

Food

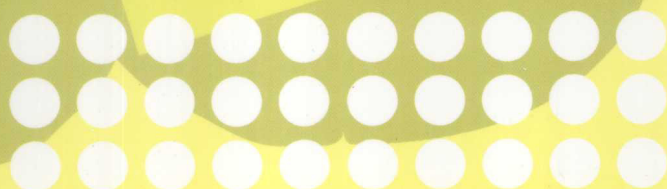


普通高等教育“十一五”规划教材

食品卫生学

——原理与实践

钱和 于田 张添 主编



化学工业出版社

Food

普通高等教育“十一五”规划教材

食品卫生学 ——原理与实践

钱和 于田 张添 主编



化学工业出版社

·北京·

定价：35.00元

ISBN 7-122-09112-2

图书在版编目 (CIP) 数据

食品卫生学——原理与实践/钱和, 于田, 张添主编.
北京: 化学工业出版社, 2010.7
普通高等教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-08749-2

I. 食… II. ①钱…②于…③张… III. 食品卫生学-
高等学校-教材 IV. R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 101813 号

责任编辑: 赵玉清
责任校对: 吴 静

文字编辑: 张春娥
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 字数 416 千字 2010 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

食品卫生是保障食品安全的基础。众多的食品安全问题有“天灾”的因素，但更多的是“人为”因素。对食品安全第一责任人——食品生产经营者而言，最佳策略就是采取有效措施，彻底预防“人为”因素引发的食品安全问题。实践证明，最有效的预防措施就是保障食品加工环境、加工过程、加工工艺等方面的卫生。因此，对食品科学与工程、食品安全与质量专业的学生而言，必须掌握与保障食品卫生相关的知识、原理、技能与管理方法，才能满足社会对人才知识结构和能力的要求。

本书根据食品学科的特点与要求，将食品卫生学定义为一门关于如何达到并保持特定卫生环境要求的应用科学，因此与医科院校的教材有较大区别。本书首先介绍卫生、清洁、食品安全与食品安全危害、食品卫生学及其发展历史和主要研究内容等方面的知识，帮助读者充分认识食品卫生对食品安全的重要意义；接着，本书分别从原理与实践两方面进行阐述。原理篇由第2、3、4章组成，分别阐述生物性污染、化学性污染和物理性污染与卫生的关系，使读者了解各种食品污染来源、分类、传播途径、对食品安全的影响以及主要预防控制措施。实践篇由第5、6、7、8章组成，分别阐述食品生产的卫生设计、食品生产的卫生要求、食品生产的卫生管理（GMP、SSOP、HACCP）和各类食品生产中常见的卫生问题，旨在使读者了解并掌握如何为食品加工提供并保持一个合乎卫生要求的生产环境和生产过程。最后，作者阐述了卫生与管理的关系，以期与读者达成共识：只有通过有效的卫生管理，才可能消除“人为”因素对食品安全的不良影响。

本书的特色在于理论与实践相结合，系统介绍了与食品加工相关的卫生原理、卫生要求以及卫生管理方法，因此，既可以作为食品科学与工程专业、食品质量与安全专业的教材，亦可以作为食品企业卫生管理人员、品控人员的参考书。本书第1章由钱和编写；第2章由黄颖、张严、李晓芹、胡斌、马伟、张添编写；第3章由张添、李晓芹编写；第4章由张添、张严、李晓芹编写；第5章由于田 [中食恒信（北京）质量认证中心有限公司]、李朝霞、张添编写；第6章由曹寒馨、于田、钱和编写；第7章由钱和、高博、徐罕琦编写；第8章由张志强（卫生部卫生监督中心）、钱和、马伟编写；第9章由钱和编写。最终由钱和负责统稿，张添、马伟、李晓芹、黄颖负责校对。食品卫生学内容丰富，涉及面十分广泛，对于本书的遗漏和不足，编者恳请各位读者批评指正。

编者在确定本书的提纲时，张根义、姚卫蓉、孙秀兰、刘杰、于田、马伟等提出了许多宝贵意见，特别是姚卫蓉博士，毫无保留地贡献了其讲授《食品卫生学》的体会和经验，并提供了大量资料；另外，马晓军、刘清华、何华（汇源果汁）、叶志平、卢蓉蓉、朱秉权等都提供过帮助，编者在此表示衷心的感谢！同时也衷心感谢我的导师罗寿恩的热情支持与极大鼓励，感谢江南大学食品学院硕博研究生们的积极参与。

最后，衷心祝愿我国食品安全保障体系越来越完善，我国食品工业蒸蒸日上，为国内外广大消费者生产卫生、安全的食品。

钱 和

2010年5月

目 录

1 食品卫生与食品工业	1	1.3.1 食品卫生学的发展历史	6
1.1 食品卫生的意义	1	1.3.2 食品卫生学与公共卫生学的区别	7
1.2 食品卫生的定义	2	1.3.3 现代食品卫生学的主要研究 内容与发展趋势	7
1.2.1 卫生与清洁	2	1.4 与食品卫生相关的法律和法规	8
1.2.2 食品卫生与食品安全	3	本章小结	8
1.2.3 食品卫生与食品安全危害	4	思考题	9
1.3 食品卫生学的概念	6		

