



普通高等教育“十二五”规划教材

[高校教材]

# 食品安全与质量控制

(第二版)

尤玉如 主编

龚金炎 肖海龙 副主编

FOOD SAFETY AND QUALITY CONTROL  
(SECOND EDITION)



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十二五”规划教材

# 食品安全与质量控制

(第二版)

尤玉如 主编

龚金炎 肖海龙 副主编

## 图书在版编目(CIP)数据

食品安全与质量控制/尤玉如主编.—2版.—北京:中国轻工业出版社,  
2015.10

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5184-0489-6

I. ①食… II. ①尤… III. ①食品安全—高等学校—教材 ②食品安  
全—质量控制—高等学校—教材 IV. ①TS201.6 ②TS207.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第138148号

责任编辑:马妍

文字编辑:方朋飞

责任终审:张乃柬

封面设计:锋尚设计

版式设计:宋振全

责任校对:晋洁

责任监印:张可

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:三河市万龙印装有限公司

经销:各地新华书店

版次:2015年10月第2版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22

字数:500千字

书号:ISBN 978-7-5184-0489-6 定价:43.00元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:[club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

141748J1X201ZBW

## 本书编委会

- 主 编** 尤玉如 浙江科技学院
- 副主编** 龚金炎 浙江科技学院  
肖海龙 杭州市食品药品检验研究院
- 参编人员** (以姓氏笔画为序)
- 丁玉庭 浙江工业大学
- 叶兴乾 浙江大学
- 刘士旺 浙江科技学院
- 吕建敏 浙江中医药大学
- 吴元锋 浙江科技学院
- 李 斌 贝因美婴童食品股份有限公司
- 肖功年 浙江科技学院
- 张拥军 中国计量学院
- 周 蒂 贝因美婴童食品股份有限公司
- 金建昌 浙江树人大学
- 范丽华 贝因美婴童食品股份有限公司
- 袁 清 浙江省标准化研究院
- 袁海娜 浙江科技学院
- 楼 坚 浙江科技学院
- 魏培莲 浙江科技学院

## 第二版前言

食品工业既是国民经济的支柱产业，也是保障民生的基础产业。多年来，我国食品工业持续高速增长，满足了人民日益增长的生产和生活需求。食品安全是关系群众切身利益的重要民生问题，也是国家安定、社会发展的根本要求。为此，我们组织生物学、微生物学、食品化学、食品加工和食品质量管理等相关领域的专家，于2008年编写了高等学校专业教材《食品安全与质量控制》，出版后受到相关高校和企业的欢迎。

然而，2008年后我国和全世界的食品安全形势发生了很大的变化。一些影响重大的食品安全事件引起了国家的高度重视，2010年国家对企业生产许可QS进行了重新定义和要求，加大了管控力度；2013年国务院重组了国家食品药品监督管理总局，加强了对食品生产经营活动的统一监管；国务院卫生行政部门近年来也已制、修订了一系列的食品安全国家标准；特别是2015年4月全国人大常委会通过了《食品安全法》的重大修改。

另外，随着我国食品消费习惯的变化和食品产业的发展，微生物安全风险将逐步成为我国食品安全的主要风险因子之一，人畜共患传染病对人的危害呈上升趋势，环境污染导致食品的源头农作物中持久性环境污染物超标也已成为威胁我国食品安全的重要因素。

这一系列的时效性内容突显了2008年出版的教材中部分内容已不符合时代要求，一些新内容需要及时地更新和补充。因此，本次修订对每章的内容都作了较大修改，除更新时效性内容外，着重增加或修订了食品安全最新检测技术、QS、食品安全标准等章节，还以近期的食品安全事故为案例进行分析，既有利于理解和学习，又有较强的实用性。如第一章增加了天然过敏物质、食品安全认证体系和食品安全社会信用体系；第二章增加了常见的植物性食物中毒；第三章增加了人畜共患传染菌和病毒；第四章增加了兽药残留限量、兽药残留分析、典型食品有机污染物和辐照食品标识管理；第六章增加了转基因食品安全性评价；第七章增加了食品包装的标签要求；第八章增加了微生物检验技术和化学滴定检测技术；第十章增加了QS基本内容、我国实施QS的起因和依据，名称修订为“良好生产规范（GMP）、食品生产许可（QS）和卫生标准操作程序（SSOP）”；第十二章增加了食品安全标准内容，名称修订为“食品安全相关法律法规与标准”。

