

高等学校教材

食品安全学

钟耀广 主编



5



化学工业出版社
教材出版中心

高等学校教材

食品安全学

钟耀广 主编



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

食品安全学/钟耀广主编. --北京:化学工业出版社,
2005.7

高等学校教材

ISBN 7-5025-7492-1

I. 食… II. 钟… III. 食品卫生-高等学校-教材
IV. R155

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 086747 号

高等学校教材

食品安全学

钟耀广 主编

责任编辑:赵玉清

文字编辑:向东 周 侗

责任校对:陶燕华

封面设计:潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 2 号 邮政编码 100029)

购书咨询 (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真 (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 14 $\frac{1}{4}$ 字数 418 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7492-1

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

编 委 会

主 编 钟耀广

副主编 孙永海

周志江

王 静

编 委 (按汉语拼音排序)

黄昆仑 中国农业大学

赖卫华 南昌大学

李江华 人民大学

马永昆 江苏大学

倪 莉 福州大学

宁喜斌 上海水产大学

孙永海 吉林大学

王 静 中国农业科学院

徐 岗 福建海峡检验认证有限公司

杨 鑫 哈尔滨工业大学

钟耀广 大连轻工业学院

周志江 天津大学

前 言

食品是人类赖以生存和发展的最基本物质基础，而食品安全关系到广大人民群众的身体健康和生命安全，关系到经济健康发展和社会稳定，关系到国家和政府的形象。目前，全球每年发生数以百万计的食品中毒事件，食品安全已成为世界性的问题。

近年来，中国食品安全水平有了明显的提高。但必须看到，由于剧毒农药、兽药的大量使用；添加剂的误用、滥用；各种工业、环境污染物的存在；有害元素、微生物和各种病原体的污染；有害生物的多次发现；食品新技术、新工艺的应用可能带来的负效应；周边国家疫情的频繁发生；新疾病的出现和原已消灭的重大疾病的死灰复燃等。因此，中国食品安全状况不容乐观。

本书从教学、科研和生产实际出发，概述了与食品安全有关的科学问题，重点阐述了食品安全检测技术、食品掺伪的检验、食品中有害成分测定、食品安全法规与标准等。

本书由大连轻工业学院、人民大学、吉林大学、天津大学、哈尔滨工业大学、中国农业大学、南昌大学、江苏大学、福州大学、上海水产大学10所院校以及中国农业科学院、福建海峡检验认证有限公司联合编写。本书的编委年富力强，是在教学、科研第一线的学术带头人及学术骨干，全部具有高级职称，90%具有博士学位，大部分具有出国深造经历，了解国外的最新研究进展，许多人还是本单位的博士生导师。

全书分为十五章，由大连轻工业学院钟耀广主编。参加编写的人员分工如下：钟耀广（第一章、第七章、第八章、第十三章）、周志江（第二章、第六章）、赖卫华（第三章）、宁喜斌（第四章）、王静和杨鑫（第五章、第十四章）、马永昆（第九章）、黄昆仑（第十章）、倪莉和徐岗（第十一章）、孙永海（第十二章）、李江华（第十五章）。

由于本书涉及的领域很广，编者水平有限，书中难免有许多不足之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便再版时补充修正。

编 者
2005年5月

内 容 提 要

本书从教学、科研和生产实际出发，概述了与食品安全有关的科学问题。全书共分十五章，分别介绍了食品的腐败变质、真菌毒素的污染、环境污染对食品安全性的影响、化学物质应用的安全性、生物性污染对食品安全性的影响、动植物中的天然有毒物质、包装材料和容器的安全性、非热力杀菌食品的安全性、转基因食品的安全性、危害分析与关键控制点体系等，重点阐述了食品安全检测技术、食品掺伪的检验、食品中有害成分测定、食品安全法规与标准等。

全书简明扼要，重点突出，既具有一定的理论性，又具有较强的实践性，可供高等院校食品科学与工程、包装工程、食品质量与安全、生物工程、生物技术、商品学、营养学及相关专业的广大师生参考，也可供科研、技术管理及生产领域的工作人员使用。