第1篇 原 理 篇

2 生物性污染与食品卫生的关系	12	2.5.4 病媒生物的综合防治	52
2.1 腐败菌对食品的污染	12	本章小结	54
2.1.1 腐败菌的来源	12	思考题	54
2.1.2 腐败菌的污染途径	14	3 化学性污染与食品卫生的关系	56
2.1.3 常见腐败菌的种类	15	3.1 天然存在的化学物质及其控制措施	56
2.1.4 影响食品腐败变质的因素	15	3.1.1 真菌毒素	56
2.1.5 食品腐败变质中的化学变化	18	3.1.2 藻类毒素	60
2.1.6 食品腐败变质的鉴定	19	3.1.3 植物毒素	63
2.1.7 几种常见食品的腐败变质与 控制措施	20	3.1.4 动物毒素	65
2.2 致病菌对食品的污染	32	3.1.5 食品过敏原	67
2.2.1 常见致病菌	32	3.2 环境污染导致的化学危害及其 预防措施	68
2.2.2 致病菌污染的主要预防措施	39	3.2.1 痕量金属的污染	68
2.3 病毒对食品的污染	40	3.2.2 有机物污染	73
2.3.1 病毒的来源	40	3.2.3 控制环境污染物的主要措施	74
2.3.2 病毒的传播	40	3.3 有意加入的化学品及其预防措施	74
2.3.3 常见病毒对食品的污染与 食源性疾病	41	3.3.1 食品添加剂	74
2.3.4 病毒污染的主要预防措施	43	3.3.2 非食物性的有毒有害物质	78
2.4 寄生虫对食品的污染	43	3.3.3 投毒	79
2.4.1 寄生虫的传染源和传播途径	43	3.4 无意或偶然加入的化学品及其 预防措施	79
2.4.2 畜禽肉中常见的寄生虫 污染与食源性疾病	43	3.4.1 农药	80
2.4.3 鱼贝类中常见的寄生虫 污染与食源性疾病	45	3.4.2 兽药或饲料添加剂	84
2.4.4 其他食品中常见的寄生虫 污染与食源性疾病	47	3.4.3 工厂中使用的化学药品	85
2.4.5 寄生虫污染的主要预防措施	48	3.5 食品加工中产生的化学危害及其 预防措施	86
2.5 病媒生物对食品的污染	48	3.5.1 亚硝胺	87
2.5.1 啮齿类动物的污染及防治	48	3.5.2 氯丙醇	87
2.5.2 昆虫的污染	50	3.5.3 3,4-苯并芘	87
2.5.3 鸟类的污染及防治	52	3.5.4 杂环胺类	88
		3.5.5 丙烯酰胺	88

3.5.6 铅、砷等有害物质	88
3.5.7 预防措施	88
3.6 来自于容器、加工设备和包装	
材料的化学危害及其预防措施	88
3.6.1 塑料制品及其危害性	89
3.6.2 橡胶制品及其危害性	89
3.6.3 食品包装用纸及其危害	90
3.6.4 其他包装材料和容器及其危害	90
3.6.5 控制措施	91
3.7 放射性污染造成的化学危害及其	
预防措施	91
3.7.1 放射性污染的来源	91
3.7.2 放射性污染的危害	92
3.7.3 预防和控制措施	93

3.8 食品企业控制化学危害的常用措施	94
本章小结	94
思考题	95

4 物理性污染与食品卫生的关系	96
4.1 物理性污染及其来源	96
4.2 物理性危害	97
4.2.1 食品本身潜在的物理性危害	97
4.2.2 食品中异物导致的物理性危害	99
4.2.3 物理性危害的评价	100
4.3 预防物理性污染的卫生措施	100
本章小结	100
思考题	101

第2篇 实 践 篇

5 食品生产卫生设计	104
5.1 厂区与布局	104
5.1.1 食品生产企业工厂设计要求	104
5.1.2 食品生产企业工厂选址要求	104
5.1.3 总平面布置(厂区的布局)	105
5.1.4 环境卫生	106
5.2 厂房	107
5.2.1 工厂内部的整体设计	107
5.2.2 车间分区	107
5.2.3 车间入口	108
5.2.4 窗、墙、天花板、地面、通道	110
5.2.5 库房	112
5.3 设施	112
5.3.1 洗手消毒设施	112
5.3.2 给排水设施	113
5.3.3 废弃物处理设施	113
5.3.4 供电与照明设施	114
5.3.5 通风和温控设施	114
5.4 设备	114
5.4.1 卫生设备设计的目的	114
5.4.2 设备的结构	115
5.5 加工设计	121
5.6 卫生设计和验证	121
本章小结	124
思考题	124
6 食品生产的卫生要求	125
6.1 生产环境卫生	125
6.1.1 不同生产区域的卫生要求	125
6.1.2 清洗和消毒的原理与方法	127
6.2 生产人员卫生	138
6.2.1 保持生产人员卫生的重要性	138
6.2.2 个人健康	139

6.2.3 手和手的卫生	139
6.2.4 生产人员的卫生要求	141
6.3 生产工艺卫生	141
6.3.1 原材料卫生	142
6.3.2 食品接触面卫生	158
6.3.3 设备和设施卫生	160
6.3.4 工艺技术卫生	162
6.3.5 成品贮存和运输卫生	163
本章小结	165
思考题	166
7 食品生产的卫生管理	167
7.1 食品生产卫生管理要素	167
7.1.1 原辅材料的卫生管理	167
7.1.2 设备的卫生管理	170
7.1.3 生产过程中的卫生管理	170
7.1.4 成品的卫生管理	172
7.1.5 废弃物和副产品的卫生管理	173
7.1.6 有毒有害化合物的卫生管理	173
7.1.7 虫害和动物饲养的卫生管理	174
7.1.8 员工个人卫生及健康管理	178
7.2 良好操作规范	180
7.2.1 GMP的起源和发展	180
7.2.2 食品GMP及其实施情况	181
7.3 卫生标准操作程序	187
7.3.1 SSOP的主要内容	187
7.3.2 SSOP与GMP的关系	188
7.3.3 SSOP与前提方案的要求	188
7.4 HACCP在食品卫生中的作用	189
7.4.1 HACCP体系的起源与发展	189
7.4.2 GMP、SSOP与HACCP	190
7.4.3 HACCP原理简介	191

