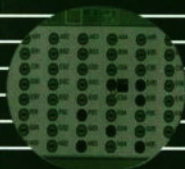
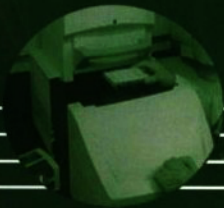

食品微生物学 与现代检测技术

Shipin Weishengwuxue Yu Xiandai Jiance Jishu

曹际娟 ©主编



辽宁师范大学出版社

食品微生物学与现代检测技术

主编 曹际娟

辽宁师范大学出版社

·大 连·

©曹际娟 2006

图书在版编目 (CIP) 数据

食品微生物学与现代检测技术 / 曹际娟主编. —大连:
辽宁师范大学出版社, 2006.4
ISBN 7-81103-324-0

I. 食... II. 曹... III. ①食品微生物—微生物学
②食品微生物—食品检验 IV. ①TS201.3 ②TS207.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 033692 号

责任编辑: 郭德才 曲颖慧

责任校对: 刘海莲

封面设计: 李小曼

版式设计: 孟 冀

出 版 者: 辽宁师范大学出版社

地 址: 大连市黄河路 850 号

邮 编: 116029

营销电话: (0411) 84206854 84215261 84259913 (教材)

印 刷 厂: 大连海事大学印刷厂

发 行 者: 辽宁师范大学出版社

幅面尺寸: 210mm×285mm

印 张: 44

插 页: 4

字 数: 1 378 千字

出版时间: 2006 年 4 月第 1 版

印刷时间: 2006 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 150.00 元

编者名录

主 编： 曹际娟 辽宁出入境检验检疫局
副 主 编： 郑秋月 辽宁出入境检验检疫局
刘爱民 大连市质量技术监督局中山分局
卢行安 辽宁出入境检验检疫局
王金玲 沈阳出入境检验检疫局

参编人员：（按姓氏笔画排列）

于 兵 于 珂 于 灵 马惠蕊 王 芳 王金玲
王 刚 王有福 王秀芬 石 智 卢行安 刘 伟
齐震玉 朱铭江 李和义 李振荣 李 丽 邢汝海
吴 斌 邱 驰 郑秋月 赵 昕 张国前 姜 丽
高世光 曹冬梅 曹际娟 裴轶君 潘工兵

内容提要

这是一部全面介绍食品微生物学与现代检测技术的专著。全书分食品微生物学导论，食品微生物学的基础理论，食品微生物检验的基本技术，食品中细菌及其检验技术，食品中真菌及其检验技术，食品中病毒及其检验技术，食品中寄生虫（卵）及其检验技术，其他食品安全相关产品（如化妆品、水质、一次性纸制品、食品加工器具和环境等）微生物及其检验技术，罐头食品商业无菌及其检验技术，食品微生物最新检测技术，以及食品微生物检验实验室的质量控制，世界各国食品微生物限量要求，食品中常见微生物国际标准检测方法目录和网站。全书共 13 章，附有黑白和彩色插图，同时，每个细菌的检验方法都附有简明扼要的检验流程图。本书不但全面介绍了食品微生物学的基础知识，经典的食品微生物学检验方法，而且更着重介绍国际权威的快速检测方法和新技术。

该书内容丰富，尤其是检验技术方法全面，可操作性强，是检验检疫、卫生防疫、食品、医药、外贸、大专院校、科研单位等从事食品安全管理、加工、检验、实验室管理、研究等人员的参考教材。

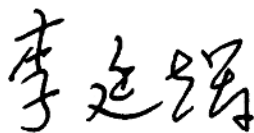
序 言

食品安全是事关人民健康和构建和谐社会的重大战略问题，它关系到消费者的健康和生命，工农业产业的发展，人民群众对政府的信任程度和中国的国际影响力等。其中食品安全检测技术是食品安全保障不可或缺的重要组成部分。综合国际和国内食品安全问题的现状，食品微生物是引发“食品中毒”的首要问题。食品微生物检验技术不仅对食品安全检测具有重要的意义，而且对全球食品贸易的发展都具有十分重要的意义。