目 录

第一章 绪论	1	二、产毒菌株及产毒条件	26
第一节 食品安全学的基本概念	1	三、真菌毒素的毒性	26
一、基本概念	2	第二节 黄曲霉毒素	26
二、无公害食品、绿色食品和有机食品 的区别	2	一、结构及物理化学性质	26
第二节 食品加工中的危害因素分析	3	二、产毒菌株及自然分布	27
一、生物性危害	3	三、毒性及作用机理	28
二、化学性危害	3	第三节 赭曲霉毒素 A	28
三、物理性危害	4	一、结构及物理化学性质	28
第三节 国内外食品安全概况	4	二、菌株及自然分布	29
一、国外食品加工业的安全状况	4	三、毒性	29
二、中国食品安全现状	5	第四节 橘霉素	29
三、国际上食品安全事件	6	一、结构及物理化学性质	29
四、中国食品安全事件	7	二、产毒菌株及自然分布	29
五、中国食品安全面临的主要问题	8	三、毒性	30
第四节 食品安全展望	10	第五节 展青霉素	30
思考题	11	一、结构及物理化学性质	30
参考文献	11	二、产毒菌株	30
		三、毒性	30
第二章 食品的腐败	12	第六节 脱氧雪腐镰刀菌烯醇	31
第一节 引起食品腐败的原因	12	一、结构及物理化学性质	31
一、微生物	12	二、产毒菌株	31
二、昆虫、啮齿动物	14	三、毒性	31
三、酶	15	思考题	32
四、温度	15	参考文献	32
五、湿度	15		
六、氧	16	第四章 环境污染对食品安全性的影响	34
七、光	16	第一节 概述	34
八、时间	16	一、环境与环境问题	34
第二节 各类食品的腐败变质	16	二、农业污染与食品安全	35
一、牛奶	16	第二节 大气污染	36
二、肉	17	一、大气污染的来源	36
三、鱼	18	二、大气污染对食品安全性的影响	37
四、植物性食品	18	三、大气的环境监测	38
第三节 食品腐败的危害及控制	20	第三节 水体污染	39
一、食品腐败的危害	20	一、水体污染的来源	39
二、食品腐败的控制	20	二、水体污染对食品安全性的影响	40
思考题	24	三、水体的环境监测	42
参考文献	24	第四节 土壤污染	44
		一、土壤污染的来源	44
第三章 真菌毒素	25	二、土壤污染对食品安全性的影响	45
第一节 概述	25	三、土壤的环境监测	47
一、真菌毒素中毒的特点	25		

思考题	48	三、志贺菌属	70
参考文献	48	四、小肠结肠耶尔森菌属	71
第五章 化学物质应用的安全性	49	五、空肠弯曲菌	72
第一节 概述	49	六、副溶血性弧菌	72
第二节 农药残留	50	七、金黄色葡萄球菌	73
一、农药的概念	50	八、肉毒梭菌	74
二、农药的分类	50	九、单核细胞李斯特菌	75
三、环境中农药的残留	50	十、其他细菌	76
四、食品中农药残留的来源	51	第三节 病毒对食品安全性的影响	76
五、食品中农药残留的危害	52	一、肝炎病毒	76
六、农药的允许限量	52	二、轮状病毒	77
七、控制食品中农药残留的措施	52	三、诺瓦克病毒	78
八、几类农药的简介	53	四、口蹄疫病毒	78
第三节 兽药残留	55	五、疯牛病病原	79
一、兽药残留的概念	55	六、禽流感病毒	79
二、兽药残留的来源	55	七、猪水疱病病毒	79
三、影响食品安全的主要兽药	55	第四节 寄生虫对食品安全性的影响	80
四、兽药残留的危害	57	一、囊尾蚴	80
五、动物性食品兽药残留的监测与管理	57	二、旋毛虫	81
第四节 食品添加剂的安全性	58	三、粪地弓形虫	81
一、食品添加剂的定义	59	四、其他寄生虫	82
二、食品添加剂的分类	59	思考题	83
三、食品添加剂的生产与市场概况	60	参考文献	83
四、食品添加剂在食品加工中的使用 规范	61	第七章 动植物中的天然有毒物质	84
五、食品添加剂的毒性作用	61	第一节 概述	84
第五节 有毒元素	62	一、动植物天然有毒物质的定义及种类	84
一、食品中化学元素的来源	62	二、动植物天然有毒物质的中毒条件	86
二、食品中的化学元素的毒性和毒性 机制	62	第二节 含天然有毒物质的植物	86
三、汞	63	一、含苷类物质	87
四、铅	63	二、含生物碱类植物	87
五、砷	64	三、含酚类植物	88
六、镉	65	四、含毒蛋白类植物	88
七、防止化学元素污染食品的措施	66	五、含内酯类和萜类植物	88
第六节 其他化学物质的安全性	66	六、其他植物	88
思考题	66	第三节 含天然有毒物质的动物	90
参考文献	67	一、有毒鱼类	90
第六章 生物性污染对食品安全性的影响	68	二、有毒贝类	90
第一节 真菌对食品安全性的影响	68	三、有毒昆虫	91
第二节 细菌对食品安全性的影响	68	四、其他动物	92
一、沙门菌属	69	思考题	93
二、大肠杆菌	70	参考文献	94
		第八章 包装材料和容器的安全性	95
		第一节 概述	95