7.4.4 实施 HACCP 的 12 个步骤	192	8.5.4 食用动物油脂	221
7.5 全面质量管理在食品卫生中的作用	195	8.5.5 油炸小食品	222
7.5.1 TQM 在卫生管理中的作用	195	8.6 调味品	223
7.5.2 有效卫生的质量保证	195	8.6.1 食用盐	224
7.5.3 卫生质量保证的任务与职责	196	8.6.2 味精	224
本章小结	197	8.6.3 酱	225
思考题	197	8.6.4 酱油	226
8 各类食品生产中常见的卫生问题	198	8.6.5 食醋	226
8.1 乳与乳制品	198	8.7 饮料	229
8.1.1 鲜乳	198	8.7.1 瓶(桶)装饮用纯净水	229
8.1.2 巴氏杀菌乳、灭菌乳	199	8.7.2 碳酸饮料	230
8.1.3 乳粉	200	8.7.3 果、蔬汁饮料	230
8.1.4 酸乳	201	8.7.4 茶饮料	231
8.2 肉与肉制品生产中常见的卫生问题	203	8.7.5 植物蛋白饮料	232
8.2.1 鲜(冻)畜肉	203	8.7.6 乳酸菌饮料	233
8.2.2 鲜(冻)禽肉	205	8.7.7 固体饮料	233
8.2.3 腌腊肉制品	206	8.7.8 冷冻饮品	234
8.2.4 熟肉制品	207	8.7.9 果冻	235
8.3 水产品	209	本章小结	236
8.3.1 鲜、冻动物性水产品	209	思考题	236
8.3.2 腌制生食动物性水产品	210	9 卫生与管理	237
8.3.3 盐渍鱼	211	9.1 管理的作用与意义	237
8.3.4 动物性水产品干制品	211	9.2 卫生管理人员的职责	237
8.3.5 鱼糜制品	213	9.3 卫生管理的关键内容	238
8.3.6 藻类制品	215	9.3.1 人员培训	238
8.4 谷物类食品	216	9.3.2 管理与监控	239
8.4.1 麦片类	216	9.3.3 内、外部沟通	239
8.4.2 方便面	217	9.3.4 验证	240
8.4.3 膨化食品	218	9.4 食品卫生的持续改进	240
8.5 食用油及其制品	219	本章小结	241
8.5.1 食用植物油	219	思考题	241
8.5.2 煎炸过程中的食用植物油	220	参考文献	242
8.5.3 食用氢化油	221		

1 食品卫生与食品工业

本章学习要点

- ① 食品卫生对食品生产企业的重要性。
- ② 食品卫生与食品安全概念之间的联系与区别。
- ③ 食品卫生学的概念。

食品卫生是人类生存的基本条件和健康的保证，是国家和社会文明程度的标志之一。在高度重视食品安全的今天，食品卫生学受到食品企业、食品安全与质量控制专家、政府卫生监督管理机构的高度重视。对各类食品加工企业而言，为了适应食品生产规模化、自动化的发展趋势，满足食品安全的要求，必须接受日益复杂的食品卫生操作与管理等方面的挑战，为生产安全食品提供并保持一个卫生且有益于健康的生产环境。

1.1 食品卫生的意义

食品卫生是保障食品安全的先决条件。食品在“从农田到餐桌”的各个阶段中，都存在因卫生问题而被微生物、化学物质以及其他食品异杂物污染的风险。因此，美国 21CFR Part 110 GMP 中指出：“在不适合生产食品的条件下或在不卫生条件下加工的食品为掺假食品 (adulterated)，这样的食品不适于人类食用。”迄今为止，由食品卫生问题引发的食品安全案例不胜枚举，限于篇幅，本章以日本雪印牛奶中毒事件为例，说明食品卫生的重要性以及采取有效卫生管理措施的意义。

日本“雪印”创立于 1925 年，拥有 34 家奶制品工厂，年销售额在 54 亿美元左右，其产品在整個日本信誉极好，是一家有很多老客户的乳品业王牌企业。但是，从 2000 年 6 月 26 日到 7 月 10 日的近半个月內，日本关西地区共有 1.4 万人由于饮用日本雪印乳制食品公司生产的低脂牛奶而相继出现呕吐、腹泻、腹痛等食物中毒症状，这是第二次世界大战后日本发生的规模最大的食物中毒事件。导致中毒的原因是所喝的牛奶中含有金黄色葡萄球菌。脱脂奶粉中之所以含有金黄色葡萄球菌毒素，是因为雪印公司大树工厂突然停电 3h，因此，在生产线上被金黄色葡萄球菌污染的牛奶成为其繁殖的良好营养剂，再加上适宜的温度，导致金黄色葡萄球菌迅速繁殖并产生大量毒素。

雪印乳业公司大阪工厂的乳制食品中毒事件引起各界对这家公司及其下属工厂的强烈不满和谴责。因此，2000 年 7 月 2 日，大阪市政府勒令雪印乳业公司大阪工厂无期限停产，并且要求该工厂自觉收回市场上所有由它加工和生产的食品。大阪工厂一年的营业额为 200 亿日元（约合 1.9 亿美元），它的停业将给雪印公司带来重大损失。同时，日本约 8500 家食品超市停止销售雪印的乳制品，当月公司乳制品销售量即下降了 76.7%，当年雪印乳制食品公司首次出现亏损，亏损总额高达 475 亿日元。雪印总经理被迫引咎辞职。此后，由于民间对雪印的抵制，第二年，雪印牛奶业务的经营并无起色，相关子公司也不得不关门。雪印公司被迫不再经营牛奶业务，雪印牛奶辛苦 70 余年积累的信誉就此烟消云散。鉴于雪印公