本教材从教学、科研和生产实际出发，对参编人员也进行了调整，在有着丰富理论知识水平的教授和博士基础上，着重吸收来自生产一线的企业高级专业技术人员和食品安全管理体系（FSMS）国家注册审核员参与编写，增加了实际应用案例，强调理论与实际相结合。全书十二章，第一章由龚金炎、尤玉如和李斌修订编写；第二章由袁海娜、吴元锋和魏培莲修订编写；第三章由魏培莲和吕建敏修订编写；第四章由龚金炎、尤玉如和金建昌修订编写；第五章由吴元锋、张拥军和尤玉如修订编写；第六章由楼坚、叶兴乾和刘士旺修订编写；第七章由周蒂、龚金炎和肖功年修订编写；第八章由范丽华、肖海龙和刘士旺修订编写；第九章由吕建敏和魏培莲修订编写；第十章由肖海龙、尤玉如和丁玉庭修订编写；第十一章由龚金炎、肖功年和袁清修订编写；第十二章由肖功年、袁海娜和尤玉如修订编写。尤玉如负责对全书的统稿、审稿和定稿。本书编写过程中，得到了中国计量学

院蒋家新教授的悉心指导,也得到了浙江科技学院王文超和刘梦云的帮助,在此表示感谢!

相比较于上一版,本教材修订后最突出的特点是理论性和实用性并重。既有较全面的食品安全影响因素的理论分析,又有很典型的食品质量管理案例的实用示范,理论与实际结合更加紧密。适合农业类学科、食品科学与工程、食品安全、质量管理等相关专业的高年级本科生、研究生,或有关大专院校作为授课教材,也可供从事食品生产、加工、贸易和质量管理的人员参考。

食品安全问题涉及面广,内容和要求变化快,加之编写者个人水平有限,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正,谢谢!

编者

2015年8月

## 第一版前言

食品是人类赖以生存和发展的物质基础。历史上我国一直为解决粮食食品的供给数量而努力,但对食品质量安全的重视程度不足,食品生产全过程的安全管理和科技投入不够。经过 20 多年的改革开放,我国的生产能力和供应能力实现了根本性的跨越,但食品生产市场上出现的令人堪忧的食品安全和卫生问题,给食品行业带来了严重的负面影响,这已引起了有关部门的高度重视。

目前,全球每年都发生数以万计的食品中毒事件,欧盟、美国和日本等发达国家和地区先后遇到了疯牛病、二噁英、大肠杆菌 O157:H7 和禽流感等全球性恶性事件,这些国家逐步建立和形成了食品生产、加工和营销全过程的质量控制和管理体系。中国作为发展中国家,近年来加大了食品安全和质量控制的投入,使食品安全水平得到了很大的提高。然而相比世界发达国家仍有较大的差距,尤其是近期国际上“中国食品不安全”的谬论较为盛行,有些国家为此加大了对我国出口农产品和食品的限制性技术要求,使我国的出口贸易和国际声誉受到了严重的影响。要打破国际食品安全技术壁垒的封锁,建立我国食品安全的新形象,我们就需要认真学习和研究国际有关食品安全的新规则和发达国家的先进经验和技术,结合我国国情,进一步加强食品安全分析和质量控制技术的研究,从我做起,从现在做起,扎扎实实学好食品安全基础知识,认认真真做好质量控制,切实提高我国的食品安全水平。为此,我们组织了生物学、微生物学、食品化学、食品加工和食品质量管理等相关领域的专家编写了本教材。

本教材从教学、科研和生产实际出发,在重点分析天然有毒物质、生物危害、化学和物理危害、环境污染、转基因技术和食品加工技术等因素对食品安全影响的基础上,着重论述了包括最新食品安全检测技术、食品安全性评价方法,以及 GMP、SSOP 和 HACCP 等先进的质量管理体系等在内的食品质量控制技术。尤其是通过实际的典型案例,重点对 GMP 和 HACCP 在食品安全和质量管理体系中的运用进行了讨论,同时对如何加强食品安全法规和标准的建设也进行了论述和讨论。