第二节 纸及其制品	96
一、纸中有害物质的来源	96
二、纸对食品安全的影响	97
第三节 塑料制品	97
一、塑料中有害物质的来源	97
二、塑料制品对食品安全的影响	97
三、塑料添加剂的选用	99
第四节 金属制品	99
一、铁质食品容器	100
二、铝制食品容器	100
三、不锈钢食品容器	100
第五节 玻璃	101
第六节 橡胶制品、陶瓷和搪瓷	101
第七节 容器内壁涂料	102
第八节 包装材料与容器的发展方向	102
思考题	103
参考文献	103

第九章 非热力杀菌食品的安全性	104
第一节 概述	104
第二节 超高压食品的安全性及对食品微生物的影响	104
一、超高压食品的安全性	104
二、超高压对食品微生物的影响	105
第三节 辐照食品的安全性	107
一、辐照加工技术的安全性	107
二、辐照食品的安全性评价	108
三、辐照对微生物的致死作用及辐照安全值	111
四、国内外辐照食品相关的法律法规	113
思考题	114
参考文献	114

第十章 转基因食品的安全性	115
第一节 概述	115
第二节 转基因食品的安全性问题	115
第三节 转基因食品安全性评价	116
一、转基因食品安全性评价的目的与原则	116
二、关于转基因食品安全性评价的内容	118
三、用于转基因食品的检测技术	123
四、转基因食品安全性评价应注意的问题	123
第四节 转基因食品的管理与法规	123
一、转基因食品的管理	123

二、中国转基因食品的法规	124
思考题	124
参考文献	124

第十一章 危害分析与关键控制点体系	125
第一节 概述	125
第二节 HACCP	125
一、HACCP的产生和发展	125
二、HACCP在中国	126
三、HACCP的特点	127
四、HACCP基本原理	128
第三节 GMP	133
一、GMP	133
二、SSOP	136
三、GMP与SSOP、HACCP的关系	137
思考题	137
参考文献	138

第十二章 食品安全检测技术	139
第一节 食品安全检测技术概论	139
一、食品安全检测技术的内容	139
二、食品安全检测技术与计算机技术结合	140
第二节 气相色谱-质谱联用检测技术	141
一、GC-MS系统的组成	141
二、GC-MS联用中主要的技术问题	141
三、GC-MS联用仪和气相色谱仪的主要区别	142
四、GC-MS联用仪器的分类	142
第三节 液相色谱-质谱联用及接口	143
第四节 生物芯片检测技术	145
一、生物芯片的基本概念	145
二、生物芯片的发展历史	145
三、生物芯片在微生物检测中的应用	147
四、基因芯片检测致病菌具有较大的实用性与优越性	148
五、基因芯片技术检测致病微生物存在的问题	148
六、基因芯片技术的发展前景	149
第五节 生物传感器检测技术	149
一、生物传感器的分类	150
二、生物传感器的应用	151
三、生物传感器的发展趋势	153
第六节 酶联免疫吸附测定	154
一、酶联免疫吸附测定原理	155

二、酶免疫测定法的特点	155
三、酶免疫技术的分类	156
四、几种常用类型的 ELISA 测定法	156
第七节 PCR 检测技术	156
一、PCR 的原理	157
二、PCR 的特点	157
三、PCR 的类型	158
思考题	163
参考文献	163

第十三章 食品掺伪的检验 164

第一节 概述	164
一、食品掺伪的定义	164
二、食品掺伪的方式	164
三、食品中常见的掺伪物质	165
第二节 乳品掺伪的检验	165
一、牛乳掺中和剂的检验	165
二、牛乳掺可溶性钡盐的检验	166
三、牛乳掺水的检查	166
四、牛乳中掺食盐的检验	166
五、牛乳中掺淀粉、米汁的检验	166
六、牛乳中掺豆浆的检验	167
七、牛乳掺洗衣粉的检验	167
第三节 肉品掺伪的检验	167
一、pH 值的测定	167
二、亚硝酸盐的测定	168
三、“瘦肉精”的残留检测	169
四、肉品掺盐的检验	169
第四节 水产品掺伪的检验	170
一、污染鱼虾的鉴别	170
二、人造海蜇与天然海蜇的鉴别	170
三、蟹肉与人造蟹肉的鉴别	171
四、劣质海参的鉴别	171
五、鲜度的快速检验	171
六、硫化氢的测定	171
七、氨的测定	171
第五节 酒类掺伪的检验	172
一、白酒的感官品评鉴别	172
二、酒中甲醇含量的检验	173
三、白酒兑水的鉴别	173
四、白酒中掺 DDV 的鉴别	173
五、白酒中掺糖的鉴别	174
六、啤酒质量优劣的鉴别	174
七、啤酒中掺水的鉴别	174
八、啤酒中 EDTA 化合物的检验	175

