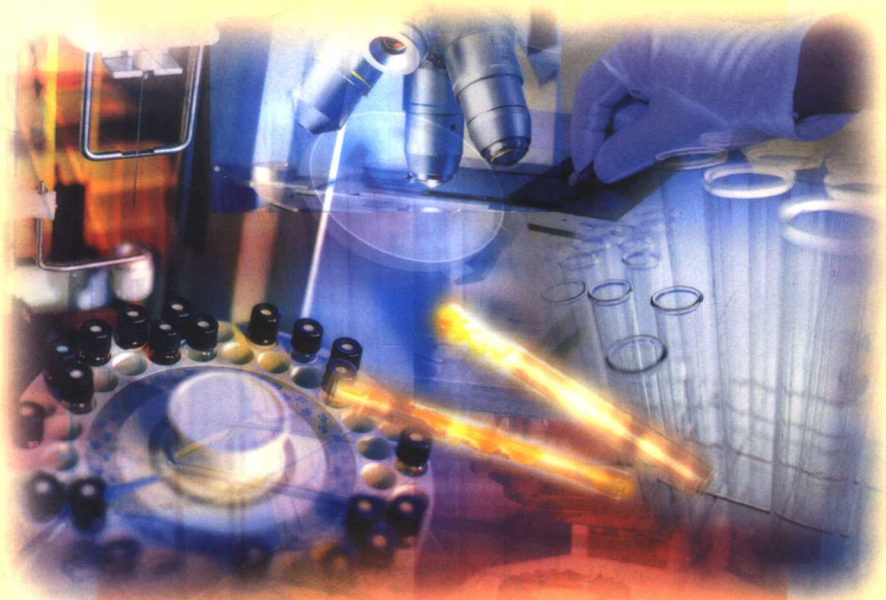



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 食品安全控制技术

贾英民 主编



 中国农业出版社

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 食品安全控制技术

贾英民 主编

中国农业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

食品安全控制技术/贾英民主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 2

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-10589-X

I. 食... II. 贾... III. 食品卫生-质量控制-高等学校-教材 IV. R155

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 002905 号

**中国农业出版社出版**

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 李国忠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 22

字数: 527 千字

定价: 32.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 贾英民

副主编 毕金峰 甘伯中

编 者 (按姓氏笔画排序)

王晓闻 (山西农业大学)

甘伯中 (甘肃农业大学)

田益玲 (河北农业大学)

毕金峰 (中国农业科学院)

江 洁 (中国海洋大学)

余善鸣 (黑龙江商业大学)

张 伟 (河北农业大学)

姜 梅 (南京农业大学)

贾英民 (河北农业大学)

郭 亮 (天津农学院)

曾庆祝 (大连水产学院)

魏宝东 (沈阳农业大学)

# 前 言

民以食为天，食品是人类赖以生存的物质基础，是人类第一位基本消费品，食品的消费需求直接与国民经济发展状况相关。改革开放以来，我国经济发展迅速，人民生活水平得到极大提高，近10年来，食品消费结构发生了巨大变化，又以解决温饱问题的数量型需求转向以追求营养、健康为目标的质量型转变，人们对食品的营养与安全品质有了更高的要求。我国加入WTO，给我国食品工业发展带来了新的机遇和挑战，食品质量与安全控制问题是我国食品工业的关键。

食品从原料生产、加工、储运、销售直到消费的全过程都存在不安全因素。目前，我国食品安全问题主要表现在以下几个方面：在农业生产中一味追求产量，大量使用化肥、农药、兽药等，导致对人体有害物质在食品原料——农产品中残留；随着工业的发展，工业“三废”的排放造成了环境污染，导致食品原料和饮水中有毒有害化学物质含量增加；食品添加剂的不科学使用，为达到加工某些指标，添加剂超量使用对人体造成危害；引起食品变质、食物中毒或引起疾病传播的微生物控制不当，在食品的原料和加工过程中大量生长繁殖，引起消费者的食物中毒或疾病等。