本教材最大的特点是理论与实际相结合,既有较全面的食品安全影响因素的理论分析,又有很典型的食品质量管理案例的实用示范,理论性和实用性都较强,较适合农业类学科、食品科学与工程、食品安全与质量管理等相关专业的高年级本科生、研究生,或有关大专院校作为授课教材,也可供从事食品生产、加工、贸易以及质量管理的人员参考。

本教材参编人员均为在各专业学科一线工作,有着丰富理论与实践经验的教授、博士和食品安全管理体系(FSMS)国家注册审核员。全书分十二章,其中第一章由尤玉如和刘士旺编写;第四、七章由尤玉如和肖功年编写;第二、六章由吴元锋、刘士旺和叶兴乾编写;第三、九章由魏培莲、尤玉如和刘士旺编写;第五、十章由张拥军、尤玉如和丁玉庭编写;第八章由刘士旺和傅丽芳编写;第十一章由肖功年和鲁华编写;第十二章由袁海娜和袁秋萍编写。尤玉如负责对全书统稿、审稿和定稿。本书编写过程中,得到了中国计量学院蒋家新教授的悉心指导,感谢他对大纲和书稿内容提出了很多宝贵意见。

食品安全问题涉及面广，内容和要求变化快，加之编写者个人水平有限，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正，谢谢！

编者



# 目 录

## 食品安全篇

第一章 绪论 .....	1
第一节 食品安全基本概念 .....	1
第二节 影响食品安全的主要因素 .....	3
第三节 国内外食品安全概况 .....	6
第四节 食品安全体系建设与展望 .....	13
思考题 .....	17
参考文献 .....	17
第二章 动植物中的天然有毒物质 .....	19
第一节 概述 .....	19
第二节 植物毒素 .....	21
第三节 动物毒素 .....	31
思考题 .....	33
参考文献 .....	33
第三章 生物因素对食品安全性的影响 .....	34
第一节 概述 .....	34
第二节 细菌 .....	34
第三节 真菌 .....	50
第四节 寄生虫 .....	58
第五节 病毒 .....	66
第六节 食品的腐败变质 .....	75
思考题 .....	80
参考文献 .....	81
第四章 化学和物理因素对食品安全性的影响 .....	82
第一节 概述 .....	82
第二节 农药及其残留 .....	82
第三节 兽药及其残留 .....	95
第四节 重金属对食品安全性的影响 .....	108
第五节 食品添加剂对食品安全性的影响 .....	115
第六节 有机污染物 .....	120
第七节 辐照食品的安全 .....	128
第八节 物理因素的影响 .....	133

思考题 .....	134
参考文献 .....	134
<b>第五章 环境污染对食品安全性的影响</b> .....	<b>136</b>
第一节 概述 .....	136
第二节 大气污染 .....	138
第三节 水体污染 .....	143
第四节 土壤污染 .....	148
思考题 .....	151
参考文献 .....	151
<b>第六章 转基因技术对食品安全性的影响</b> .....	<b>153</b>
第一节 概述 .....	153
第二节 转基因技术在食品生产和加工中的应用 .....	159
第三节 转基因生物 (GMOs) 对生态环境和食品可能造成的影响 .....	163
第四节 转基因食品的安全性评价与管理 .....	167
思考题 .....	177
参考文献 .....	177
<b>第七章 食品生产过程对食品安全性的影响</b> .....	<b>179</b>
第一节 概述 .....	179
第二节 生产环境影响 .....	179
第三节 食品加工影响 .....	184
第四节 消毒杀菌 (灭菌) .....	190
第五节 食品包装的影响 .....	193
第六节 食品储运 .....	198
思考题 .....	199
参考文献 .....	199