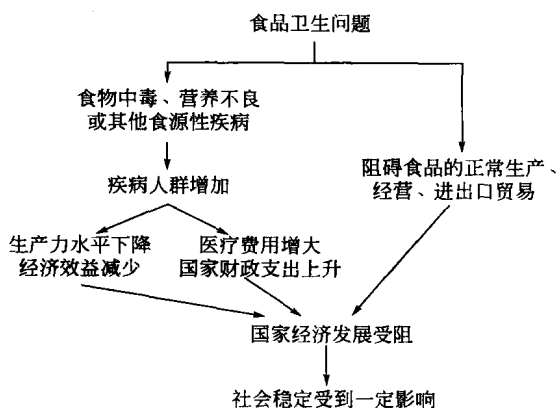


图 1-1 食品卫生与人类健康和经济发展的关系

司的教训，日本厚生省向东京都、北海道和全国各县政府下达指示，要求对处理和加工牛奶的设施进行全面的卫生检查。

由上述案例可知，忽略食品生产中的卫生管理措施易导致食品污染，而食品污染则有可能导致食源性疾病的暴发，在造成食品安全事故以及重大经济损失的同时，对企业的生存和发展、对经济的繁荣和社会的稳定也都会产生严重的不良影响。图 1-1 概括了食品卫生与人类健康和经济发展的关系。

尽管目前许多食品加工企业的生产程序是根据食品卫生学的要求和良好操作规

范（GMP）设计的，但是如果不严格执行卫生操作规程，食品仍有可能被腐败微生物或能引起食源性疾病的微生物污染；另外，即使在比较陈旧的环境中，只要遵守 GMP，严格执行卫生操作规程，仍可以生产出卫生且安全的食品。由此可见，卫生操作对食品卫生和安全的重要性并不亚于食品企业的卫生设施。所有食品企业，只有通过严格执行卫生操作程序，确保生产环境（包括厂房、设备、人员等）、生产操作过程的卫生，才能有效预防和控制生物性危害、化学危害、物理危害对食品的污染以及进而产生的对消费者健康的伤害。

因此，对食品企业而言，通过严格的卫生管理措施，有效执行卫生操作规程，保障食品卫生具有下述重要意义。

① 充分保障食品安全，预防或减少食品安全事件的暴发及其对公众健康的危害，稳定经济，繁荣市场，促进贸易。

② 避免因产品不合格而被消费者投诉，并因此而受到相应的经济处罚，进而公之于消费者，被迫启动产品召回程序，使产品的信誉度下降。

③ 改进产品质量，减少产品返工率，延长货架期，降低成本，减少投诉。

④ 减少能耗和维持费用。如，由于卫生操作规程的有效实施，保持管道的清洁度，从而提高热交换的效率，使费用减少 20%。

⑤ 通过培训员工，实施、监控卫生操作规程等措施，极大提高了员工的组织纪律性，增强了员工的责任心和规范操作的自觉性，从而提高工作效率和企业的凝聚力。

1.2 食品卫生的定义

1.2.1 卫生与清洁

卫生（sanitation）一词源于拉丁文“sanitas”，意为“健康”。对现代食品工业而言，卫生一词的意义是创造并维持一个卫生而且有益于健康的生产环境。

清洁（cleanliness/cleanness）一词通常指干净、整齐，表面没有异杂物。

因此，卫生与清洁的涵义不同。卫生一词所涵盖的意义不但包括清洁，而且还包含食品接触面不存在生物性、化学性危害。因此看起来清洁，但是不一定符合卫生要求；而符合卫生的生产环境则一定是清洁的。此外，对食品加工企业而言，“卫生”一词是一个相对的概念，一方面，不同的生产区域有不同的卫生要求，即不同的卫生等级，如：非清洁区、准清洁区和清洁区。另一方面，同一卫生级别的具体内涵完全取决于企业生产哪一类食品，例如，同样划分为清洁区，但饼干厂与乳制品厂的卫生级别（即卫生要求）是有差别的。

1.2.2 食品卫生与食品安全

随着社会的发展,食品卫生的定义被赋予了不同的意义。1955年,世界卫生组织(WHO)对食品卫生(food sanitation, food hygiene, food health)所下的定义为:从食品原料的生产、加工、制造及最后消费的所有过程,为确保其安全、有益健康、货架期所采取的一切必需的措施(“food hygiene” means all measures, necessary for ensuring the safety, wholesomeness, soundness of food, at all stages from its growth, production, or manufacture until its final consumption)。

1986年,世界卫生组织在题为《食品安全在卫生和发展中的作用》中,曾把“食品安全”与“食品卫生”作为同义语,定义为:生产、加工、储存、分配和制作食品过程中确保食品安全可靠,有益于健康并适合人消费的各种必要条件和措施。但是1996年,世界卫生组织在其发表的《加强国家级食品安全性计划指南》中则将“食品卫生”与“食品安全”作为两个概念不同的术语加以区别。其中,“食品卫生”指“为了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”,而“食品安全”则被定义为:“对食品按其预期用途进行制作和/或食用时不会使消费者健康受到损害(这种损害包括消费者本身发生的急性或慢性疾病,同时也包括可能影响其后代健康的隐患)的一种保证”。

虽然在《中华人民共和国国家标准 食品工业基本术语》(GB 15091—95)中将“食品卫生”定义为“为防止食品在生产、收获、加工、运输、贮藏、销售等各个环节被有害物质(包括物理、化学、微生物等方面)污染,使食品有益于人体健康、质地良好,所采取的各项措施”,将其同义词定为“食品安全”;而在2009年6月1日开始正式实施的《食品安全法》对“食品安全”的定义是“食品无毒、无害,符合应当有的营养要求,对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害”。