随着人们对食品质量安全要求的日益提高，食品工业对食品安全质量控制现状不能满足国内外消费者需求的矛盾愈显突出，引起了国家有关部门对食品安全问题的高度重视，为此，全国食品相关院系纷纷增设了食品质量与安全专业，以满足我国食品工业对相关人才的需求。为满足教学要求，我们编写了《食品安全控制技术》教材。本教材不仅可作为食品质量与安全专业的本科教学用书，而且也可作为从事食品工业生产、流通、销售及其监控管理部门的技术人员的参考书。

本教材内容涉及化学、生物、医学、环境等诸多学科，同时与生产、流通、商业销售、质量安全监控管理密不可分，因此，在组织编写队伍时，吸收各相关领域多年从事教学、科研的人员参加，参编院校包括农业院校、水产院校、轻工院校和商业院校，参编人员的学科领域涵盖食品分析检测、食品微生物、食品化学、食品加工等，力求多学科有

机结合,满足专业教学要求。然而,由于本教材首次编写,食品质量与安全专业课程体系在不断完善,本教材的内容结构与编排还有待在教学实践中不断完善,加之编者水平有限和经验不足,书中难免存在错误和不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2005年12月

# 目 录

## 前言

第一章 绪论 .....	1
第一节 食品安全的概念及意义 .....	1
一、食品安全的定义 .....	1
二、食品安全的意义 .....	1
第二节 食品安全的主要问题 .....	3
一、食品的危害问题 .....	3
二、食品安全管理与控制问题 .....	4
第三节 食品安全管理现状 .....	6
一、安全食品体系 .....	6
二、食品卫生法规体系建设 .....	8
三、食品质量安全市场准入制度 .....	9
思考题 .....	10
主要参考文献 .....	10
第二章 食品安全危害分析 .....	11
第一节 生物性危害 .....	11
一、细菌对食品安全性的危害 .....	11
二、真菌对食品安全性的危害 .....	14
三、病毒对食品安全性的危害 .....	21
四、寄生虫对食品安全性的危害 .....	26
五、昆虫对食品安全性的危害 .....	33
第二节 化学性危害 .....	36
一、食品添加剂对食品安全性的危害 .....	36
二、农药残留对食品安全性的危害 .....	39
三、兽药残留对食品安全性的危害 .....	41
四、化肥对食品安全性的危害 .....	43
五、其他有害化学成分对食品安全性的危害 .....	44
第三节 物理性危害 .....	47
一、放射性物质对食品安全性的危害 .....	48
二、其他物理性危害 .....	50
第四节 包装材料等其他类危害 .....	51

一、包装材料对食品安全性的危害 .....	51
二、天然毒素对食品安全性的危害 .....	56
三、环境因素对食品安全性的危害 .....	59
思考题 .....	62
主要参考文献 .....	62
<b>第三章 农药在食品中的残留及其监测与控制</b> .....	<b>64</b>
<b>第一节 农药污染食品的途径</b> .....	<b>65</b>
一、直接污染 .....	65
二、间接污染 .....	66
三、食物链和生物富集作用造成的污染 .....	68
四、意外事故造成的污染 .....	68
<b>第二节 杀虫剂的残留及其监测与控制</b> .....	<b>69</b>
一、分类 .....	69
二、有机氯杀虫剂 .....	69
三、有机磷杀虫剂 .....	73
四、氨基甲酸酯类杀虫剂 .....	85
五、拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	86
<b>第三节 杀菌剂的残留及其监测与控制</b> .....	<b>87</b>
一、分类 .....	87
二、污染食品的途径 .....	87
三、残留毒性与危害 .....	87
四、食品中残留污染现状 .....	87
五、监测与控制措施 .....	88
<b>第四节 除草剂的残留及其监测与控制</b> .....	<b>89</b>
一、除草剂分类 .....	90
二、污染食品的途径 .....	91
三、残留毒性与危害 .....	92
四、食品中残留污染现状 .....	92
五、监测与控制措施 .....	92
<b>第五节 食品中农药残留限量</b> .....	<b>94</b>
一、残留和降解 .....	94
二、食品中农药残留量标准 .....	95
<b>第六节 食品中农药残留的测定</b> .....	<b>98</b>
一、食品中有机氯农药的测定 .....	100
二、食品中有机磷农药的测定 .....	103
三、食品中氨基甲酸酯类农药的测定 .....	105
四、食品中拟除虫菊酯类农药的测定 .....	110