本书的编写者都是工作在检验检疫第一线的技术人员，他们以自己的科研成果为基础，编写了《食品微生物学与现代检测技术》。该书不仅概括了我国近几年在食品微生物检测方法研究的成功探索，并且还涵盖了目前国际上许多新技术和权威方法，客观地反映了当前我国对食品微生物学的检测技术水平，即：总体检测技术已与国际水平接轨，有些技术甚至已处于国际领先地位。特别值得一提的是，在该书即将出版之际，我还欣喜地了解到该书中的许多方法已经通过专家们的审定，将很快成为我国食品微生物学检测方法的国家标准和检验检疫行业标准。

在此书的编写过程中，所有相关人员都付出了艰辛的努力，他们非常注重理论与实践的结合，努力做到在技术上有创新，在检验方法上有可操作性和实用性。

我衷心地希望，该书的出版能对我国食品微生物检测、管理、科研等方面有所帮助，能为食品贸易和食品安全的发展带来良好的经济效益和社会效益。



2006年4月

编者的话

食品微生物学是研究与食品安全有关的微生物,以及微生物与食品关系的一门科学。随着人们对食品安全的日益重视,以及科技的进步和社会的发展,食品微生物学也逐渐地发展成为一门相对独立的新学科,在微生物学的基础上形成了很多新技术和新知识,在食品安全生产和安全检测中发挥了巨大作用。迄今为止,在已出版的相关书籍中,有的偏重理论知识,有的针对食品微生物检验方法进行概括性的论述。在我们的实际检验工作和食品安全管理、实验室管理等方面,都希望在手头上有一本参考书,能从知识面、系统性、可操作性、实用性、前瞻性、国际权威性等方面满足食品微生物学检验第一线人员、科技人员和食品安全管理人员的需要。

鉴于此,我们在食品微生物检测方法研究成功探索的基础上,介绍基础理论知识和技能,描述经典检验方法,推广目前国际上许多新技术和权威方法,并将我们多年来的研究成果奉献出来与大家共同分享,力求做到多技术相互渗透融合、优势互补、总体检测技术与国际水平接轨。

本书第一章由曹际娟编写;第二章由曹际娟、刘爱民、卢行安编写;第三章由曹际娟、郑秋月、卢行安编写;第四章由曹际娟、郑秋月、刘爱民、卢行安、王金玲、王芳、高世光、于兵、王刚、赵昕、吴斌、马惠蕊、齐震玉、邱驰等执笔;第五章由郑秋月、曹际娟执笔;第六章由郑秋月执笔;第七章由王芳、邱驰执笔;第八章由邱驰、张国前、曹际娟执笔;第九章由郑秋月、曹际娟执笔;第十章由曹际娟、王金玲、卢行安、邱驰执笔;第十一章由卢行安、曹际娟执笔;第十二章由李和义、刘爱民、曹际娟编写;第十三章由卢行安编写。曹际娟负责全文的润饰和统编。

