

第一章 概述

学习目标

认识食品卫生与食品安全和人体健康的关系,是学习烹饪卫生与安全的首要问题。本章对食品卫生与安全的概念、安全食品的基本要求、食品污染的途径与危害,及其与人体健康的关系和国家在控制食品安全方面的措施等进行阐述。通过本章的学习,掌握食品、食品卫生、食品安全、烹饪卫生、食物链、生物浓缩作用、污染物的含义和食品卫生安全的基本要求,认识引起食物污染的主要途径以及食品卫生安全与人体健康的关系。

食品是人类生存与活动最基本的物质基础,食品卫生与安全则是人体健康的必要保障。“民以食为天”、“病从口入”,道出了食品与人类生存和健康的密切关系。人类要生存就离不开食品,但是不卫生、不安全的食品会直接影响人体健康和生命,甚至会影响到子孙后代的健康。在社会不断进步,科技迅速发展的今天,随着食物的丰富和质量提高,人民生活水平也得到了迅速提高。但食品安全问题并不能忽视,我国2003年《食品安全行动计划》指出了当前我国食品安全面临如下严峻形势:一是食源性疾病仍然是危害公众健康的最重要因素;二是食品中新的生物性和化学性污染物对健康的威胁已经成为不容忽视的问题;三是食品新技术、新资源应用给食品安全带来新的挑战;四是我国食品生产经营企业规模化、集约化程度不高,自身管理水平仍然偏低;五是防范犯罪分子利用食品进行犯罪的重要性越来越突出;六是食品安全监督管理的条件、手段等不能完全适应实际工作的需要。可见,食品安全是涉及社会多层面的重大的公共卫生问题,它直接关系到人民群众的身体健康和生命安全,关系到经济的发展和社会的稳定。

社会经济的发展促进了餐饮业的蓬勃发展,但是食品行业从业人员食品卫生知识的贫乏和行业卫生管理的滞后,使食品卫生问题层出不穷。餐饮业的食品卫生与安全不仅与消

费者的健康和生命相关，与餐饮企业的生存和发展也密不可分。食品不安全因素产生于原料生产、加工、储运、销售和消费等各个环节。制售假冒伪劣食品的人为因素和缺乏食品安全知识造成重大的食物污染事故和环境污染都对食品卫生安全构成极大威胁。所有的危及食品安全的因素都是影响烹饪卫生与安全的因素，它们都是餐饮业卫生管理和食品安全控制的重点。

第一节 食品卫生与安全

一、食品卫生与安全的概念

食品是指各种供人食用或饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但不包括以治疗为目的的物品。这是我国的《食品卫生法》赋予人类食品的概念，它以法律的形式，对人类食品的范围及其与药品的区别都作了明确的界定。

“卫生”一词自古就有，本意是指“卫护健康”。社会的发展赋予“卫生”以新的含义。现代卫生是指“为维护人体健康，预防疾病，改善和创造符合人体需要的生产条件和生活环境而采取的个人和社会的措施”。卫生的生活环境、卫生的工作环境、安全卫生的食品是人类健康最基本的条件。卫生就是人们要达到健康的目的所要采取的符合人体生理健康要求的外部条件及各种措施。卫生是人体健康最重要的基本保障。

食品卫生是指“从食品的生产到最后的消费之间无论任何步骤，都能确信食品处于安全、完整及美好的情况”。这是世界卫生组织（WHO）很早对食品卫生下的定义。1996年WHO在其发表的《加强国家级食品安全计划指南》中再次指出食品卫生是“确保食品安全性和适用性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”。它强调从食品源头，即在食物链所有阶段中要达到食品卫生的安全性和适用性所应有的保障。

食品安全是指“对食品按其原定的用途进行生产或食用时不会对消费者造成损害的一种担保”。这也是WHO在《加强国家级食品安全计划指南》中对食品安全的解释。食品安全即指保证在食品生产、加工、制备和销售中的安全卫生，并使之适合于人类食用的条件和措施。它强调的是食品中不应含有任何可能损害或威胁人体健康的物质或因素，这是食品安全的根本目标。

食品安全涉及的范围大于食品卫生，它包括了食品卫生和食品质量，涵盖了食品从种

植、养殖到加工、包装、贮藏、运输、销售直至消费的全过程。食品卫生一般涉及不到食品的种植和养殖的源头，但食品卫生是食品安全中最核心的内容，也是烹饪卫生中的核心内容。

二、食品安全的基本要求

我国《食品卫生法》第六条规定：“食品应当无毒无害 符合应有的营养要求 具有色、香、味等感官性状。”依照我国的食品卫生法律要求，构成人类安全食品的基本要求是由食品的卫生要素、营养要素和感官性状等三个基本要素构成的。

（一）食品的卫生要素是指食品的无毒、无害性。它是指在正常食用情况下，摄入可食状态的食品，不会引起人体致病或造成任何其他伤害。食品卫生是食品安全的核心，是食品必须具备的基本要求，没有了这一要素，食品即丧失食用价值。

