、概述	277
二、检验方法	278
第二节 囊尾蚴的检验	281
一、概述	281
二、检验方法	282
第三节 住肉孢子虫的检验	284
一、概述	284
二、检验方法	285
第四节 蛔虫的检验	286

一、概述	286
二、检验方法	286

第四篇 微生物用培养基

第九章 培养基原理与应用	287
第一节 培养基营养成分分析	287
一、基础营养成分分析	287
二、有鉴别指示作用的成分分析	291
三、有选择性的抑菌成分分析	292
四、有特殊作用的成分分析	293
第二节 培养基种类的分析	293
一、根据培养基的用途分类	293
二、根据培养基原料的来源分类	296
三、根据培养基的物理性状分类	297
第三节 培养基制备的一般原则	297
一、配制原则	297
二、常用玻璃器皿的准备	299
三、培养基制备的一般过程	299
第十章 生化试验培养基和试剂	303
第一节 生化试验培养基	303
一、Hugh-Leifson 培养基 (O/F 试验用)	303
二、糖发酵管	304
三、ONPG 培养基	304
四、缓冲葡萄糖蛋白胨水 (MR 和 V-P 试验用)	304
五、西蒙氏柠檬酸盐培养基	305
六、克氏柠檬酸盐培养基	305
七、丙二酸钠培养基	306
八、葡萄糖胺培养基	306
九、马尿酸钠培养基	307
十、营养明胶	307
十一、苯丙氨酸培养基	308
十二、氨基酸脱羧酶试验培养基	308
十三、蛋白胨水 (靛基质试验用)	309
十四、硫酸亚铁琼脂 (硫化氢试验用)	309
十五、尿素琼脂	310
十六、氰化钾 (KCN) 培养基	310
十七、硝酸盐培养基	311
第二节 酶试验	311

一、氧化酶试验	311
二、细胞色素氧化酶试验	311
三、过氧化氢酶试验	312
四、过氧化物酶试验	312
第三节 试剂	312
一、磷酸盐缓冲液	312
二、明胶磷酸盐缓冲液	313
三、乳酸-苯酚溶液	313
第十一章 一般培养基和专用培养基	314
第一节 一般培养基	314
一、肉浸液肉汤	314
二、肉浸液琼脂	314
三、牛肉（或牛心）消化汤	314
四、血消化汤	315
五、豆粉琼脂	315
六、血琼脂	316
七、营养琼脂	316
八、营养肉汤	316
第二节 专用培养基	317
一、乳糖胆盐发酵管	317
二、乳糖发酵管	317
三、EC 肉汤	317
四、缓冲蛋白胨水（BP）	318
五、氯化镁孔雀绿增菌液（MM）	318
六、四硫磺酸钠煌绿增菌液（TTB）	318
七、四硫磺酸钠煌绿增菌液（换用方法）	319
八、亚硒酸盐胱氨酸增菌液（SC）	320
九、GN 增菌液	320
十、肠道菌增菌肉汤	321
十一、亚硫酸铋琼脂（BS）	321
十二、DHL 琼脂	322
十三、HE 琼脂	322
十四、SS 琼脂	323
十五、WS 琼脂	324
十六、麦康凯琼脂	324
十七、伊红美蓝琼脂（EMB）	325
十八、三糖铁琼脂（TSI）	325
十九、三糖铁琼脂（换用方法）	325

二十、克氏双糖铁琼脂 (KI)	326
二十一、克氏双糖铁琼脂 (换用方法)	327
二十二、半固体琼脂	327
二十三、葡萄糖半固体发酵管	327
二十四、5%乳糖发酵管	328
二十五、CAYE 培养基	328
二十六、Honda 氏产毒肉汤	328
二十七、Elek 氏培养基 (毒素测定用)	329
二十八、氯化镁孔雀绿羧苄青霉素培养基	329
二十九、胰蛋白胍水	329
三十、Rustigian 氏尿素培养液	330
三十一、氯化钠结晶紫增菌液	330
三十二、氯化钠蔗糖琼脂	330
三十三、嗜盐菌选择性琼脂	331
三十四、3.5%氯化钠三糖铁琼脂	331
三十五、氯化钠血琼脂	331
三十六、嗜盐性试验培养基	332
三十七、3.5%氯化钠生化试验培养基	332
三十八、改良磷酸盐缓冲液 (小肠结肠炎耶尔森氏菌专用)	332
三十九、CIN-1 培养基	332
四十、改良 Y 培养基	333
四十一、改良克氏双糖	333
四十二、快速硫化氢 (H ₂ S) 试验琼脂	334
四十三、DNA 酶甲基绿琼脂 (DTA)	334
四十四、Cary-H Blair 氏运送培养基	335
四十五、改良 Camp-BAP 培养基	335
四十六、Skirrow 氏培养基	336
四十七、TTC 琼脂	336
四十八、甘氨酸培养基	337
四十九、改良磷酸盐缓冲液	338
五十、氯化镁孔雀绿肉汤	338
五十一、胰酪胍大豆肉汤	338
五十二、Haird-Parker 氏培养基	339
五十三、7.5%氯化钠肉汤	339
五十四、匹克氏肉汤	339
五十五、3.8%柠檬酸钠溶液	340
五十六、甘露醇卵黄多粘菌素琼脂	340
五十七、酪蛋白琼脂	340