辽宁出入境检验检疫局李延辉局长为本书作序,深表敬意。本书的编写人员为本书的出版做了大量工作,付出了辛勤劳动,在此一并致谢。

曹际娟

2006年4月

目 录

| | |
|------------------------------------|-----|
| 第一章 食品微生物学导论 | 1 |
| 第二章 食品微生物学的基础理论 | 7 |
| 第一节 基本概念和定义 | 8 |
| 第二节 微生物的形态与结构 | 14 |
| 第三节 外界因素对微生物的影响 | 32 |
| 第三章 食品微生物检验的基本技术 | 40 |
| 第一节 基本技术 | 41 |
| 第二节 细菌的鉴定 | 48 |
| 第三节 生化试验方法 | 60 |
| 第四节 细菌的血清学试验 | 95 |
| 第四章 食品中细菌及其检验技术 | 97 |
| 第一节 食品中细菌总数及其检验 | 98 |
| 第二节 食品中大肠菌群类及其检验 | 115 |
| 第三节 食品中金黄色葡萄球菌及其检验 | 132 |
| 第四节 食品中沙门氏菌及其检验 | 150 |
| 第五节 食品中志贺氏菌及其检验 | 180 |
| 第六节 食品中单核细胞增生李斯特氏菌及其检验 | 188 |
| 第七节 食品中肠出血性大肠杆菌 O157:H7 及其检验 | 208 |
| 第八节 食品中致泻大肠埃希氏菌及其检验 | 220 |
| 第九节 食品中空肠弯曲菌及其检验 | 227 |
| 第十节 食品中阪崎肠杆菌及其检验 | 237 |
| 第十一节 食品中霍乱弧菌及其检验 | 246 |
| 第十二节 食品中副溶血性弧菌及其检验 | 258 |
| 第十三节 食品中创伤弧菌及其检验 | 269 |
| 第十四节 食品中溶藻弧菌及其检验 | 279 |
| 第十五节 食品中小肠结肠炎耶尔森氏菌及其检验 | 286 |
| 第十六节 食品中产气荚膜梭菌及其检验 | 296 |
| 第十七节 食品中肉毒梭菌及其检验 | 302 |

| | | |
|------------|------------------------|------------|
| 第十八节 | 食品中蜡样芽孢杆菌及其检验 | 308 |
| 第十九节 | 食品中亚硫酸盐还原梭菌及其检验 | 316 |
| 第二十节 | 食品中布鲁氏杆菌及其检验 | 320 |
| 第二十一节 | 食品中乳酸杆菌及其检验 | 328 |
| 第二十二节 | 食品中肠球菌及其检验 | 334 |
| 第二十三节 | 食品中溶血性链球菌及其检验 | 340 |
| 第二十四节 | 食品中粪链球菌及其检验 | 344 |
| 第二十五节 | 食品中嗜热菌芽孢及其检验 | 349 |
| 第二十六节 | 食品中耐热耐酸菌及其检验 | 354 |
| 第二十七节 | 化妆品中绿脓杆菌及其检验 | 356 |
| 第二十八节 | 食品中肠杆菌科及其检验 | 361 |
| 第二十九节 | 食品中嗜水气单胞菌及其检验 | 369 |
| 第三十节 | 炭疽杆菌及其检验 | 374 |
| 第三十一节 | 食品中双歧杆菌及其检验 | 381 |
| 第五章 | 食品中真菌及其检验技术 | 385 |
| 第一节 | 食品中霉菌和酵母菌及其检验 | 386 |
| 第二节 | 食品中常见产毒霉菌及其检验 | 391 |
| 第三节 | 粮谷中桔青霉、黄绿青霉、岛青霉及其检验 | 396 |
| 第六章 | 食品中病毒及其检验技术 | 400 |
| 第一节 | 食品中病毒检验技术概述 | 401 |
| 第二节 | 食品中病毒常用检验技术 | 405 |
| 第三节 | 诺沃克病毒及其检验 | 409 |
| 第四节 | 食品中冠状病毒及其检验 | 415 |
| 第五节 | 食品中轮状病毒及其检验 | 417 |
| 第六节 | 食品中肝类病毒及其检验 | 420 |
| 第七节 | 食品中其他常见病毒及其检验 | 424 |
| 第七章 | 食品中寄生虫(卵)及其检验技术 | 426 |
| 第一节 | 泡菜中寄生虫卵及其检验 | 427 |
| 第二节 | 隐孢子虫及其检测 | 442 |
| 第三节 | 圆孢子虫及其检测 | 446 |
| 第四节 | 弓形虫及其检测 | 450 |
| 第五节 | 旋毛虫及其检测 | 455 |