（二）食品的营养要素是指食品应有的营养要求。任何一种人类食品都能给人体提供相应的营养素，但没有任何一种单一食品能提供人体需要的所有的营养素。人们摄取多种多样的食品，从中获得人体所需的各种营养素，通过合理的膳食获得人体的营养平衡。

（三）食品所具有的色、香、味等感官性状 是作为高级动物的人类摄取食物的一种审美心理需求，被人们称为美感要素，它是人类食品所必须具备的要素。美食文化是中华民族文化的一个重要的组成部分，源远流长的中国美食文化，构成了人类食品基本条件中的一个不可缺少的部分，也是餐饮业不断追求和创新的源流。

三、烹饪卫生与食品安全

在人类生活中，饮食活动是最基本的生活内容，烹饪则是伴随人类饮食活动而产生的。传统烹饪的概念是指用一定的加工方式或手段制作膳食的过程，现代烹饪的内涵则包括了对烹饪原料的认识和选择，烹调方法的应用与菜肴的加工制作，饮食的组合设计和烹饪结果的体现等全过程。烹饪卫生也贯穿于从原料到食用的全过程。烹饪的产品是直接供人食用的食品，在烹饪过程中食品的卫生与安全问题如影相随于烹饪的各个环节中，原料的污染、加工制作中污染、烹调环境与就餐环境的卫生和烹饪从业人员的卫生等问题都直接影响着膳食的卫生和安全。烹饪卫生与安全是从烹饪角度探讨影响食品卫生和安全的各种因素及其控制措施，以保障饮食的安全和食用者健康的一门应用性学科。只有充分认识和掌握烹饪过程中的卫生问题，才能提高烹饪卫生质量，确保食品的安全性。

第二节 食品安全与人体健康

一、食品安全的危害

食品安全的危害是指食品的生物性、化学性和物理性污染和由此带来对人体健康产生危害作用的因素或状态。实际上，引起食品安全危害的因素就是食品污染和由此对人体产生的食源性的危害。

（一）食品污染的概念

食品中出现外来的有损食品安全性、营养性或感官性状的病原生物、化学物质及其他有害物质的现象称为食品污染。

食品污染与人类健康有着直接的关系，联合国粮农组织 / 世界卫生组织 (FAO/WHO) 联合专家委员会根据世界各国的情况特别指出“由于食物污染造成的疾病可能是当今世界上最广泛的卫生问题，而且也是经济生产力降低的主要原因”。天然食品本身一般不含有或很少含有有害因素，环境中的各种有害因素可以通过各种途径进入食品而引起食品的污染。人类的食物从种植、养殖到收获，从加工制作到贮运销售，各个环节都可能存在着某些不利因素，使食品受到污染。当环境污染时，可造成食品在种植和养殖中的食物链的污染，并可经生物作用加大污染程度，从而严重影响食品卫生质量，对人类造成较大的危害。食品污染是食品安全的核心内容。

在自然界，一种生物相继以另一种生物为食物，并提供从简单到复杂的食物能量转移所构成的生物序列称为食物链。人作为生态系统的食物链中顶端的生物，其食物包括了动物、植物、微生物等不同种类，在这些食物的生产过程中，不可避免地会受到环境中空气、土壤、水源质量的影响，在食品中残留各种污染物。同时，通过生态系统中的物质循环，由于生物积累、生物富集和生物放大作用，食品中的污染物质将比环境中的浓度上升几十倍以至百万倍。环境中的污染物经过食物链，从低等生物向高等生物转移，每转移一种生物，污染物浓度明显升高的现象，即称为生物浓集（或富集）作用。进入环境并引起环境污染或环境破坏的物质称为污染物，这些污染物都可造成食品的污染。

引起食品污染的污染物按性质可分为生物性污染物、化学性污染物和物理性污染物。

食品的生物性污染包括微生物、寄生虫、昆虫及病毒的污染。微生物中的细菌与细菌毒

素、霉菌与霉菌毒素是主要的生物性污染物。食品病毒的污染和严重的食源性危害也是生物性污染物中的重要问题。

食品的化学性污染涉及的范围较广，情况复杂，由于受到新的环境污染物影响，化学性污染物的种类也在不断增多。常见的化学性污染物主要有：来自环境和加工制作中的农药、兽药、有毒金属、多环芳烃化合物、N-亚硝基化合物、杂环胺、二噁英；从工具、容器、包装材料等溶入食品中的有害的材质、单体及助剂等；滥用食品添加剂和掺假、制假中加入的各种化学物质等等，均是引起食品化学性污染的污染物。

食品的物理性污染是指各种非化学性的杂物和来自于环境中的放射性物质对食品的污染。

（二）食品污染的来源

引起食品污染的污染物来源十分广泛，包括环境污染物、食品中天然存在的某些有毒物质、食品加工制作中产生的各种有毒有害物质、滥用食品添加剂以及食品包装材料和容器具中的有害物质等污染物。