## 质量控制篇

<b>第八章 食品安全检测技术</b> .....	<b>200</b>
第一节 概述 .....	200
第二节 微生物检验技术 .....	204
第三节 化学滴定检测技术 .....	206
第四节 气相色谱 - 质谱联用 .....	207
第五节 液相色谱 - 质谱联用 .....	210
第六节 酶联免疫吸附测定技术 .....	213
第七节 聚合酶链式反应 (PCR) 检测技术 .....	217
第八节 生物芯片检测技术 .....	223
第九节 生物传感器检测技术 .....	226
思考题 .....	229

参考文献 .....	229
<b>第九章 食品安全性评价 .....</b>	<b>230</b>
第一节 概述 .....	230
第二节 食品安全性的风险分析 .....	233
第三节 食品安全性的毒理学评价 .....	236
思考题 .....	245
参考文献 .....	245
<b>第十章 良好生产规范 (GMP)、食品生产许可 (QS) 和卫生标准</b>	
<b>操作程序 (SSOP) .....</b>	<b>247</b>
第一节 概述 .....	247
第二节 GMP 基本要求 .....	251
第三节 QS 基本内容 .....	262
第四节 SSOP 基本要求 .....	273
第五节 食品企业应用 GMP 的生产案例 .....	280
思考题 .....	292
参考文献 .....	292
<b>第十一章 危害分析与关键控制点 (HACCP) .....</b>	<b>293</b>
第一节 概述 .....	293
第二节 HACCP 七项基本原理 .....	296
第三节 HACCP 计划制定步骤 .....	309
第四节 食品企业应用 HACCP 的生产案例 .....	315
思考题 .....	321
参考文献 .....	321
<b>第十二章 食品安全相关法律法规与标准 .....</b>	<b>323</b>
第一节 概述 .....	323
第二节 国际食品安全标准体系 .....	328
第三节 我国食品安全的标准体系 .....	330
第四节 我国与食品安全相关的主要的法律法规与标准 .....	336
思考题 .....	338
参考文献 .....	338

# 食品安全篇

## 第一章 绪 论

食品是人类赖以生存和发展的物质基础。我国国民经济持续增长，农业实现了主要农产品供需基本平衡、年年有余的历史性转变。目前，我国粮食的年均生产能力达到5亿t，人均粮食占有量达到400kg以上。随着经济的发展和农产品原料供给的充裕，我国食品加工业也发展快速，形成了比较完备、能够基本满足人民生活需要的加工工业体系。2010年，全国食品工业实现工业总产值6.1万亿元，从业人员达700万人，食品工业总产值占工业总产值的8.8%。随着经济的发展、文化的进步、生活水平的提高，百姓已越来越注重自身的饮食和健康，食品安全问题也日渐凸显，人们的观念已经从吃得饱转变为如何吃得好、吃得安全。

虽然我国的食品安全工作已取得了明显的进步，但与发达国家相比，仍有许多待改进和提高之处。我国的食品生产和供给中还存在着食品制成品的合格率不高，食物中毒及食源性疾患控制不到位，一些中小食品生产经营企业工艺和设备落后、技术水平较低，检验手段不齐，法律意识不够，执行食品安全相关法规、条例、标准的自觉性和力度不够，食品安全监督执法队伍力量与所担负的工作量相比还很不足，执法水平还需提高等情况。这些问题在某些方面还比较严重，成为我国目前食品不安全的诱因。近年来，食品安全日益成为社会、政府关注的焦点之一。

目前，不论是发达国家还是发展中国家，不论食品安全监管制度完善与否，都会面临食品安全问题。而且在WTO规则下，各国之间关税壁垒已逐渐淡化，以食品安全问题为主线的非关税技术壁垒已成为各国贸易保护和市场垄断的“合法武器”，因此，食品安全问题已成为当今世界各国着重关注的焦点。

### 第一节 食品安全基本概念

食品安全 (Food Safety) 是指食品及食品相关产品不存在对人体健康造成现实的或潜

在的侵害的一种状态,也指为确保此种状态所采取的各种管理方法和措施。食品安全的概念常常与食品卫生、食品质量的概念交织在一起,因此,阐述食品安全的含义离不开对食品卫生、食品质量概念的理解。