综上所述,食品卫生与食品安全这两个概念既有密切联系,又存在一定的区别。食品安全既包括生产安全,也包括经营安全;既包括结果安全,也包括过程安全;既包括现实安全,也包括未来安全。食品卫生具有食品安全的基本特征,包括结果安全(无毒无害,符合应当有的营养要求等)和过程安全,即保障结果安全的条件和环境等的安全。因此,用食品安全的概念涵盖食品卫生、食品质量的概念,并不是否定或者取消食品卫生、食品质量的概念,而是在更加科学的体系下,以更加宏观的视角,来看待食品卫生和食品质量工作。我国《食品安全法》之所以要求以食品安全来统筹食品标准,就是为了避免目前食品卫生标准、食品质量标准、食品营养标准之间的交叉与重复。可以从以下几方面理解其中的寓意。

(1) 食品安全是综合概念 食品安全包括食品卫生、食品质量、食品营养等相关方面的内容,以及食品(食物)种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等环节。而食品卫生、食品质量、食品营养等(通常被理解为部门概念或者行业概念)均无法涵盖上述全部内容和全部环节。

(2) 食品安全是社会概念 与卫生学、营养学、质量学等学科概念不同,食品安全是一个社会治理概念。不同国家以及不同时期,食品安全所面临的突出问题和治理要求有所不同。在发达国家,食品安全所关注的主要是因科学技术发展所引发的的问题,如转基因食品对人类健康的影响;而在发展中国家,食品安全所侧重的则是市场经济发育不成熟所引发的的问题,如假冒伪劣、有毒有害食品的非法生产经营等。我国的食品安全问题则包括上述全部内容。

(3) 食品安全是政治概念 无论是发达国家,还是发展中国家,食品安全都是企业和政府对社会最基本的责任和必须做出的承诺。食品安全与生存权紧密相连,具有唯一性和强制性,通常属于政府保障或者政府强制的范畴。而食品质量等往往与发展权有关,具有层次性和选择性,通常属于商业选择或者政府倡导的范畴。近年来,国际社会逐步以食品安全的概

念替代食品卫生、食品质量的概念，更加突显了食品安全的政治责任。

(4) 食品安全是法律概念 进入 20 世纪 80 年代以来，一些国家以及有关国际组织从社会系统工程建设的角度出发，逐步以食品安全的综合立法替代卫生、质量、营养等要素立法。1990 年英国颁布了《食品安全法》，2000 年欧盟发表了具有指导意义的《食品安全白皮书》，2003 年日本制定了《食品安全基本法》。部分发展中国家也制定了《食品安全法》。综合型的《食品安全法》逐步替代要素型的《食品卫生法》、《食品质量法》、《食品营养法》等，反映了时代发展的要求。

(5) 食品安全是经济学概念 在经济学上，“食品安全”指的是有足够的收入购买安全的食品。

因此，食品安全和食品卫生的区别在于：①范围不同。食品安全包括食品（食物）的种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等环节的安全，而食品卫生通常并不包含种植及养殖环节的安全。②侧重点不同。食品安全是结果安全和过程安全的完整统一。食品卫生虽然也包含上述两项内容，但更侧重于过程安全。

两者之间的联系表现在：①食品卫生问题在一定条件下可能转化为食品安全问题。例如，在肉制品加工过程中，如果员工的手不清洁或生产用具不卫生，导致产品被致病菌污染，这种现象是由于食品在生产过程中的卫生状况不良所致，属于食品卫生问题；但是，如果这些被污染的肉制品进入流通领域，消费者食用后感染或中毒，造成健康危害，这就属于食品安全问题了。又如，如果生食蔬菜中含有蛔虫卵，这是一个卫生问题；但是，如果这个蛔虫卵恰好是一个感染性虫卵，有可能使食用者患寄生虫病，那么，问题的性质就转变成安全问题了。②食品卫生是保障食品安全的基本条件和前提。在国家食品安全保障体系中，必须要求食品生产者向消费者承诺其提供的食品是安全的，因此，需要相关法律、法规、标准、控制措施和技术手段等来支撑整个食品安全保障体系。无疑，食品卫生是食品安全保障体系中诸多支撑方法之一，可以为安全食品的生产提供卫生的生产环境与生产过程。

1.2.3 食品卫生与食品安全危害

食品安全危害指食品中所含有的对健康有潜在不良影响的生物、化学或物理的因素或食品存在状况（GB/T 22000—2006 等同于 ISO 22000—2005 食品安全管理体系——食品链中各类组织的要求）。因此，为了提供有益健康的安全食品，必须在生产、贮存、运输等过程中，采用清洁卫生、安全的食品原辅料，由身体健康的食品从业人员加工食品，防止各种生物、化学或物理的因素对食品的污染以及不良的食品贮存状况引发食品安全问题。

由上述定义可知，食品污染可分为三类：生物性污染、化学性污染和异杂物污染。由这三类污染所产生的食品安全危害则依次定义为：生物性危害、化学性危害和物理性危害。

1.2.3.1 生物性危害

生物性污染导致的生物性危害可分为五类。

(1) 有害细菌（致病性细菌和腐败性细菌） 常见的致病性细菌主要是：沙门菌、肉毒梭状芽孢杆菌、李斯特杆菌、空肠弯曲杆菌、金黄色葡萄球菌、霍乱弧菌、产气荚膜杆菌、蜡样芽孢杆菌等；常见的腐败性细菌主要有：芽孢杆菌属、梭状芽孢杆菌属、假单孢菌属、变形杆菌属等细菌。