1. 环境污染物对食品的污染

环境是指围绕着人群的空间及其中可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素的总体。环境污染是指人类活动所引起的环境质量下降而对人类及其他生物的正常生存和发展产生不良影响的现象。工业“三废”的无序排放、生活垃圾和废水处理不当等都是引起环境污染最重要的因素。

食品的安全质量是整个环境质量的综合反映。环境污染造成的对食品安全性的影响，主要针对的是动植物的生长过程。由于动植物生长过程中的呼吸、摄食、饮水而使环境污染物进入或积累在动植物中，而引起食品的污染。环境污染物种类多而复杂，分布非常广泛，在污染的环境中种植和养殖以及生产加工制作的各种食品都可能会不同程度受到污染，构成食品各种不安全因素。尤其是经过食物链的生物浓集作用，有时一些小的环境污染物都可造成对人类食品的高浓度污染，对人类健康构成严重威胁。

2. 食品中存在的天然毒物

人类的食品是伴随人类的发展而积累和发展起来的，人们长期食用这些食物，凭经验认为对人体是无害安全的，但随着科学进步和认识水平的提高，逐渐发现在人类长期食用的食物中存在着一些对人体健康有害的物质。如存在于动植物食物中的氰甙、皂甙、龙葵素、植物血凝素、亚硝酸盐、河豚毒素等是引起食物中毒的物质，存在于油菜、甘蓝、萝卜等十字花

科食物中的芥子甙是一种阻碍机体生长发育和致甲状腺肿的毒素；某些生物碱、植物本身的生长调节剂是存在于食品中的致癌物。

科学进步使人们能够不断发现存在于食品中的各种天然毒物，并通过科学加工方法消除其有害性，以确保食品的安全性。

3. 滥用食品添加剂的污染

由于不遵守食品添加剂的使用规定，违规使用和滥用，或使用非食品级的其他添加剂均可造成对食品的污染。食品添加剂对人体的毒性有致癌性、致畸性和致突变性，这些毒性的共同特点是要经历较长时间才能显露出来。

4. 食品在烹调、加工、贮存过程中的有害物质污染

食品加工的温度过高或方法不当，可产生一些对人体有害的产物。如蛋白质热解产生杂环胺类化合物，高温油脂中产生的丙烯醛、二聚体、三聚体、羧基及其他有害物质，食物中存在的硝酸盐、氮氧化物、胺和其他含氮物质在适宜条件下形成亚硝胺或亚硝酰胺；食品在加工和贮藏中由生物性污染物引起腐败变质而产生的有害物质等，它们都可引起食源性疾病，有的还具有慢性毒性、致突变性和致癌性。

5. 包装材料及容器中的有害物质

包装材料和容器直接与食物接触，其本身的材料或有毒成分可迁移进入食物而造成污染。如聚苯乙烯塑料中有毒单体苯乙烯可从塑料包装进入食品；采用劣质陶瓷容器盛放酸性食物时，容器表面釉料中含有的铅就有可能溶出进入食品，从而引起食品的污染。

（三）新型食品的安全

随着生物技术的发展，转基因食品不断出现在人们生活中，转基因食品的安全性受到人们的关注。转基因食品可引起过敏反应和人们担心的对人类的毒性作用，例如某种基因扩散到环境甚至人畜体内，造成对人类的未知危害，或野生生物是否会因此而灭绝等，这些不确定因素成为人们关注的重点。

转基因食品是指转入由植物、动物或微生物的细胞中提取的基因从而获得良好特性的生物所制成的食品。如转基因玉米、转基因大豆、转基因番茄、转基因鱼、转基因猪、转基因羊等。因转基因食品具有产量高、富于营养、抗病和抗不利环境能力强等特点而具有较大的市场前景。但其对人类及环境的安全性尚不清楚，目前也缺乏得到公认的和可靠的评价系统，很难了解这种食品对人类造成的长期影响。

人类对转基因食品的认识和安全性研究还非常有限。为保护公众的知情权和选择权，

国家相继颁布了《农业转基因生物管理条例》、《农业转基因生物标识管理办法》、《转基因食品卫生管理办法》等，要求被列入目录的转基因生物产品必须进行标识。第一批列入目录的转基因生物有大豆种子、大豆、大豆油、玉米种子、玉米、玉米油、玉米粉、油菜种子、油菜籽、油菜籽油、番茄种子、鲜番茄等。在购买食品时应仔细辨认食品标识以维护自身的健康权和知情权。