九、啤酒中加非食用色素的检验	175
十、啤酒中加洗衣粉的检验	175
十一、熟啤酒和鲜啤酒的鉴别	176
十二、假酒外包装的鉴别	176
十三、果酒感官鉴别	176
十四、葡萄酒、果露酒混浊沉淀的鉴别	176
第六节 饮料掺伪的检验	177
一、饮料中甲醛的检验	177
二、饮料中水杨酸及其盐类的检验	177
三、饮料中糖精的定性检验	177
四、饮料中掺入非食用色素的鉴别	178
五、饮料中掺洗衣粉的鉴别	178
六、软饮料和冷饮食品中掺漂白粉的检验	178
七、冷饮中生水和熟水的鉴别	178
第七节 粮食掺伪的检验	179
一、粉条掺塑料的检验	179
二、小米、黄米用姜粉染色的检验	179
三、面粉中掺入面粉增白剂的检验	179
四、大豆粉中掺入玉米粉的检验	179
第八节 调味品掺伪的检验	180
一、味精掺伪的快速鉴别	180
二、酿造醋和人工合成醋的鉴别	180
三、酱油中掺水的鉴别	181
四、酱油中固形物含量的测定	181
五、酱油中掺入尿素的鉴别	181
六、配制酱油的鉴别	181
思考题	181
参考文献	181

第十四章 食品中有害成分测定 183

第一节 食品中内源性毒素的测定	183
一、自然产生的毒素分析方法	183
二、真菌毒素的快速分析方法	185
第二节 食品中有毒微生物的测定	189
一、微生物数量的快速检测	190
二、食品中沙门菌的快速筛检方法	192
三、大肠杆菌 O ₁₅₇ :H ₇ 快速检测方法	194
四、金黄色葡萄球菌的快速检测方法	196
五、李斯特菌快速检测方法	197
第三节 食品加工、贮藏过程中产生的有毒、有害物质的测定	198
一、N-亚硝基化合物	198
二、苯并[a]芘	200

三、杂环胺	202	第二节 食品安全法规体系	210
四、油脂氧化及加热产物	204	一、《食品卫生法》	210
思考题	206	二、《产品质量法》	211
参考文献	207	三、《消费者权益保护法》	212
第十五章 食品安全法规与标准	208	第三节 食品安全标准体系	213
第一节 概述	208	一、国外食品安全标准体系的特点	213
一、食品安全法规的概念和研究内容	208	二、中国食品安全标准体系的现状	214
二、食品安全法规的特征和渊源	208	三、建立食品安全标准体系的目的及原则	215
三、标准的概念和食品安全标准的 范围	210	四、中国的食品安全标准体系框架	215
		思考题	216
		参考文献	217

第一章 绪 论

【主要内容】

1. 食品安全学的基本概念。
2. 食品加工中的危害因素分析。
3. 中国食品安全现状。
4. 食品安全事件。
5. 中国食品安全面临的主要问题。
6. 食品安全展望。

“民以食为天”，食品是人们生活的最基本必需品。每天只要打开电视、翻看报纸，就可以看到大量的各种各样的食品广告。随意走上街头，不论是在商场、超市乃至街旁商亭，食品都成为不可缺少的一部分。然而，最近一个时期，食品质量出现的问题频频见诸报端……

目前，百姓的健康面临来自食品方面的威胁。姑且不论近年来屡屡被媒体曝光的重大食物中毒和死亡事件，仅仅从日常生活中存在的隐患来看，就足以让人担心：一些不法商贩收购餐馆废弃的“地沟油”，提炼之后制作油炸食品卖给消费者；大量一次性餐盒被回收后，随便洗又重复给用餐者使用……于是，不时有人发出这样的感慨：“我们到底该吃什么？吃什么才是安全的？”

透过媒体的报道和百姓的街谈巷议，人们不断得到这样一些信息：吃牛肉恐惧国外传来的疯牛病；吃猪肉害怕郊区屠宰场的“注水肉”；吃瓜果蔬菜又怕上面的农药残留；吃水发海鲜怕用甲醛或福尔马林泡过；吃豆腐怕是用回收的石膏点出来的；吃鸡、鸭、甲鱼怕激素太多；吃大米怕拌了工业油；吃面粉怕掺了滑石粉、增白剂；吃小米担心用柠檬黄染过；买酱油怕是毛发水勾兑的……