(2) 真菌（霉菌、酵母） 某些霉菌（如：曲菌属、镰刀菌属等）能产生有害毒素，但是通常将这类毒素纳入化学危害的范畴；导致食品腐败的霉菌以曲霉属和青霉属为主，这些霉菌的出现是食品霉变的前兆，而根霉属和毛霉属的出现往往表示食品已经霉变；酵母通常不会引起食品的生物性危害。

(3) 病毒 如：甲肝病毒、肝炎病毒（HAV）、轮状病毒、诺瓦克病毒（SRSV）等。

(4) 寄生虫、原虫和蠕虫 如：原虫（肠蓝伯鞭毛虫）、蛔虫（人蛔虫）、绦虫（猪绦虫）、吸虫（肺吸虫，肝吸虫）等。

(5) 藻类 三种类型的藻类——腰鞭毛虫，蓝绿藻和金褐藻可造成食物带毒性（这些藻类产生的毒素属于化学性危害）。在正常的环境条件下，少数藻类细胞可以繁殖成密集的藻群，使河水和海水变色（如，由一些旋沟藻属或裸沟藻属引起的赤潮）。

总之，生物性污染可引起食品腐败变质、食物中毒和借食品传播的传染病等，从而造成对健康的损害。其中，微生物污染是最常见的食品污染。

1.2.3.2 化学性危害

目前已经知道有1千多万种化学物质，在全世界广泛使用的大约有几十万种，其中绝大多数化学物质对人体有潜在毒性，尤其是对人体的长期毒性作用（如三致作用：致畸、致癌、致突变）人类并没有完全了解，一旦发现问题，往往已经造成了伤害。对食品中化学危害进行风险评估仍是整个研究范围中难度最大的领域，因为被怀疑的对健康的影响不会以明显的或具有区别性的方式表现出来。

食品的化学污染可能发生在食物链——食品原料生产（种植或养殖）、加工、贮藏、运输、消费过程中的任何一个阶段。在动物饲养中（如抗生素、激素、镇静剂等）、农业生产中（如杀虫剂、除草剂等）、食品加工过程中（如各种食品添加剂、清洁剂、消毒剂、润滑剂等）使用的人工合成的化学品，都有可能成为食品中的化学性危害。根据食品中化学危害的来源，可以将其分为：①天然存在的化学危害，如真菌毒素、细菌毒素、藻类毒素、植物毒素、动物毒素；②环境污染导致的化学危害，如重金属、环境中的有机物等；③有意加入的化学品，如防腐剂、营养添加剂、色素添加剂、违禁品等；④无意或偶然加入的化学品，如农业上的化学药品、养殖业中使用的化学药品、食品企业生产过程中使用的化学物质等；⑤食品加工中产生的化学危害；⑥来自于容器、加工设备和包装材料的化学危害；⑦放射性污染造成的化学危害。因此，化学性危害涉及面广，预防难度大。

1.2.3.3 物理性危害

美国食品及药物管理局（FDA）在监管活动指南（Office of Regulatory Affairs, ORA）第五章中对具有物理性危害特征的食品作了概要定义，即：产品含有长度7~25mm的硬质或锋利的外来物质；在消费前不能消除物理危害的即食产品或根据说明及其他指南、要求只需要最少制备步骤（如，加热）就可食用的产品。

常见的物理性危害包括：玻璃、木屑、石头、金属、绝缘体、骨头、塑料等，其来源包括：原料、水、粉碎设备、加工设备、建筑材料和工作人员本身。因此，物理性危害属于食品中的异杂物，事实上，几乎所有能想象到的物质最终都有可能通过污染混入到食品中，这些不希望出现在食品产品中的物质或材料统称为异杂物。

总体而言，食品中的安全危害通常来自于两个源头：①从原料、辅料以及包装材料带入，如：接收的果蔬类原料上有农药残留、禽肉类原料中有兽药残留；或者是原料本身天然存在的对人体有害的化学物质，如黄豆含有的皂苷等。②在生产过程中产生，如：原料和半成品在输送和加工过程中滞留时间过长，导致致病菌繁殖并产生毒素；或者是在加工过程中介入，即受到污染，如：生产车间卫生状况差，设备工具不清洁，工人不遵守良好卫生操作规范而导致加工过程中的产品受到有害菌的污染；设备上残留的消毒剂或机油对产品造成的污染；以及加入错误的配料成分，或者是添加剂超量加入等。

食品卫生学的任务之一就是充分认识食品安全危害的种类和来源，制定针对性的卫生操作规程，并通过有效实施来预防食品污染，消除食品安全危害或将其降低到可接受水平（即满足食品安全标准的要求）。

1.3 食品卫生学的概念

1.3.1 食品卫生学的发展历史

食品卫生学是一门随着人类社会的发展而最早发展起来的应用科学之一。早在三千多年前,我国周朝就设置了“凌人”专司食品的冷藏防腐,说明当时人们虽然不知道腐败过程的本质,但是已经知道降低食品的贮藏温度可防止食品腐败。春秋时期的名著《论语·乡党》中有所谓“鱼而肉败不食,色恶不食,臭恶不食,失饪不食,不时不食”。唐朝时的《唐律》明文规定了处理腐败变质食品的法律:“脯肉有毒曾经病人,有余者速焚之,违者杖九十;若故与人食,并出卖令人病者徒一年;以故知死者,绞”。说明我国唐朝已经认识到腐败变质的食品可导致食用者中毒甚至死亡。在我国古代的医学典籍中,也有不少关于食品卫生的论述,如在孙思邈的《千金翼方》中,对鱼类引起的组胺中毒与治疗措施就有深刻而准确的描述:“食鱼面肿烦乱,芦根水解”。