二、食品安全与人体健康

食品污染造成的危害主要表现在两方面，一是食物污染会影响食品的感官性状，引起食品色香味形等变化；二是存在于食品中的污染物进入人体后，会对人体健康造成严重危害。

食品感官性状变化主要是指由生物性污染引起的食品腐败变质，降低或丧失其食用价值。

食品污染对人体健康的影响则主要表现为急慢性中毒和“三致”作用。急性中毒是指达到一定剂量的有毒物质随食物进入人体内，在短时间内造成损害所引起的急性疾病，如食用未洗净的刚喷洒过农药的蔬菜水果导致的食物中毒。慢性中毒是指长期或反复摄入含少量污染物的食品而引起的中毒状态如铅、镉、汞等金属毒物常经食物污染引起慢性中毒。“三致”作用是指由有害物质引起的致癌作用、致突变作用和致畸作用。致癌作用是指由某些化学、物理、生物性污染物引发的人类或动物的恶性肿瘤的特性，并增加肿瘤发病率和死亡率的现象。常见的致癌物有黄曲霉毒素、N-亚硝基化合物、多环芳烃类等。致畸作用是指某些污染物使人类和动物的胚胎发育异常，出现畸胎的现象，如某些霉菌毒素和农药等。致突变作用是指某些污染物引起生物生殖细胞和体细胞的遗传物质发生突然的根本性的改变造成的健康损害作用如良性肿瘤、流产等很多污染物都有致突变作用。

20世纪80年代末以来，疯牛病的暴发、禽流感的流行、口蹄疫的出现、大肠杆菌 O₁₅₇ 中毒和一系列食品原料的化学性污染，农业和畜牧业中抗生素、兽药、基因工程的应用等使食品安全问题为全世界所共同关注。中国加入 WTO 后，中国食品与国际食品快速接轨，食品安全问题成为我国面临的重大挑战之一。食品的安全问题主要集中在微生物的危害、化学性危害、生物毒素、食品掺假以及基因工程食品的安全问题，这也是国际社会普遍关注的。

食品安全是一个全球性的公共卫生问题，在发达国家每年约有 30% 的人会受到影响。据 WHO 统计全球每年发生约 15 亿人次腹泻，其中 70% 是受微生物污染食品引起的。美国疾病控制中心 2001 年报道，当年有 7 600 万人次患食源性疾病，有 32.5 万人次住院，有

5 000人死亡。发展中国家每年有 2.7 亿人次患食源性疾病,240 万 5 岁以下儿童死亡。在我国 从卫生部发布的 2003 年全国重大食物中毒事件情况通报中可知,发生在餐饮服务单位和集体食堂中的中毒事件是 171 起,约占总发生率的 45%,中毒人数 8 685 人,约占总人数的 68%。随着人们在餐饮场所就餐的频率越来越高,对餐饮业食品卫生安全保障的要求也越来越高,餐饮业也必须肩负起自己的责任,为消费者提供安全健康的食品。

三、国家加强食品安全的措施

(一) 食品安全行动计划

2000 年 世界卫生大会通过了《食品安全决议》 制定了全球食品安全战略 将食品安全列为公共卫生的优先领域,并要求成员国制定相应的行动计划,最大程度地减少食源性疾病对公众健康的威胁。我国卫生部 2003 年 8 月向社会推出了我国的《食品安全行动计划》 用于指导今后五年我国的食品安全工作。

《食品安全行动计划》的总目标是:控制食品污染,减少食源性疾病,保障消费者健康,促进经济发展。到 2008 年在保障食品安全水平的基础上实现建立完善的食品卫生法律法规与标准体系;建立和完善食品污染物监测与信息系统;建立完善食源性疾病的预警与控制系统;建立和加强生产经营企业自身管理的食品安全监管模式;建立有效保证食品卫生的卫生监督体制和技术支撑体系等目标。

《食品安全行动计划》确立了食品生产经营者是食品卫生第一责任人,把食品生产经营者加强自身食品卫生管理放在了保证食品安全的核心,大力推行 GMP、HACCP 等国际先进的管理系统,全面实施食品卫生监督量化管理制度;建立完善全国食品污染物监测网,及时发现和纠正存在的问题,并通过修订卫生标准、卫生法规和干预政策等科学手段,积极引导食品生产经营企业健康发展,有针对性地解决食品安全存在的问题;充分考虑“从农田到餐桌”全程监管的重要性 建立食物链全过程监管中部门之间的明确分工、合作与配合。

《食品安全行动计划》是我国从 2003 年至 2007 年的食品安全工作的指导计划。在进一步贯彻《食品卫生法》的过程中 将起草出台《食品卫生法实施条例》 明确食品生产经营者在保证食品安全中的责任 分清 食物链“全过程各阶段的监管责任 更好地贯彻实施《食品卫生法》。国家从 2004 年底开始,用两年时间完成修订我国的食品卫生标准,在保护消费者健康的前提下 不断满足食品进出口贸易的需要。建立完善的食物质量安全市场准入制度 建立严格的食品生物性、化学性污染物的监测与评价体系 进行总膳食研究 建立食源性疾病的报告与监测

系统，有效地预防和控制食源性疾病的发生。为提高食品生产经营企业食品安全责任意识，从源头上保证食品安全，必须加强食品企业的诚信管理，全面实施食品卫生规范 GHP 和食品生产规范 GMP) 积极推行危害分析与关键控制点系统 HACCP) 加强食品生产经营行业自身管理，保证食品安全。从 2004 年起，国家将按年度对食品生产经营单位的生产经营条件和食品卫生管理水平实行 A、B、C、D 四个等级的食品卫生监督量化分级标示管理规范，以方便公众了解食品生产经营单位的生产经营条件和食品卫生管理水平，接受社会对食品卫生管理工作的监督，促进食品行业健康发展。到 2006 年 所有餐饮业、快餐供应企业、食品储运企业实施卫生部制定的国家食品卫生规范要求，2007 年全面实施 HACCP 管理。