食品安全问题已成为威胁人类健康的主要因素。无论在国外还是在国内，消费者对食品的安全忧心忡忡……然而，食品安全问题不像一般的急性传染病那样，会随着国家经济的发展、人民生活水平的提高、卫生条件的改善以及计划免疫工作的持久开展而得到有效的控制。相反，随着新技术和化学品的广泛使用，食品安全问题将日益严峻。不论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，都普遍面临食品安全问题。因此，食品安全已成为当今世界各国关注的焦点。

第一节 食品安全学的基本概念

食品安全学是研究食品安全的一门科学。而食品安全 (food safety) 一般是指食品本身对食品消费者的安全性，即食品中有毒、有害物质对人体的影响。食品中的有毒、有害物质主要来自于外部对食品的危害，这些危害对食品的安全状态影响最直接、最广泛。

关于食品安全，至今学术界尚缺乏一个明确的、统一的定义。食品安全的概念是1974年11月联合国粮食与农业组织在罗马召开的世界粮食大会上正式提出的。1972~1974年，发生世界性粮食危机，特别是最贫穷的非洲国家遭受了严重的粮食短缺，为此，联合国于1974年11月在罗马召开了世界粮食大会，通过了《消灭饥饿和营养不良世界宣言》，联合国粮食与农

业组织 (FAO) 同时提出了《世界粮食安全国际约定》，该约定认为，食品安全指的是人类的一种基本生存权利，即“保证任何人在任何地方都能得到为了生存与健康所需要的足够食品”。

20 世纪 80 年代中期以来，世界性粮食短缺现象基本解决，一些粮食供给不足的发展中国家，主要是外汇的短缺和购买力的不足。正因为如此，1983 年 4 月，联合国粮食与农业组织粮食安全委员会通过了总干事爱德华华提出的食品安全新概念，其内容为“食品安全的最终目标是，确保所有的人在任何时候既能买得到又能买得起所需要的任何食品”。同时，食品安全必须满足以下三项要求：①确保生产足够多的食品；②确保所有需要食品的人们都能获得食品，尽量满足人们多样化的需求；③确保增加人们收入，提高基本食品购买力。

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》中则把食品安全与食品卫生作为两个概念加以区别。其中食品安全被解释为“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者受害的一种担保”，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”。

纵观食品安全概念的产生与变化，可以看出食品安全是一个发展的概念，甚至在同一国家的不同发展阶段，由于食品安全系统的风险程度不同，食品安全的内容和目标也不同。下面介绍食品安全学的一些基本概念及无公害食品、绿色食品、有机食品的区别。

一、基本概念

1. 安全食品 (safety food)

安全食品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损害的食品。目前，中国生产的安全食品广义的可包含四个层次，即常规食品、无公害食品、绿色食品和有机食品。其中，后二者为政府、消费者和生产者共同倡导的安全食品，属狭义范畴的安全食品。

2. 常规食品 (conventional food)

常规食品是指在一般生态环境和生产条件下生产和加工的产品，经县级以上卫生防疫或质检部门检验，达到了国家食品卫生标准的食品，这是目前最基本的安全食品。常规食品的管理和认证由国家质检系统和国家食品药品监督管理局负责。

3. 无公害食品 (free-pollutant food)

无公害食品是指在良好的生态环境条件下，生产过程符合一定的生产技术操作规程，生产的产品不受农药、重金属等有毒、有害物质污染，或将有毒、有害物质控制在安全允许范围内所加工的产品。

4. 绿色食品 (green food)

绿色食品是在生态环境符合国家规定标准的产地，生产过程中不使用任何有害化学合成物质，或在生产过程中限定使用允许的化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测符合特定标准的产品。绿色食品必须经专门机构认定，并许可使用绿色食品标志。它是一类无污染的、优质的安全食品。

绿色食品分为 A 级和 AA 级两类。A 级为初级标准，生产 A 级绿色食品所用的农产品，在生产过程中允许限时、限量、限品种使用安全性较高的化肥、农药。AA 级是高级绿色食品，生产 AA 级绿色食品的原料应是利用传统农业技术和现代生物技术相结合而生产出的农产品，生产中以及之后的加工过程中不使用农药、化肥、生长激素等。

5. 有机食品 (organic food)

有机食品是指根据有机农业和一定的生产加工标准而生产加工出来的产品。有机农业是一种在生产过程中不使用人工合成的肥料、农药、生长调节剂和饲料添加剂的农业。有机食品是最高级的安全食品。

二、无公害食品、绿色食品和有机食品的区别

1. 标准上的差异

目前，无公害食品执行的是相关的国家标准、行业标准和地方标准；绿色食品执行的是相关的行业标准；有机食品执行的是根据国际有机农业联合委员会有机食品生产加工基本标准而

制定的相关标准，具有国际性。

2. 运作方式的区别

无公害食品的认证组织是农业部和各省农业厅；绿色食品的认证组织是中国绿色食品发展中心，绿色食品是推荐性标准，政府引导，市场运作；有机食品的认证组织是国际有机食品认证委员会，或其委托的国家环境保护总局有机食品发展中心，它是目前国内有机食品综合认证的权威机构。