| | | |
|-------------|---------------------------|------------|
| 第六节 | 囊尾蚴及其检测 | 458 |
| 第七节 | 华支睾吸虫及其检测 | 460 |
| 第八章 | 其他食品安全相关产品微生物及检验技术 | 462 |
| 第一节 | 化妆品中微生物及其检验 | 463 |
| 第二节 | 水中的微生物及其检验 | 473 |
| 第三节 | 一次性纸制品的微生物及其检验 | 487 |
| 第四节 | 食品加工器具和环境中的微生物及检验 | 491 |
| 第九章 | 罐头食品的商业无菌及其检验技术 | 496 |
| 第一节 | 商业无菌有关术语 | 497 |
| 第二节 | 罐头食品与微生物的关系 | 498 |
| 第三节 | 罐头食品卫生细菌学检验 | 502 |
| 第十章 | 食品微生物最新检测技术 | 511 |
| 第一节 | 基因芯片及其食品微生物检测技术 | 512 |
| 第二节 | 全自动微生物检测及鉴定系统 | 526 |
| 第三节 | 免疫磁珠分离技术 | 534 |
| 第十一章 | 食品微生物检验实验室的质量控制 | 542 |
| 第一节 | 实验室职责要求和设计要求 | 543 |
| 第二节 | 实验室设施和环境条件 | 546 |
| 第三节 | 微生物实验室的管理 | 547 |
| 第四节 | 食品微生物检验室良好操作规范 | 550 |
| 第五节 | 美国疾病控制中心实验室生物安全级别标准 | 558 |
| 第六节 | 微生物测试的质量管理和质量保证 | 571 |
| 第十二章 | 世界各国食品微生物限量要求 | 583 |
| 第一节 | 中国食品微生物限量要求 | 584 |
| 第二节 | 澳大利亚食品微生物限量要求 | 597 |
| 第三节 | 加拿大食品微生物限量要求 | 599 |
| 第四节 | 美国食品微生物限量要求 | 600 |
| 第五节 | 南非食品微生物限量要求 | 605 |
| 第六节 | 爱尔兰食品微生物限量要求 | 608 |
| 第七节 | 奥地利食品微生物限量要求 | 621 |

| | | |
|-------------|------------------------------|------------|
| 第八节 | 比利时食品微生物限量要求 | 622 |
| 第九节 | 冰岛食品微生物限量要求 | 623 |
| 第十节 | 丹麦食品微生物限量要求 | 625 |
| 第十一节 | 法国食品微生物限量要求 | 626 |
| 第十二节 | 芬兰食品微生物限量要求 | 628 |
| 第十三节 | 古巴食品微生物限量要求 | 630 |
| 第十四节 | 荷兰食品微生物限量要求 | 632 |
| 第十五节 | 挪威食品微生物限量要求 | 634 |
| 第十六节 | 欧盟法规食品微生物限量要求 | 637 |
| 第十七节 | 葡萄牙食品微生物限量要求 | 639 |
| 第十八节 | 日本食品微生物限量要求 | 640 |
| 第十九节 | 瑞典食品微生物限量要求 | 642 |
| 第二十节 | 瑞士食品微生物限量要求 | 643 |
| 第二十一节 | 西班牙食品微生物限量要求 | 646 |
| 第二十二节 | 希腊食品微生物限量要求 | 654 |
| 第二十三节 | 新加坡食品微生物限量要求 | 657 |
| 第二十四节 | 新西兰食品微生物限量要求 | 658 |
| 第二十五节 | 以色列食品微生物限量要求 | 662 |
| 第二十六节 | 意大利食品微生物限量要求 | 666 |
| 第二十七节 | 智利食品微生物限量要求 | 667 |
| 第二十八节 | 国际食品微生物委员会食品微生物限量要求 | 669 |
| 第二十九节 | 食品法典食品微生物限量要求 | 672 |
| 第十三章 | 食品中常见微生物国际标准检测方法目录和网站 | 673 |
| 第一节 | 食品微生物国际标准检测方法 | 674 |
| 第二节 | 食品微生物网站 | 693 |

第一章

食品微生物学导论

1.1 微生物的概念及其生物学特性

1.1.1 微生物的概念

微生物 (Microorganism, microbe) 是指大量的、极其多样的、不借助显微镜看不见的微小生物类群的总称。它并非生物分类学上的专门名词。微生物通常包括病毒、细菌、真菌、原生动物和某些藻类。