(二) 食品质量安全市场准入制度

国家从 2000 年起启动了食品质量安全市场准入制度，蓝白色“QS”图案标志是在全国范围内推行的食品准入制质量安全的标志。目前我国食品共分为 28 大类 大米、小麦粉、食用油、酱油、醋五类食品率先实施“QS”食品准入，2004 年底 前 肉制品、奶制品、方便食品、速冻食品、饮料、调味品、膨化食品等十大类食品实行“QS”准入，到 2006 年我国 28 类食品将全部实行市场准入制度。

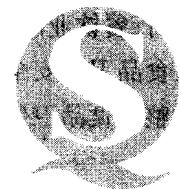
1. 食品质量安全市场准入制度是指为了保证食品的质量安全所规定的必须具备规定条件的生产者才允许进行生产经营活动、具备规定条件的食品才允许销售的监督制度。食品实行食品质量安全市场准入制度是一种政府行为，是一项行政许可制度。

食品质量安全市场准入制度包括：

(1) 对食品生产企业实施生产许可证制度。对于具备生产条件、能够保证食品质量安全的企业发放“食品生产许可证”准予生产获证范围内的产品，未取得“食品生产许可证”的企业，不准生产食品。这从生产条件上保证企业能生产出符合质量安全要求的食品。

(2) 对企业生产的食品实施强制性检验制度。未经检验或检验不合格的食品不准出厂销售，对于不具备自检条件的生产企业强令实行委托检验，从而有效地把住食品出厂的安全质量关。

(3) 对实施食品生产许可制度的产品实行市场准入标志制度。对检验合格的食品的包装上要印有市场准入标志：QS 标志，没有加贴 QS 标志的食品不准进入市场销售。



质量安全

2. 实行食品质量安全市场准入制度是从我国的实际出发，为保证食品的质量安全所采取的一项重要措施，是国家为从源头上确保食品质量安全，保证消费者安全健康而制定的符

合社会主义市场经济要求的、在食品卫生安全方面与国际接轨的一项重大的食品质量安全监督制度。通过采取审查生产条件、强制检验、加贴标识等措施，对各种违法经营和不卫生食品进行有效的监督管理，引导食品生产的规范经营和良性发展。

3. 食品生产许可证制度是为保证食品质量安全，由国家相关部门制定并实施的一项旨在控制食品生产加工企业生产条件的监控制度。凡从事食品生产加工的，必须具备保证产品质量安全的基本生产条件 按规定获得《食品生产许可证》方可从事食品生产 没有取得《食品生产许可证》者不得生产食品 任何企业和个人不得销售无证食品。

（三）全国食品放心工程实施方案

国家在治理食品污染，控制食品安全中采取了一系列强有力的措施，在 2004 年全国食品放心工程实施方案中 把与民众健康息息相关的粮、肉、蔬菜、水果、奶制品、豆制品、水产品列为整治和监管的重点品种。重点治理食品源头污染并向农业投入品监管的食品生产、加工各环节延伸。

国家加大了食品源头污染治理的力度，强化种植业产品农药残留的专项整治和治理农药、兽药残留超标。整治畜产品违禁药物残留超标，加强饮料和兽药市场准入管理，阻止违禁药物流向养殖环节。定期发布全国大中城市蔬菜农药残留检测结果，对不合格率高的农产品质量进行跟踪督导。加强对食品添加剂的使用监管，严禁使用非食品原料加工制作食品 并加大打击食品制假、售假的力度。

加强对食品生产和加工环节的监管。加大建设无公害的农产品生产和养殖基地的力度，推广产地环境污染的监控工作。严格审查食品生产许可证，重点查处食品生产过程中使用非食品用的病死畜禽、回收过期食品加工上市的违法行为，对突出的食品安全问题重点整治，对不符合生产条件的企业吊销和收回许可证，加大食品抽查频率和覆盖面。同时，国家加强了对流通环节食品的安全监管和消费环节食品安全的管理，开展食品安全信用体系建设 推行餐饮业的量化分级管理。

食品卫生安全是一项任重而道远的长期任务，需要全社会的共同努力。餐饮业食品安全是整个食品卫生安全体系中的重要环节，因此搞好食品安全工作，餐饮业责无旁贷。

思 考 题

1. 食品、卫生、食品卫生、烹饪卫生的基本概念是什么？

2. 食品安全的定义与内涵是什么？构成人类食品安全的基本要素是什么？
3. 食品污染、食物链、生物浓集作用的概念及相互之间的关系是什么？
4. 食品污染的主要来源有哪些？
5. 简述食品安全与人类健康的关系。
6. 国家在食品安全卫生控制中的主要法规有哪些？主要内容及作用是什么？