3. 标识使用不同

无公害食品在某种程度上是一种政府强制性行为，因为其中的许多标准是强制性标准，标识实行无偿使用；绿色食品和有机食品是工商注册证明商标，属知识产权范围，实行有偿使用。

4. 技术要求不同

无公害食品和 A 级绿色食品在生产过程中允许使用限定的化学合成物质，接纳基因产品；AA 级绿色食品和有机食品在生产过程中禁止使用任何化学合成物质，不接纳基因产品。

5. 质量目标不同

无公害食品质量目标是无污染的安全食品；绿色食品的质量目标是无污染的安全、优质、营养食品；有机食品的质量目标是无污染、纯天然、高质量的健康食品。

6. 认证收费不同

无公害食品认证只收检测费；绿色食品认证要收取检测费、标志管理费、标志使用费；有机食品认证要收取申请费、检测费、检查员差旅费、颁证费、标志管理费。

第二节 食品加工中的危害因素分析

食品加工中影响食品安全的危害因素包括生物性危害、化学性危害、物理性危害等。这些危害可能来自原料本身、环境污染或是加工过程。

一、生物性危害

生物性危害主要指生物（尤其是微生物）自身及其代谢过程、代谢产物（如毒素）对食品原料、加工过程和产品的污染，按生物种类分为以下几类。

1. 细菌性危害

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。

2. 真菌性危害

真菌性危害主要包括霉菌及其毒素对食品造成的危害。致病性霉菌产生的霉菌毒素通常致病性很强，并伴有致畸、致癌性，是引起食物中毒的一种严重生物危害。

3. 病毒性危害

病毒有专一性、寄生性，虽然不能在食品中繁殖，但是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。

4. 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。

5. 虫鼠害

昆虫、老鼠列入生物性危害，是因为它们会作为病原体的宿主，传播危害人体健康的疾病，有时还会引起过敏反应、胃肠道疾病。

二、化学性危害

食品中的化学危害包括食品原料本身含有的，在食品加工过程中污染、添加以及由化学反应产生的各种有害化学物质。

1. 天然毒素及过敏原

天然毒素是生物本身含有的或是生物在代谢过程中产生的某种有毒成分。

过敏原都是蛋白质，但众多的蛋白质中只有几种蛋白质能引起过敏，并且只有某些人对其过敏。引起过敏的蛋白质通常能耐受食品加工、加热和烹调，并能抵抗肠道消化酶的作用。过去中国对食物过敏的问题未引起足够的重视。尽管食物过敏没有食物污染问题那么严重和涉及面广，但一旦发生，后果相当严重。致敏性食品包括八大类：谷类、贝类、蛋类、鱼类、奶类、豆类、树籽类及其制品、含亚硝酸盐类的食品。

2. 农药残留

食品中农药残留的危害是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。

3. 药物残留

为了预防和治疗畜禽与鱼贝类疾病，通过直接用药或饲料中添加大量药物，造成药物残留于动物组织中，伴随而来的是对人体与环境的危害。

4. 激素残留

为了促进动物的生长与发育，缩短植物生长周期而在原料生产阶段添加的动植物激素。这类激素残留可能引起人体生长发育和代谢的紊乱。常见的动物类激素有蛋白类激素和胆固醇类激素两种。

5. 重金属超标

重金属主要通过环境污染、含金属化学物质的使用以及食品加工设备、容器对食品的污染等途径进入食品中，造成重金属含量超标。

6. 添加剂的滥用或非法使用

食品添加剂是指为改善食品的品质、色、香、味、保藏性能以及为了加工工艺的需要，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生产中允许使用的添加剂，其安全性是有保证的。但在实际生产中却存在着不按添加剂的使用说明，滥用食品添加剂的现象。食品添加剂的长期、过量使用能对人体带来慢性毒害，包括致畸、致突变、致癌等危害。最近，食品行业中暴露的非法添加化工原料的恶性食品安全事件接连不断，如米、面、豆制品加工中使用“吊白块”（甲醛次硫酸氢钠），甲醛处理水产品等。

7. 食品包装材料、容器与设备带来的危害

指各种食品容器、包装材料和食品用工具、设备直接或间接与食品接触过程中，材料里有害物质的溶出对食品造成的污染。

8. 其他化学性危害

指由原料带来的或在加工过程中形成的一些其他有害物质。例如，由于原料受环境污染及加工方法不当带来的多环芳烃类化合物；由环境污染、生物链进入食品原料中的二噁英等；高温油炸或烘烤食品产生的苯并芘等；此外，食品吸附外来放射性物质造成的食品放射性污染。