## 一、食品在法律上的含义

食品作为人类生命活动的物质基础之一,必须具备以下条件:一是具有一定的营养成分与营养价值;二是在正常摄食条件下,不应对人体发生有害影响;三是具有良好的感官性状,即色、香、味、外形及硬度等,符合人们长期形成的概念。我国《食品安全法》第150条规定:“食品,指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是中药材的物品,但是不包括以治疗为目的的物品。”

## 二、食品安全在法律上的含义

我国《食品安全法》第150条规定:“食品安全,指食品无毒、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。”依据《食品安全法》,对食品安全的理解,至少有三层含义:第一层含义是食物数量足够,指食物数量满足人民的基本需求;第二层含义是食品质量安全,指食品中有害物质含量对人体不会造成危害;第三层含义是食物满足人类营养与健康的需要,指从食物中摄取足够的热量、蛋白质、脂肪以及其他营养物质(纤维素、维生素、矿物质等)。这三个层次反映了随着生产力的发展和人们生活水平的提高,人类对食品安全的需求从量到质的深化。因此食品安全不仅是个法律上的概念,更是一个经济、技术上的概念。

迄今为止,学术界对食品安全尚缺乏一个明确的、统一的定义,连世界卫生组织(WHO)在此问题上也无所适从。如世界卫生组织1984年曾在题为《食品安全在卫生和发展中的作用》的文件中,把“食品安全”等同于“食品卫生”,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,有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施”。但1996年在《加强国家级食品安全性计划指南》中则把食品安全与食品卫生作为两个不同含义的用语加以区别。其中食品安全被解释为“对食品按其原定用途进行生产和/或食用时不会对消费者造成损害的一种担保”,食品卫生则指“为确保食品安全性和适合性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”,前者是目标,后者是达到目标的保障。

我国学术界在食品安全的认识上主要有三种观点:第一种是食品安全是指食品中不应含有可能损害或威胁人体健康的有毒、有害物质或因素,从而导致消费者急性或慢性毒害或感染疾病,或产生危及消费者及其后代健康的隐患。第二种是食品安全应区分为绝对安全与相对安全两种不同的层次。绝对安全被认为是确保不可能因食用某种食品而危及健康或造成伤害的一种承诺;相对安全为一种食物或成分在合理食用方式和正常食量的情况下不会导致对健康的损害。第三种是食品安全是指生产者所生产的产品符合消费者对食品安全的需要,并经权威部门认定,在合理食用方式和正常食用量的情况下不会导致对健康的损害。这三种观点的共同特点都只是论述了第三层次的安全——质的安全,而忽视了第一、二层次的量的安全以及营养与健康。实际上,由于减肥过度、酗酒、自然灾害等有意或无意的原因,导致食品摄入量的不足或过量、膳食营养素失衡等,从而影响人体健

康,甚至出现人身安全的案例已不在少数。但现实中这两层因素往往被忽略,不被认为是影响食品安全的因素,只有食品中的有害物质才是影响食品安全的因素,也就是第三层含义的食品质量安全。人的认识受限于自身所处的历史阶段,这样的观点也正好反映了我国目前的生产力水平和生活水平。

## 第二节 影响食品安全的主要因素

“民以食为天”,每天只要打开电视、翻开报纸或走在街上,到处都可见到各种各样的食品广告,食品已成为人们生活中不可缺少的一部分。然而百姓健康受到食品安全方面威胁的报道日渐增多,食品安全目前已成为世界各国的重点关注问题。经分析和研究影响食品安全的主要因素,是来自食品中的天然有毒物质以及生物性、化学性和物理性危害。国家食品安全风险评估中心研究员陈君石院士认为,我国食品安全的三大“敌人”依次是微生物引起的食源性疾病、农兽药残留等化学性污染以及非法使用食品添加剂。

### 一、天然有毒物质

天然有毒物质指有些动植物中存在的某种对人体健康有害的非营养性天然成分,或因储存方法不当在一定条件下产生的某种有毒成分。由于含有毒物质的动植物外形和色泽与无毒的品种相似,因此在日常生活和食品加工中往往较难区别。2014年8月22日,德清农民工下班回家发现路边有许多野蘑菇,他认为只有漂亮的野蘑菇才有毒,该野蘑菇不属于此类,因此就将其采回去,并炒成菜下酒吃,结果造成5人中毒,其中1人抢救无效死亡。