第二章 食品的污染与食品安全

学习目标

本章重点阐述危害食品安全的生物性污染、化学性污染和物理性污染的种类和特性，污染食品的途径及其危害与控制措施。本章重点对生物性污染和化学性污染进行了阐述。生物性污染是食品污染中最常见和最重要的因素，食品的细菌污染与途径、食品的细菌学指标与卫生学意义、霉菌与霉菌毒素产生的条件和对食品的污染、黄曲霉毒素对食品的污染与危害、食品的腐败变质与影响变质的原因和条件、食物保藏的常用方法等是学习生物性污染物中需要掌握的基本内容。环境中的化学性污染物和食品加工与烹饪中产生的污染物是引起食品化学性污染的常见因素，亚硝基化合物、多环芳烃类化合物的来源、危害以及其他化学性污染物对食品污染的控制措施是学习食品化学性污染需掌握的内容。

食品污染是引起食品卫生安全隐患的主要危害，主要来自于环境中的生物性污染、化学性污染和物理性污染。食品污染可发生在生产、加工、运输及销售的各个环节。

第一节 生物性污染与食品安全

食品的生物性污染是指由微生物、寄生虫、媒介昆虫等引起的食品污染，其中以微生物的污染最为常见，危害也最大。生物性污染也是餐饮行业引起食品的污染、食品的变质腐败、食物中毒及肠道传染病的最主要的原因。

一、微生物概述

（一）微生物概念及特点

1. 微生物的概念

微生物不是生物分类学的一个自然类群，而是人们相沿成习的将那些形体微小、结构简单的低等生物体统称为微生物。在日常生活里，由微生物所引起的现象经常可见，如夏天牛奶容易变酸、天热时食物容易腐败发馊、发霉、发臭、春天多雨季节衣服容易长霉、人喝脏水容易得肠胃病和各种传染病、用粮食酿酒、造醋、造酱油、做馒头、做面包等等，这些都是微生物生命活动所引起的。

食品是微生物良好的培养基，有的微生物参加食品的制造过程（如发酵微生物）；有的微生物能使食品变质（如腐败微生物）；还有的微生物会引起食物中毒和传染疾病（如病原微生物）。在种类繁多的微生物中，一般认为，与人类健康关系较为密切的主要有病毒、细菌、放线菌、支原体、衣原体、霉菌、酵母菌等，而与食品污染关系较大的是细菌、霉菌和病毒等。

2. 微生物的特点

微生物除了具有新陈代谢、生长繁殖、遗传变异等生物特性外，还表现出共有的特点：① 形体微小，必须借助光学显微镜或电子显微镜才能观察到；② 结构简单，有的具有细胞构造，有的没有细胞构造；③ 生长繁殖快，对物质具有非常强烈的转化作用；④ 容易引起变异，使微生物的种类繁多，而且新的种类还在不断地产生；⑤ 数量多，分布广，对自然环境的适应性强，广泛地分布在土壤、空气、水、物体表面以及人和动物的体表以及与体表相通的腔道内。

微生物无处不在，构成了一个人们看不见而又离不开的与人们生活休戚相关的微生态环境。

（二）微生物的生长和繁殖

微生物虽小，却有独立的生命活动。微生物能从环境中直接吸取营养，或将营养物质分解，提供自身物质所需的原料，合成微生物的成分。通过对自身物质分解获得能量，并排出废物，从而完成其新陈代谢过程，使微生物得以生长繁殖。微生物可产生多种酶，不同的微生物具有不同的酶系统，会产生不同的生化反应，从而决定了其生物学特性也各不相同。

单细胞微生物一般以简单的二分裂方式进行无性繁殖，在适宜的条件下，多数微生物繁殖速度极快，分裂一次仅需 20~30 分钟，如果连续不断地分裂，在短时间内即可达到惊人的

数目。实际上在经过一段时间繁殖后，由于营养物质的消耗，毒性产物的堆积，微生物的繁殖速度会逐渐减慢，死亡的微生物数也逐渐增多，活菌增长率随之趋于停滞甚至衰退，此时会产生微生物的一些代谢产物，如外毒素、抗生素等。不利的环境使某些细菌形成一些特殊结构如芽胞，有的细菌会发生变异。

（三）微生物与人类的关系

广泛分布于自然界的微生物大多数对人类是有益的，甚至是必需的。如自然界的物质循环，工农业生产上生物技术的广泛应用，医药工业生产以及食品工业中微生物的利用，在食品加工中如包子、馒头、面包、酱油、醋、味精及其他发酵食品等都是应用微生物造福于人类的。在人的体表以及与外界相通的腔道中都有微生物存在，在正常情况下对人无害，有的是有益的或不可缺少的称为正常菌群如乳酸菌、双歧杆菌等。

有的微生物对人类则产生有害作用，这些微生物富含分解各种有机物质的酶类，在各种酶的作用下分解食品中蛋白质、脂肪及碳水化合物等成分并产生一系列复杂变化使食品发生性状的改变，营养价值降低，引起食品腐败变质，完全失去食用价值，甚至引起人类食物中毒及其他的食源性危害。在餐饮业中，微生物是最常见的污染物，是引起细菌性食物中毒最主要的因素。