在西方,古典食品卫生学也有与中国类似的食物卫生要求的记载。如,公元前400年Hippocrates的《论饮食》,中世纪古罗马等国设立了专管饮食卫生的“市吏”。进入19世纪以后,随着微生物学的建立与发展,食品卫生学开始进入自然科学的发展阶段。1839~1852年Liebig建立了食品卫生分析法;1837年Schwann首次提出微生物引起食品腐败变质的看法;1863年Pasteur等人提出了巴斯德消毒的理论和应用;1885年Salmon发现沙门菌,这些都是现代食品卫生学早期发展的里程碑。同时,19世纪也是资本主义市场经济发展的早期阶段,随着商品经济的发展,食品掺假现象十分猖獗,因此,主要资本主义国家的食品卫生法很多是针对掺假而制定的,如:1851年法国的《取缔食品伪造法》,1860年英国的《防止饮食掺假法》以及1906年美国的《联邦食品、药品与化妆品法》等。这些法律不但保护了消费者的权益,而且也促进了食品企业间的竞争和优胜劣汰。总之,在第二次世界大战前,食品卫生是商品竞争的主要手段之一,食品卫生学的主要研究内容是食品腐败变质、细菌性食物中毒和食品掺假等方面。

第二次世界大战后,尤其是近二十多年来,全世界的变化和发展日新月异,但是,蓬勃发展的经济和方便快捷的生活,给人类的健康和生存带来的影响恰似一把双刃剑。就食品卫生学的发展而言,一方面,分析化学、生物化学、分子生物学、环境化学、微生物学、毒理学、流行病学、生物统计学等相关学科的发展,借给人类一双“慧眼”,使人类能准确检测和评价与食品卫生相关的问题及其后果,促进了现代食品卫生学的发展并拓宽了其研究领域;另一方面,各种由食品卫生问题引发的食品安全事件,使人们逐步认识到食品供应链的复杂性和脆弱性。随着工农业的迅速发展,大气圈、水圈、土壤以及生物圈都受到日益严重的污染;从食品链初级产品的生产、运输、储藏,到食品的生产、加工、包装和销售,甚至包括食品消费过程,所有环节都有可能受到污染,而且各种来源不同、种类各异的食物污染因素也越来越复杂,环境污染物、天然毒素、农药和兽药、食品添加剂和非食用物质、食品容器和包装材料中的有害物质、清洗剂和消毒剂等,都有可能通过不卫生的加工过程进入食品,从而导致严重的食品安全问题。但随着食品卫生基础理论的研究和对食品卫生认识的不断深入,食品卫生控制技术和方法也得到长足的进步。食品企业良好操作规范(good manufacture practice, GMP)、卫生标准操作程序(sanitation standard operation procedure, SSOP)、危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)等管理体系相继成为食品加工企业保障加工环境和加工过程卫生的有效手段。实践表明,食品卫生学是管理的基础,良好卫生操作规范和卫生标准操作程序是实施有效卫生管理的方法;如果食品卫生控制环节出现新的问题,必须依靠食品卫生学来解决,这种循环呈螺旋式上升趋势

势,使食品卫生的控制与管理方法不断完善,并形成理论与实践并重的现代食品卫生学。

1.3.2 食品卫生学与公共卫生学的区别

食品卫生学是研究食品中可能存在的危害人体健康的因素及其预防措施,提高食品卫生质量,保护食用者安全的科学。就学科体系而言,食品卫生学与农学、医学、药学、营养学、毒理学、微生物学、食品化学、食品分析、食品工艺学、食品工程等学科有着非常密切的联系。

公共卫生是以保障和促进公众健康为宗旨的公共事业,通过国家与社会共同努力,防控疾病与伤残,改善与健康相关的自然和社会环境,提供基本医疗卫生服务,培养公众健康素养,实现全社会的健康促进,创建人人享有健康的社会。公共卫生学是一门近年来发展迅速的学科,主要涉及到行政和卫生管理行为。公共卫生学的研究内容主要包括劳动卫生与环境卫生、流行病与卫生统计学、毒理学、营养与食品卫生、社会医学与少儿卫生、全科医学、医学伦理与卫生法学等。因此,食品卫生学属公共卫生学范畴,是公共卫生的一个领域。

1.3.3 现代食品卫生学的主要研究内容与发展趋势

1.3.3.1 现代食品卫生学的主要研究内容

为了适应食品生产环境和过程日趋复杂的形势,满足消费者对食品卫生和安生日益提高的要求,现代食品卫生学的主要研究内容如下。

(1) 食品污染及其预防措施 食品中可能危害人体健康的因素绝大多数并非食品中的正常成分,而是通过污染进入食品的。因此,食品卫生学的首要任务就是研究食品污染的种类、来源、性质和检测方法,研究食品被污染的途径以及污染物对人类健康的影响与作用机制,研究食品中污染物及其影响的发生发展规律及其预防措施。

(2) 各类食品的卫生问题 食品种类繁多,性质各不相同。因此,需要根据各类食品的特点,研究其特有的、主要的和易出现的卫生学问题,并提出相应的预防措施和有效的卫生监督管理方案。

(3) 食源性疾病预防 研究各种食源性疾病以及食物中毒的发生原因和发病机制,研究其流行病学特点、临床表现和预防措施。各种食源性疾病和食物中毒的现场调查处理以及抢救治疗也是食品卫生学的主要研究内容之一。