但是有些例外, 如许多真菌子实体、蘑菇等常用肉眼可见; 某些藻类能生长几米长。一般来说, 微生物可以认为是相当简单的生物, 大多数的细菌、原生动物、某些藻类和真菌是单细胞的微生物, 即使为多细胞的微生物, 也没有许多的细胞类型。病毒甚至没有细胞结构, 只有蛋白质外壳包围着的遗传物质, 且不能独立生活。

微生物虽然个体小, 结构简单, 但它们具有与高等生物相同的基本生物学特性。微生物种类多、数量大、分布广、繁殖快、代谢能力强, 是自然界中其他任何生物不可比拟的, 而且这些特性归根结底是与微生物体积小、结构简单有关。

1.1.2 微生物的生物学特性

(1) 代谢活力强

微生物体积小, 有极大的比表面积 (表面积/体积), 因而微生物能与环境之间迅速进行物质交换, 吸收营养和排泄废物, 而且有最大的代谢速率。从单位重量来看, 微生物的代谢强度比高等生物大几千倍到几万倍。如发酵乳糖的细菌在 1 h 内可分解其自重 1 000~10 000 倍的乳糖。微生物的这个特性为它们的高速生长繁殖和产生大量代谢产物提供了充分的物质基础。

(2) 繁殖快

微生物繁殖速度快, 易培养。如 *Escherichia coli* (大肠埃希氏菌, 简称大肠杆菌), 其细胞在合适的生存条件下, 每分裂一次的时间是 12.5~20.0 min。如按 20 min 分裂一次计, 则每小时分裂 3 次, 每昼夜可分裂 72 次, 其后代数量为: 4 722 366 500 万个 (重约 4 722 t), 48 h 为 2.2×10^{43} 个 (约等于 4 000 个地球之重)。但实际上, 由于受种种客观条件的限制, 细菌的指数分裂速度只能维持数小时, 因而在液体培养基中, 细菌的浓度一般仅能达到每毫升 $10^8 \sim 10^9$ 个左右。

(3) 种类多、分布广

微生物在自然界中是一个十分庞杂的生物类群。迄今为止, 我们所知道的微生物约有 10 万种。它们具有各种生活方式和营养类型, 它们中的大多数是以有机物为营养物质, 还有些是寄生类型。自然界的物质循环是由各种微生物的参与才得以完成的。

微生物在自然界中的分布极为广泛, 土壤、水域、大气几乎都有微生物的存在, 特别是土壤, 是微生物的大本营。任意取一把土或一粒土, 就是一个微生物世界, 其中含有不同种类的微生物。可以这样说, 凡是有高等生物存在的地方, 就有微生物存在, 即使在

极端的环境条件如高山、深海、冰川、沙漠等高等生物几乎不能存在的地方，也有微生物存在。

(4) 适应性强、易变异

微生物体积小而面积大，即比表面积大，这使其具有极其灵活的适应性，这是高等动植物所无法比拟的。为了适应多变的环境条件，微生物在其长期的进化过程中就产生了许多灵活的代谢调控机制，并有种类很多的诱导酶（可占细胞蛋白质含量的10%）。

微生物的个体一般都是单细胞、简单多细胞或非细胞的。它们通常都是单倍体，加之它们具有繁殖快、数量多和与外界直接接触等原因，即使其变异频率十分低（一般为 $10^{-5} \sim 10^{-10}$ ），也可以在短时间内产生大量变异后代。最常见的变异形式是基因突变，它可以涉及任何形状，诸如形态构造、代谢途径、生理类型以及代谢产物的质或量的变异等。

1.1.3 微生物与人类社会的关系

微生物与人类的生产和生活关系非常密切。如工业上利用微生物进行酿酒、制酱、冶金、制革、石油脱蜡、生产各种抗菌素和处理工业废水及垃圾等。农业上利用微生物造肥、助长、防治病虫害以及制造发酵饲料等。在医学上，利用微生物制广谱抗菌素、皮质激素、合成胰岛素、肝炎疫苗等。近几年又研制出微生态活菌制剂，对人体健康起到了一定的作用，深受人们的欢迎。