一、食品的细菌污染

（一）细菌形态和结构

细菌是一类具有细胞结构的单细胞的原核型微生物。细菌个体很小，一般以微米（ μm ）为测量单位，根据细菌个体形态的不同将其分为球菌、杆菌和螺旋菌。

球菌有单球菌、双球菌、链球菌、四联球菌、八叠球菌、葡萄球菌等；杆菌有梭状杆菌、双杆菌、芽孢杆菌等；螺旋菌可分为螺菌和弧菌，菌体弯曲回转如螺旋状的，称为螺菌或螺旋菌如红色螺菌等；弯曲不足一圈的称为弧菌如霍乱弧菌、副溶血性弧菌等。

细菌的基本结构是指各种细菌细胞所共有的，由细胞壁、细胞膜、细胞浆和核质组成的结构。

细胞壁是细菌细胞表面较为坚韧并略有弹性的结构，无色透明状，主要作用是保持细菌的正常形态。由于不同的细菌其细胞壁的化学组成不同，因而对革兰氏染液的着色力不同，经染色后革兰氏阳性菌（ G^+ ）呈紫色，革兰氏阴性菌（ G^- ）呈红色。细胞膜又称胞浆膜，位于细胞壁内层，呈透明膜状结构，具有弹性，其功能较为复杂，主要维持细胞内外物质转运和

调节代谢。细胞质是均质的胶状物，是细胞进行新陈代谢的物质基础。胞质内含有多种内容物及核糖体、质粒、中介体等多种细胞器。核质是细菌的细胞核，没有核膜和核仁，在细胞浆中呈分散或多形态。

细菌除上述基本结构外，某些细菌在一定的生长环境中，还可形成一些特殊的构造，如荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞。

荚膜是某些细菌细胞壁外面分泌的一层黏液性物质，其形成与细菌所处的环境条件密切相关，一般在机体内和营养丰富的培养基中容易形成，与细菌的致病性有关，当这些细菌失去荚膜后，则致病性随之消失。鞭毛是某些杆菌、弧菌及少数球菌的菌体上具有的细长丝状物，是细菌的运动器官，可借此鉴别细菌。某些细菌的菌体上附有数量较多的短而直的菌毛，多数的肠道杆菌有菌毛，对消化道、呼吸道和泌尿道的上皮细胞吸附力很强，与致病性有关。芽胞是某些杆菌在一定条件下由于胞浆脱水浓缩，在菌体内形成一个圆形或椭圆形的小体，芽胞的新陈代谢处于相对静止状态，不能分裂繁殖，一个菌体只能生成一个芽胞，一个芽胞经发芽后也只能生成一个菌体。所以芽胞的生成不是细菌的繁殖方式，可借此鉴别细菌。芽胞是一个复杂的多层膜状结构，对热、干燥、化学消毒剂等具有强大的抵抗力，在对食品加工及容器消毒时要注意杀灭芽胞。

（二）食品的细菌污染

在食品卫生学中，把存在于食品中常见的细菌叫食品细菌，根据其对人体健康危害程度的大小可分为致病菌、条件致病菌和非致病菌三大类。食品细菌中数量最多的是非致病菌，主要引起食物腐败变质，并使食品出现颜色、气味、荧光等特异的感官性状的变化。非致病菌种类很多，它们对温度、氧气、pH值、渗透压等的要求不同。就温度而言，非致病菌可分为嗜冷菌、嗜温菌和嗜热菌。嗜冷菌生长在 0°C 或 0°C 以下，多见于海水及冰水中。鱼体容易腐败与其体内存在嗜冷性腐败菌有关。嗜温菌生长在 $15\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 37°C ，多数腐败菌为嗜温菌。嗜热菌生长在 $45\sim 75^{\circ}\text{C}$ ，其特点是在一般细菌不能发育或死灭的温度下仍能生长。能引起非酸性罐头食品腐败变质的嗜热脂肪芽胞杆菌为嗜热菌。

1. 食品中细菌污染的来源

天然食品内部没有或很少有细菌，食品中的细菌是污染造成的。每克土壤中细菌可有上亿个，水体中每毫升可达几万至几十万，大气中尘埃、水滴和有机物浮尘都含相当量的细菌，尤其是人烟稠密和接近地面的空气含菌量更高，每立方米可达几十万，健康人每次喷嚏飞沫中含 $1\sim 2$ 万个细菌，而人的每克粪便中仅大肠杆菌就有几亿个，这些广泛分

布在环境中的细菌可经过各种途径进入食品引起污染。

食品细菌污染的来源主要有以下几个方面：

(1) 原料污染：食品原料在采集、加工前已被细菌污染。如宰杀前已患病的畜、禽肉及奶、蛋等。食品原料种类多 来源广 细菌污染的程度往往因不同的品种和来源而异。

(2) 产、贮、运、销过程中污染 这是细菌污染概率最高的一些环节，食品从加工到销售，因贮存条件、运输过程、销售环节等不卫生的操作和管理而使食品被环境、设备、器具中的细菌污染。