三、物理性危害

物理性危害包括各种可以称之为外来物质的、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。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，如玻璃、金属、石头、塑料等。

总之，生物性污染和化学性污染是当前乃至今后相当长的一段时间食品加工中要面临的主要安全问题。

第三节 国内外食品安全概况

一、国外食品加工工业的安全状况

自20世纪90年代以来，国际上食品安全恶性事件时有发生，如英国的疯牛病、比利时的

二噁英事件等。随着全球经济的-体化，食品安全已变得没有国界，世界上某一地区的食品安全问题很可能会波及全球，乃至引发双边或多边的国际食品贸易争端。因此，近年来世界各国都加强了食品安全工作，包括机构设置、强化或调整政策法规、监督管理和科技投入。各国政府纷纷采取措施，建立和完善食品管理体系和有关法律、法规。美国、欧洲等发达国家和地区不仅对食品原料、加工品有较为完善的标准与检测体系，而且对食品的生产环境，以及食品生产对环境的影响都有相应的标准、检测体系及有关法规、法律。世界上主要发达国家在食品安全保障体系的建设方面将在第十五章进行介绍。

二、中国食品安全现状

中国食品安全问题不容乐观，据国家质量检验检疫总局从2001~2003年的专项调查发现，在全国众多食品企业中70%是10人以下的家庭作坊式企业，超过10%的企业无营业执照，1/4的企业对进厂原料不进行任何把关，难以保证食品质量安全。

尽管民众对全国一些食品的安全产生了信誉危机，但是，改革开放以来，中国人口的寿命得到延长，人民健康水平显著提高。日前，中国居民的平均寿命为71.8岁，高于世界平均水平。这种成就的取得与中国食品安全水平的提高密切相关。中国食品安全水平的提高可以从以下几个方面体现出来。

(一) 构建了“从土地到餐桌”的技术、质量、认证全程质量监控标准体系，形成了符合国情的安全食品生产和加工体系

20世纪90年代以来，中国借鉴国际上“有机食品”等方面的管理经验，结合本国国情，首先以无污染、安全、优质的安全食品新概念为基本特征，构建了绿色食品质量标准、监测检验、商标管理等产业发展体系，形成了以“标准体系-质量认证-标志管理”为主线的运行模式。以统一的标准和统一的形象面对市场，组织企业和农户共同参与与开发，在一些地区形成了“生产基地-龙头企业-品牌-市场”良性运转的产业链条。AA级绿色食品标准及绿色食品全程质量控制标准体系已初步建立。

绿色食品市场建设初显成效，绿色食品主要而向的是收入较高的消费层和特定的消费群体，除了在本国市场销售外，产品主要出口到日本、欧盟等国家和地区。目前，北京、上海、天津、深圳等国内大中城市已组建了绿色食品专业营销渠道。绿色食品已覆盖粮食、食用油、水果、蔬菜、畜禽产品、水产品、酒类和饮料等几大类。

无公害农产品试点工作始于20世纪80年代后期，正式启动是2001年农业部提出的“无公害食品行动计划”，其目的是为了解决近几年来由污染引发的日益突出的农产品安全问题，其产品特色在于强调安全和环保。无公害食品主要是农产品和初级加工产品，消费定位而向广大的中低收入阶层。“无公害食品行动计划”自提出以来进展迅速，目前已出版了全国无公害食品行动计划丛书，发布了137项无公害食品新标准。

在中国，有机食品最初是应外商要求生产的，它的一整套标准及加工工艺严格与国际接轨。目前，国家环保局成立了有机食品发展中心，负责有机食品的审批、管理工作，并制定了《有机食品生产和经过加工技术规范》和《有机食品标准》。中国通过认证的有机食品包括粮食、蔬菜、水果、畜禽产品等几大类上百个品种，大部分出口日本、欧美等，主要面向少数高消费阶层和国际市场。

(二) 产业整体水平显著提高

1. 食品卫生检测合格率大幅度上升

从1983年到现在，卫生部对食品安全积累了一些资料。1995年以前，监测的样本是90万个，1995年以后一般是120万~130万个。监测结果表明，中国食品卫生合格率1982年为61.5%，1994年上升到82.3%，2001年进一步提高到88.6%。其中，粮食、酒类、罐头、食糖、水产品、植物油、乳制品等13类产品抽样合格率均达到90%以上。2003年卫生部对全国21个省自治区、直辖市的9大类239种销售食品进行了抽样检测，结果表明合格的种类有232种，合格率达到97.1%。卫生部还进行了食品中污染物、添加剂、重金属等的专项抽检行动，在检测的583件样品中，合格的有561件，常见污染物为13种，合格率达到96.23%。从食品