总之，自然界中绝大多数微生物对人类是有益的，需要人们充分研究并加以利用。但也有些微生物能引起食品、药品等发霉变质，致人畜、植物疾病或病害。能引起人类传染病的微生物统称为病原微生物或致病性微生物，不能引起人类传染病的微生物统称为非病原微生物或非致病性微生物。但须指出的是自然界中有些非致病性微生物除缺乏对人的致病外，在其他生物学性状方面与致病性微生物极相类似，说明它们之间有着近缘关系。还有某些非致病性微生物，在一定条件下也能使人致病，故这样的微生物又称为条件致病微生物。

1.1.4 微生物在自然界中的分布

在自然界中，微生物是无处不在的。在空气中，在土壤内，在水中以及人体、动植物体内外都有微生物的存在。

(1) 水中的微生物

水中微生物主要是从地表层或雨点、尘埃落入水中的。微生物在水中分布不一：泉水、井水中较少，河流、湖泊、池塘水中较多，尤其是居民区、牧场区更多。当地震、洪水泛滥或大雨之后，水中就更多。

水中有与人、动物有关的各种病原菌，如伤寒杆菌、痢疾杆菌等。自然界中的水，有自洁作用，但受污染后，也多为传染的来源。

(2) 土壤中的微生物

在自然界中，以土壤中的微生物最多。因为那里有微生物生命活动极好的温床，如必要的营养、适宜的水分、pH 以及需氧或厌氧环境和没有日光的照射等。土壤中微生物的分布也不同，土层表面较少，这是因日光、干燥等的影响。绝大多数微生物在离地表面 10~20 cm 处，随深度而逐渐减少，如在 4~5 m 处的土壤中几乎没有什么微生物。土壤中微生物的数量也因土壤性质、地区、光线强度、湿度、年代不同而异：未开垦的石头、沙漠地区则很少，已开垦的肥沃土地则较多；夏季增多，冬季则减少。

(3) 空气中的微生物

空气中微生物是随尘埃而进入的。在低层空气中最多，离地面愈高愈少。新鲜空气中少，而居住密集、通风不良处则多。空气中微生物存活时间都不长，主要是受干扰因素多之故，如干燥、日光、空气中其他气体、营养缺乏等。

(4) 食品中的微生物

微生物以多种多样的方式，直接或间接地影响着几乎所有食品的生产、加工和保藏，影响着食品的质量和数量。

人类的大多数食品是动物源或植物源。正常动物或植物内部组织是无菌的。生菜或生肉的表面常有多种细菌的存在，这取决于食品获得的地点、性质、处理方法、保存的条件和时间。新鲜肉类中最常见的细菌有假单胞菌、葡萄球菌、微球菌、肠球菌和肠杆菌。禽类食品表面的细菌，常来自于活禽皮肤表面的正常菌群和处理过程中污染的细菌，主要是假单胞菌。蛋类内部通常是无菌的。但是，细菌或真菌可以通过裂缝进入蛋的内部生长繁殖。水果和蔬菜通常对细菌、真菌和病毒的感染敏感。水果的 pH 较低，如柠檬酸的 pH 为 2.3，香蕉的 pH 为 5.0。低的 pH 限制了细菌的生长，但对真菌的作用甚微。蔬菜的 pH 通常较高，为 5.0~7.0，因而对细菌比较敏感。

1.2 微生物学的主要分支学科

微生物学是生物学中一个分支，是研究微生物在一定条件下的形态结构、生理生化、遗传变异以及微生物的进化、分类、生态等生命活动规律及其应用的一门学科。

随着微生物学的不断发展，已形成了基础微生物学和应用微生物学，又可分为许多不同的分支学科，并还在不断地形成新的学科和研究领域。

微生物学按侧重研究微生物学基础的可分为普通微生物学、微生物形态学、微生物生理学、微生物遗传学、微生物分类学、分子微生物学等。按研究对象可分为细菌学、病毒学、真菌学等。按应用领域又可分为农业微生物学、工业微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、海洋微生物学、食品微生物学等。各分支学科间的相互配合和促进，使整个微生物学全面地向纵深发展。