天然有毒物质按食物来源可分为植物毒素和动物毒素,分别来自植物体和动物体中。

(1) 植物毒素 植物中含有的天然有毒物质种类很多,如氰苷(杏仁、桃仁、枇杷仁、亚麻仁、李子仁和木薯中的有毒成分)、龙葵素(发芽马铃薯)、红细胞凝集素(大豆、菜豆等)、棉酚(粗制棉籽油)、皂素、植物血凝素、秋水仙碱(鲜黄花菜)、银杏酚(白果)等。另外,毒蕈(俗称“毒蘑菇”)中所含有的有毒成分很复杂,一种毒蕈可含有几种毒素,而一种毒素又可存在于数种毒蕈之中。

(2) 动物毒素 动物中的天然毒素主要有动物肝脏中的毒素、甲状腺素、河豚毒素、动物组织分解腐败产生的组胺、海洋贝类带有的雪卡毒素等。

### 二、天然过敏物质

食品过敏是指食物中的某些物质(食品过敏原,通常是蛋白质)进入了体内,被体内的免疫系统当成入侵的病原,发生了免疫反应,对人体造成不良影响。在正常情况下,身体会产生抗体来保护身体不受疾病的侵害,这就是所谓的免疫系统。但一些过敏者的身体却会将正常无害的物质误认为是有害的东西,产生抗体,这种物质就成为一种过敏原,能引起免疫系统一连串的反应,包括抗体的释放,而这些抗体又引起人体内一些化学物质的释放,如组胺会引起皮肤发痒、流鼻涕、咳嗽或者呼吸困难,甚至会导致死亡。

据美国食品药品监督管理局(FDA)统计,目前有160多种食品含有可导致过敏反应的过敏原,常见的主要是八类食物,即蛋类、牛奶、花生、黄豆、小麦、树木坚果、鱼类和甲

壳类食品, 90% 的过敏都是由这八类食物引起的。欧盟已确定了 14 种过敏原, 除食品法典委员会所确定的八类过敏原物质及 10mg/kg 以上的亚硫酸盐外, 还包括芹菜、羽扇豆、软体动物、芥末、芝麻。

食品过敏原产生的过敏反应包括呼吸系统、肠胃系统、中枢神经系统、皮肤、肌肉和骨骼等不同形式的临床症状, 通常可分为即时型和延迟型两类, 前者摄取食物后 1h 之内, 一般在 15min 就会出现过敏症状; 而后者摄取后经过 1~2h 以后才出现过敏症状, 有时长达 24~48h。

### 三、生物性危害

公元 1000 年以前, 人们几乎不认识食物中毒和食物腐败。第一个意识到并发现微生物可引起食品腐败的是法国人巴斯德 (Pasteur, 解决了啤酒变酸问题), 他提出了著名的巴氏杀菌理论。19 世纪末起, 人们先后发现了肠炎沙门菌、肉毒梭状芽孢杆菌 (肉毒杆菌) 等食源性致病菌。1937 年, 人们又新确认了生物代谢物毒素引起的中毒——贝类麻痹中毒、肉毒杆菌毒素、肠毒素等。生物性危害主要是指生物 (尤其是微生物) 自身及其代谢过程、代谢产物 (如毒素) 对食品形成污染, 造成对人类或动物的危害。

#### 1. 微生物危害

(1) 细菌性危害 是指细菌及其毒素产生的危害。细菌性危害涉及面最广、影响最大、问题最多。控制食品的细菌性危害是目前食品安全性问题的主要内容。细菌不仅会引起食物腐败变质, 更重要的是能引起食物中毒的发生。一般常见的引起食物中毒的细菌有: 沙门菌、副溶血性弧菌、葡萄球菌、变形杆菌、肉毒梭状芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌、致病性大肠杆菌和志贺菌等。