卫生监督抽检情况来看,中国食品安全水平提高很快。卫生部门的食品污染监测网络 2000~2002 年的监测结果表明,中国食品中的农药残留“六六六”、“滴滴涕”均呈明显下降趋势,中国居民每人每天从膳食摄入的“六六六”仅为 3.11 μg ，“滴滴涕”总摄入量不足 JMPR（农药残留专家）于 2000 年提出 ADI（每日允许摄入量） $[0.01\text{mg}/(\text{kg}\text{体重}\cdot\text{d})]$ 的 1%，表明中国食品中有机氯农药的污染水平已降至安全的限量以下。

2. 出口食品质量显著提高,市场份额逐年增大

据农业部门提供的数据,以“瘦肉精”(盐酸克伦特罗)为例,1998 年中国内地运到香港的生猪的“瘦肉精”严重超标,检出率达 40%,到 2001 年下降到 1.5%,2002 年下降到 0.05%。中国农业部、质检总局、卫生部联合日本、韩国等国家有关部门进行考察,结果表明中国内地出口到这些地区的食品比国内更有保证。例如,日本横滨口岸进口了 3000 多批次的中国蔬菜,只有 12 个批次检出超标问题,超标率很低。中国内地出口到日本、韩国、中国香港的蔬菜超标率分别为 0.4%、0.4%、0.3%。

此外,在世界各国日益高度重视可持续农业发展和食品安全性的情况下,全球有机农业发展迅速,市场份额在逐年扩大。据国际贸易中心的调查报告,美国、德国、法国、英国等 11 个国家有机食品销售总额为 135 亿美元,2000 年全球有机食品的市场规模约 200 亿美元,近年来的年均销售增长为 25%~30%。预计到 2006 年,欧洲有机食品市场销售额将增至 580 亿美元,美国增至 470 亿美元。在发达国家销售的有机食品大部分依赖进口。德国、荷兰、英国每年进口的有机食品分别占销售总量的 60%、60%、70%,价格比常规食品高 20%~50%,有的高出 1 倍以上。有机食品正成为发展中国家出口的主要产品之一。

从国内市场需求来看,中国经济的快速发展和城乡居民收入水平迅速提高,引发了农产品市场需求的变化,安全优质的绿色食品日益受到消费者的欢迎。近几年来,中国绿色食品开发以年均 30% 的速度增长。此外,中国西部地区开发战略的推进也将加快西部地区农业生态环境建设和绿色食品开发。目前,中国西部绿色食品开发数量已占全国的 26%,发展潜力还很大。

3. 注重学习国外食品质量控制技术

中国在安全食品产业发展的过程中,采取技术引进和技术创新两条腿走路,推行以“技术标准为基础、质量认证为形式、商标管理为手段”的发展模式,注重学习国外食品质量控制技术,将 HACCP (危害分析与关键控制点, hazard analysis critical control point) 和 GMP (良好生产工作规范, good manufacture practice) 等质量安全体系引进到中国食品加工行业。

4. 中国食物中毒总体发生数量和中毒人数呈下降趋势

据卫生部门提供的数据,中国 1992 年食物中毒发生了 1405 次,2001 年为 696 次,8 年间下降了一半,中毒人数和中毒死亡人数也大幅度下降。

(三) 食品质量安全市场准入制度与“QS”(quality safety)标志开始实施

“食品质量安全市场准入制度”既是国际上的通行做法,也符合消费者利益。它的主要内容包 括:对食品生产企业实施生产许可证制度,未取得生产许可证的企业不准生产食品。从 2003 年 1 月 14 日起,对于米、面、油、酱油、醋这五大类老百姓最常接触的食品,国家质量监督检验检疫总局开始全面实施“食品质量安全市场准入制度”。对企业生产的食品实施强制检验制度,未检验或检验不合格的食品不准出厂销售;对检验合格的食品加贴市场准入标志“QS”,向社会做出“质量安全”承诺。

(四) 食品质量与安全教育人才培养体系已初步形成

中国食品安全方面专业人才的培养主要分为短期培训、本科教育和研究生教育。短期培训由政府和企业组织,主要面向生产一线的生产和经营者开展。到 2004 年为止,中国农业大学、西北农林科技大学、杭州工商大学、上海水产大学、大连轻工业学院等一大批高校已开始招收食品质量与安全专业本科生。首批食品专业食品安全方向的研究业已毕业,至此中国食品质量与安全教育体系已初步形成。

三、国际上食品安全事件

近几年,国际上食品安全恶性事件不断发生,造成巨大的经济损失和社会影响。