(3) 从业人员污染：食品从业人员不认真执行卫生操作规程，不进行健康体检，未获健康证 或是病原携带者等 均可使细菌通过其手、上呼吸道等途径造成对食品污染。

(4) 烹调加工过程污染：在食品加工过程中，未能达到烧熟煮透、生熟分开等卫生要求，再加上不符合卫生要求的操作方法，造成细菌污染或污染的细菌大量生长繁殖。

2. 食品中主要的细菌危害及常见的食品细菌

食品中的细菌性危害是指食品受到细菌、致病菌污染时，引起食物腐败变质、食物中毒和食源性传染病，危害食用者的健康和生命安全。

食品细菌中多数非致病菌是腐败菌，是引起食物腐败变质的主要因素。

(1) 引起腐败变质常见的食品细菌有：假单胞菌属，主要为 G^- 无芽胞杆菌 嗜冷 是典型的腐败细菌 在肉和鱼上易繁殖 多见于冷冻食品。

葡萄球菌属、微球菌属 为 G^+ 菌 嗜中温 营养要求较低 在肉、水产品、蛋品上常见 有的能使食品变色。

芽胞杆菌属、芽胞梭菌属 嗜中温菌 分布较广泛 尤其多见于肉和鱼 是罐头食品中常见的腐败菌。

肠杆菌科各属： G^+ 菌 嗜中温杆菌 为常见的食品腐败菌 多见于水产品、肉及蛋。使食品表面变红或变粘。

弧菌属、黄杆菌属 为 G^- 菌主要来自海水或淡水，在低温和 5%食盐中均可生长，在鱼类等水产食品中多见。

嗜盐杆菌属、嗜盐球菌属 G^+ 菌 嗜盐 在 12% 食盐甚至更高浓度的食盐中仍能生长，多见于咸鱼类。

(2) 常见的引起食物中毒和食源性传染病的细菌有：沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、肉毒梭状芽胞杆菌、蜡样芽胞杆菌、致病性大肠杆菌、结肠炎耶尔森氏菌、副溶血型弧菌、李斯

菌、伤寒沙门氏菌、痢疾杆菌、霍乱弧菌等。这部分细菌将在食源性疾病一章中介绍。

二、霉菌污染

（一）霉菌和霉菌毒素

霉菌并不是生物分类名称，而是真菌中的一部分丝状真菌的通称。真菌是一大类不分根、茎、叶和不含叶绿素为特征的以寄生或腐生方式生存能进行有性或无性繁殖的一类低等生物，在自然界广泛存在，其形态和构造比细菌复杂，有的为单细胞，有的为多细胞。虽然有些真菌被广泛应用于食品工业，如酿酒、面包制作、酱油生产等，但有的真菌污染会严重危害人体健康。凡是生长在食物或培养基上形成绒毛状、蜘蛛网状菌丝的真菌统称为霉菌。霉菌的菌丝可在有生长条件的区域延长，并形成肉眼可见的菌落，其菌落比细菌菌落大几倍到几十倍，表面呈现出不同的结构和色泽。

霉菌在自然界分布极广，特别是在阴暗、潮湿和温度较高的环境中更有利于它们的生长。霉菌污染食品后，可产生两方面不利的影响：一方面使食品霉变，据统计全世界每年约2%的粮食因霉变而浪费掉，其经济损失是很大的；另一方面可引起人类疾病，如食用被黄曲霉毒素污染的食品后，可能引起急性中毒或致癌作用。

霉菌毒素是霉菌在其所污染的食品中产生的有毒代谢产物。在食品加工时，虽然经加热、烹调等处理可杀死霉菌，但霉菌毒素一般不能被破坏。霉菌毒素随食品进入人体可产生各种危害，如引起急性中毒、慢性中毒、致癌、致畸和致突变等。目前已知的霉菌毒素约有200多种，与食品卫生关系密切的霉菌毒素有黄曲霉毒素、镰刀菌毒素、杂色曲霉毒素、岛青霉素、赭曲霉毒素、展青霉素、3-硝基丙酸等。在我国尤其以赤霉病麦中毒与黄曲霉毒素对食品的污染较为严重，严重威胁着人们的健康。

（二）影响霉菌生长繁殖的条件

影响霉菌生长繁殖的主要因素是食品的基质、水分活性、环境的温、湿度及空气、紫外线等。

1. 水分和湿度：霉菌生长繁殖的主要条件之一是必须保持一定的水分。食品中能被微生物利用的那部分水分用水分活性 A_w 表示。 A_w 最大值为1， A_w 值越小，越不利于霉菌生长。食品中的 A_w 为0.98时，微生物最易生长繁殖。当 A_w 降为0.93以下时，抵制微生物繁殖。当 A_w 在0.7以下时，可阻止霉菌繁殖和产毒。粮食水分在17%~18%是霉菌繁殖与产毒的良好条件。曲霉、青霉、镰刀菌均适合繁殖的环境相对湿度为80%~90%。如果相