微生物学既是应用学科，又是基础学科，而且各分支学科是相互配合、相互促进的，其根本任务是利用和改善有益微生物，控制、消灭和改造有害微生物。

1.3 食品微生物学研究的内容与任务

1.3.1 食品微生物学研究的内容

食品微生物学（Food Microbiology）是专门研究与食品有关的微生物的性状以及在一定条件下微生物与食品的相互关系的一门科学。它是微生物学的一个重要分支。实际上，食品微生物学是普通微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、农业微生物学以及工业微生物学中中与食品有关的部门相互融合成的一门科学。同时又渗透了生物化学、机械学和化学工程的有关内容。

食品微生物学所研究的内容包括：

- （1）研究与食品有关的微生物的活动规律；
- （2）研究如何利用有益微生物为人类制造食品；
- （3）研究如何控制有害微生物，防止食品发生腐败变质；
- （4）研究检测食品中微生物的方法，制定食品中的微生物指标，从而为判断食品的卫生质量提供科学依据。

1.3.2 食品微生物学的任务

微生物在自然界广泛存在，在食品原料和大多数食品上都存在着微生物。但是，不同的食品或在不同的条件下，其微生物的种类、数量和作用并不相同。食品微生物学研究的内容包括与食品有关的微生物的特征、微生物与食品的相互关系及其生态条件等，所以从事食品科学的人员应该了解微生物与食品的关系。一般来说，微生物既可在食品制造中起有益作用，又可通过食品给人类带来危害。

1.3.2.1 有益微生物在食品制造中的应用

微生物在食品中的应用有三种方式：

①微生物菌体的应用。食用菌就是受人们欢迎的食品；乳酸菌可用于蔬菜和乳类及其他多种食品的发酵，所以，人们在食用酸牛奶和酸泡菜时也食用了大量的乳酸菌；单细胞蛋白（SCP）就是从微生物体中获得的蛋白质，也是人们对微生物菌体的利用。

②微生物代谢产物的应用。人们食用的食品是经过微生物发酵作用的代谢产物，如酒类、食醋、氨基酸、有机酸、维生素等。

③微生物酶的应用。如豆腐乳、酱油。酱类是利用微生物产生的酶将原料中的成分分解而制成的食品。微生物酶制剂在食品及其他工业中的应用日益广泛。

我国幅员辽阔，微生物资源丰富。开发微生物资源，并利用生物工程手段改造微生物菌种，使其更好地发挥有益作用，为人类提供更多更好的食品，是食品微生物学的重要任务之一。

1.3.2.2 有害微生物对食品的危害及防止

微生物引起的食品有害因素主要是食品的腐败变质，因而使食品的营养价值降低或完全丧失。有些微生物是使人类致病的病原菌，有的微生物可产生毒素。如果人们食用含有大量病原菌或含有毒素的食物，则可引起食物中毒，影响人体健康，甚至危及生命。所以

食品微生物学工作者应该设法控制或消除微生物对人类的这些有害作用，采用现代的检测手段，对食品中的微生物进行检测，以保证食品的安全性。

我们学习食品微生物学及其检验技术的目的，就是为了掌握食品微生物学的基本理论和检验技术。辨别有益的、腐败的和病原的微生物，在食品生产与保藏过程中，充分利用有益微生物为提高产品质量和数量服务。控制腐败和病原微生物的活动，以防止食品变质和杜绝因食品而引起的病害，保证食品卫生与安全。为食品营养和卫生监督评价提供可靠依据。结合法规控制、保证并不断提高食品的营养和卫生品质，对人们的生活、健康与安全都具有极其重要的现实意义。