(2) 真菌性危害 主要包括霉菌及其毒素对食品造成的危害。部分霉菌在一定条件下引起食品霉变或造成人体的真菌感染; 由于真菌侵染而引起的中毒常见的还有霉变甘蔗中毒、赤霉病麦中毒、霉变甘薯中毒和麦角中毒等。

致病性霉菌产生的霉菌毒素通常致病性更强, 并伴有致畸、致癌性, 是引起食物中毒的一种严重生物危害, 其中最重要的是黄曲霉毒素。

(3) 病毒性危害 病毒最早发现于大肠杆菌中, 为生物大分子, 自身不能繁殖, 只有在活细胞中才能复制, 起病毒性作用。病毒有专一性、寄生性, 虽不能在食品中繁殖, 但食品为病毒提供了很好的生存条件, 因而可在食品中残存很长时间。

目前报道的主要有甲型肝炎病毒、乙型肝炎病毒、戊型肝炎病毒、埃博拉病毒、克雅病毒 (疯牛病 BSE)、SARS (非典) 病毒、禽流感病毒、西尼罗病毒、星状病毒、口蹄疫病毒等。这些病毒直接或间接污染食品及水源, 人经口感染可导致肠道传染病的发生或导致家畜传染病的流行。

#### 2. 寄生虫危害

寄生虫危害主要是寄生在动物体内的有害生物, 通过食物进入人体后, 引起人类患病的一种危害。

寄生虫可能有囊虫、旋毛虫、弓形体、华枝睾吸虫、姜片虫、蛔虫、阿米巴原虫等。寄生虫及其虫卵直接污染食品或通过病人、病畜的粪便污染水体或土壤后, 再污染食品, 人经口摄入而发生食源性寄生虫病。寄生虫在其寄生宿主内生存, 通过争夺营养、机械损

伤、栓塞脉管及分泌毒素给宿主造成伤害。

### 3. 昆虫危害

昆虫对食品安全的影响，一是昆虫可以作为病原体和中间寄主，再者，多数昆虫可以四处活动，携带其他病原微生物，尤其是能够引起食源性疾病的微生物。可以传播疾病的昆虫包括蝇类、蟑螂、蚤，贮藏食品中的螨类包括粉螨、肉食螨、革螨，还有一些是作为某些疾病的媒介。

## 四、化学性危害

食品中的化学危害包括食品原料中的农药残留、兽药残留，食品加工过程中的重金属污染等，添加或化学反应产生的各种有害化学物质。

### 1. 农药残留及化肥污染

食品中农药残留危害是指由于对农作物施用农药、环境污染、食物链和生物富集作用，以及贮运过程中食品原料与农药混放等造成的直接或间接的农药污染。

我国不仅农药产量大，而且单位面积农田用药量也高，因此污染食品并由此引起急性中毒的问题受到全社会的关注。农药有熏蒸剂、杀虫剂、除草剂、杀菌剂等，这些农药若使用不当或使用过量就会使食品受到污染或在食品中有一定残留。化肥污染主要表现在过量的氮肥投入，引起蔬菜中硝酸盐和亚硝酸盐含量过高和地下水污染。

### 2. 兽药及饲料添加剂残留

为了预防和治疗畜禽与鱼贝类等动物疾病，直接用药或在饲料中添加大量药物，造成药物残留于动物组织中，随食物链对人体与环境造成危害。

兽药按用途可分为抗微生物药物（抗生素类和合成抗生素类）、生长促进剂（激素类药物）、抗寄生虫药物、杀虫剂等。长期、超剂量用药，且不按规定停药，可导致动物中毒或致癌、致畸、致突变，人食用后会严重危害人体健康。另外，随意在饲料中添加药物添加剂，如“瘦肉精”等违禁药物，引起残留，人食用后可引起中毒甚至死亡。

### 3. 重金属超标

环境中的金属可以通过饮食与饮水进入人体，在这些金属中有的金属在少量摄入后即使人体呈现出毒性作用，这些称为有毒金属，如铅、砷、镉、汞、铬等。由于这些有毒金属大多密度较大，因而又被称为重金属。