(4) 食品卫生监督管理 食品卫生监督管理就是对食品卫生质量和食品生产过程是否符合相应的食品卫生法规和要求进行监督评价,并对违法违规和不符合食品卫生规范的企业提出纠正要求并进行适当的处罚。因此,需要研究如何根据食品卫生学的研究成果,制定各类食品卫生法规和卫生操作规范,并以此作为食品卫生监督管理的依据。

对食品科学与工程专业和食品质量与安全专业的学生而言,食品卫生学的重点仍是围绕如何有效保障食品工厂的卫生,如何确保企业能生产出卫生安全的食品。也就是说,需要根据食品的特点以及相应的食品生产企业在食品供应链中的位置,采取一系列适宜的措施,保证食品生产环境的卫生、食品生产原辅料的卫生、食品加工工艺和食品生产过程的卫生,有效预防从原辅料到终产品各个生产环节中可能出现的污染,确保出厂食品的卫生安全,满足食品安全标准和消费者的要求。

1.3.3.2 现代食品卫生学的发展趋势

近几十年来,食品卫生安全与人类健康的关系成为全世界的关注焦点,食品卫生学也得到前所未有的发展。主要表现在现代食品卫生学与其他相关学科的关系日益密切,学科交叉与融合已经成为发展的必然。在食品生物化学、食品理化检验学、食品微生物

学、食品毒理学、食品污染及其控制、食源性疾病及其预防等传统分支学科的基础上,现代食品卫生学又衍生出食品分子生物学、食品微生物学、食品(保健)功能学、食品免疫学、食品生产加工过程卫生学等新兴学科和交叉学科,进一步拓宽了现代食品卫生学的研究领域。

以预防为主、及时纠偏为核心的 HACCP 原理已经被政府监督管理部门和食品生产企业所接受,并在全世界普遍实施。因此,政府对食品卫生的监督和企业对食品卫生的管理,已经由过去对终产品的卫生学检测与评价为主,转向对食品生产条件、生产工艺过程的卫生学管理为重点。在国家食品卫生安全保障中,由政府卫生监督为主转向由食品企业自身的卫生管理为主,既符合《食品安全法》中关于食品生产企业是食品安全第一责任人的要求,又充分体现了卫生安全的食品是生产出来的思想,这样可在很大程度上减少由于食品卫生质量不合格而造成的浪费。

现代食品卫生学与食品安全学越来越难以区分。如,食品污染物与人体健康的关系研究以及食源性疾病的发生机制研究,用风险分析方法对各种食品污染物的安全性进行评价和研究,全球性和地区性环境污染对各类食品可能造成的污染、对人类健康的危害及其控制措施的研究等,既可视作食品卫生学的研究范畴,又可认为是食品安全学的研究内容。但是,只要仔细思考本章有关食品卫生与食品安全关系的阐述,就可以正确理解这种交叉是正常现象,过程与结果本身就是一体的。

1.4 与食品卫生相关的法律和法规

世界多数国家都拥有相应数量的法律和法规用于控制食品以及食品加工企业的卫生,而且,这些法律和法规不是一成不变的,而是随着卫生以及公众广泛关注的问题的发展而改变。

法律是强制性的,法规具有强制性和推荐性两种形式,但是,卫生法规是强制性的,因为向公众提供的食品必须是卫生的。

我国于 1982 年颁布了《中华人民共和国食品卫生法(试行)》(以下简称《试行法》);于 1995 年颁布并实施《中华人民共和国食品卫生法》(以下简称《食品卫生法》),《试行法》同时废止;于 2009 年 6 月 1 日起正式实施《中华人民共和国食品安全法》(以下简称《食品安全法》),《食品卫生法》同时废止。过去的《食品卫生法》的立法宗旨是“保证食品卫生,防止食品污染和有害因素对人体的污染”,因此主要侧重于食品卫生方面;而新的《食品安全法》引入了“从农田到餐桌”的食品安全全程监管理念,明确了食品生产经营者(包括大企业、中小企业和个人)在食品安全中的特殊作用(即第一责任人),规定了食品安全风险监测和评估制度,并要求“国务院卫生行政部门应当对现行的食用农产品安全标准、食品卫生标准、食品质量标准和有关食品的行业标准中强制执行的标准予以整合,统一发布为食品安全国家标准(第 22 条)。”这个工作正在进行中,因此,在未来的几年中,各类食品安全标准将相继出台。

本章小结

卫生(动词)是人们所采取的一种能防止食品遭受生物性危害、化学性危害、物理性危害的污染,确保食品对人体安全卫生、无毒无害,又使食品保持原有营养成分和自然风味,从而有益于人体健康所采取的一系列积极的干预措施或行为。因此,食品卫生是一门应用科学,涉及技术与管理两个层面。

食品安全的概念涵盖食品卫生的概念,二者在内容和意义方面的关联度十分密切,在一

定条件下,食品卫生问题很有可能转化为食品安全问题。因此,以食品安全标准来统筹食品标准,就可以避免目前食品卫生标准、食品质量标准、食品营养标准之间的交叉与重复。

食品卫生学是研究食品中可能存在的危害人体健康的因素及其预防措施,提高食品卫生质量,保护食用者安全的科学。对食品科学与工程专业和食品质量与安全专业的学生而言,食品卫生学的重点仍是围绕如何有效保障食品工厂的环境卫生和生产卫生,通过技术与管理两方面确保企业生产出卫生安全的食品。

思 考 题

- ① 清洁与卫生的区别在哪里?
- ② 为什么说食品卫生是保障食品安全的基础?
- ③ 对食品科学与工程专业和食品质量与安全专业的学生而言,学习食品卫生学的重点是什么?
- ④ 食品安全危害有哪几类?并请举例说明各类危害的特征。
- ⑤ 试阐述食品卫生与食品安全概念的区别与联系。