重金属主要通过空气和水等环境污染、含金属化学物质的使用、食品加工设备和容器等途径对食品的污染，造成重金属超标而影响人类健康。

### 4. 添加剂滥用或非法使用

(1) 违规添加 食品添加剂是为改善食品的品质、色、香、味、保藏性能以及加工工艺的需要，加入食品中的化学合成或天然物质。在标准规定下使用食品添加剂，安全性是有保证的。但实际生产中却存在着不按添加剂的使用规定，滥用食品添加剂的违规现象，如上海染色馒头事件，主要表现为食品添加剂的超范围、超剂量使用等。

(2) 非法添加 目前，食品安全事件大多是由于在食品中添加了非法添加物，严重威胁着居民的健康。非法添加物一般都是非食用物质，对人体产生不同程度的毒害作用。判定一种物质是否属于非法添加物，可以参考以下原则：不属于传统上认为是食品原料的；不属于批准使用的新资源食品的；不属于卫生部门公布的食药两用或作为普通食品管理物



质的;未列入各国食品添加剂的和其他法律法规允许使用的物质。食品中常见的非法添加物有吊白块、瘦肉精、苏丹红、三聚氰胺、塑化剂等。由此造成对人体的慢性毒害,包括致畸、致突变、致癌等危害。这些毒性的共同特点是要经历较长时间才能显露出来,即对人体产生潜在的毒害。我国2015年修订的《食品安全法》第123条规定:“用非食品原料生产食品或者在食品中添加食品添加剂以外的化学物质和其他可能危害人体健康的物质,或者用回收食品作为原料生产食品,或者经营上述食品”,尚不构成犯罪的,由县级以上人民政府食品药品监督管理部门没收违法所得和违法生产经营的食品,并可以没收用于违法生产经营的工具、设备、原料等物品;违法生产经营的食品货值金额不足一万元的,并处十万元以上十五万元以下罚款;货值金额一万元以上的,并处货值金额十五倍以上三十倍以下罚款;情节严重的,吊销许可证,并可以由公安机关对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处五日以上十五日以下拘留”。同时第149条明确规定:“违反本法规定,构成犯罪的,依法追究刑事责任”。

### 5. 其他化学性危害

指由原料带来或在加工过程中形成的一些其他有害物质,如由于原料受环境污染或加工方法不当带来的多环芳烃类化合物,这是一类非常重要的环境污染物和化学致癌物,试验中观察到的多环芳烃对动物的慢性损伤是引起动物肿瘤,在人类虽未见多环芳烃致癌的直接证据,但许多流行病学资料表明,多环芳烃可能和人类的癌症有关;由环境污染、生物链进入食品原料中的二噁英等,其对人类的危害主要是摄入痕量时引起的慢性伤害;在植物生产上大量使用氮肥以及蔬菜储存和腌制所引起的亚硝酸盐含量的增高,亚硝酸盐和食品中的胺类物质在一定条件下形成N-亚硝基化合物,该物质可能和人类癌症的发生有关;高温油炸薯条等食品产生的丙烯酰胺等;由于辐照或吸附外来放射性物质造成食品的污染等,对人类健康会造成危害。

## 五、物理性危害

物理性危害包括各种可以称为外来物质的、在食品消费过程中可能使人致病或致伤的、任何非正常的杂质,它们会产生物理性危害,大多是由原材料、包装材料以及在加工过程中由于设备、操作人员等原因带来的一些外来物质,包括杂质和放射性物质等。

### 1. 杂质

杂质是指食品生产加工过程中混入食品中的杂质超过规定的含量,或混入直接会对人体造成伤害的玻璃碴、针头、金属碎片、石头、塑料、木屑等。

### 2. 放射性物质

放射性物质不仅对直接受污染的食品造成危害,而且会沿着食物链继续产生影响,最终对人体造成损害。因此,食品的放射性污染必须作为重要危害的因素进行控制。此外,随着辐照保藏技术在延长食品保存期中的应用,放射剂量和残留等问题也应该作为重要的控制因素。

## 第三节 国内外食品安全概况

食品安全之所以在全球范围内受到密切和广泛关注,与近20年来国际上食品安全恶