五、食品中百菌清残留量的测定 .....	112
六、食品中粉锈宁残留量的测定 .....	114
七、食品中 2,4-滴残留量的测定 .....	116
八、食品中阿特拉津残留量的测定 .....	118
九、农药残留快速测定 .....	120
思考题 .....	128
主要参考文献 .....	129
<b>第四章 兽药在食品中的残留及其监测与控制</b> .....	<b>131</b>
<b>第一节 兽药残留及其危害</b> .....	<b>131</b>
一、基本概念 .....	131
二、兽药使用状况 .....	132
三、残留兽药的种类及其危害 .....	133
<b>第二节 农药、兽药、医药相互作用毒性</b> .....	<b>140</b>
一、鸡尾酒效应 .....	140
二、年龄与有机磷农药相互作用毒性 .....	141
<b>第三节 动物源食品中兽药残留的来源</b> .....	<b>141</b>
一、药物在动物体内的代谢过程 .....	141
二、动物源食品中兽药残留的来源 .....	141
三、饲料添加剂对动物源食品的影响 .....	143
<b>第四节 兽药残留的控制原理</b> .....	<b>144</b>
一、兽药的特点和残留管理的复杂性 .....	145
二、最高残留限量 .....	145
三、休药期 .....	147
<b>第五节 兽药残留的控制措施</b> .....	<b>150</b>
一、饲料添加剂的安全性评价 .....	151
二、我国对兽药和饲料添加剂的管理 .....	151
三、建立控制食品中兽药残留管理体系的标准规范 .....	151
四、动物源食品中抗菌药残留对人肠道菌群影响评价 .....	152
五、食品中兽药残留安全性——毒理学试验 .....	152
<b>第六节 兽药残留监测方法</b> .....	<b>154</b>
一、分析原理 .....	154
二、检测方法 .....	156
三、检测方法建立步骤 .....	157
四、兽药残留分析的任务 .....	162
五、兽药残留分析发展与展望 .....	162
思考题 .....	165
主要参考文献 .....	165

<b>第五章 有毒有害物质污染的监测与控制</b> .....	166
<b>第一节 微量元素污染的监测与控制技术</b> .....	166
一、铅 .....	166
二、砷 .....	168
三、汞 .....	171
四、镉 .....	172
五、铬 .....	174
六、铜 .....	175
七、钼 .....	176
八、氟 .....	178
<b>第二节 亚硝酸类化合物污染的监测与控制</b> .....	180
一、亚硝酸盐的来源 .....	180
二、亚硝酸盐的毒性机理 .....	181
三、亚硝酸盐的质量控制 .....	182
四、亚硝酸盐的检测方法 .....	182
<b>第三节 二噁英对食品的污染与控制</b> .....	183
一、二噁英的物理化学特性 .....	183
二、二噁英的来源 .....	183
三、二噁英的分布 .....	183
四、二噁英的毒性 .....	184
五、二噁英污染的控制 .....	184
六、二噁英的检测 .....	184
<b>第四节 绿色食品、有机食品和无公害食品标准</b> .....	185
一、标准的概念 .....	185
二、绿色食品、有机食品和无公害食品的概念 .....	186
三、绿色食品、有机食品和无公害食品的特征 .....	186
四、食品中有毒有害物质的监测标准 .....	187
<b>第五节 欧盟动物源食品安全管理法规</b> .....	189
一、食品中污染物残留限量的欧盟程序 .....	189
二、欧洲食品法 .....	190
<b>思考题</b> .....	192
<b>主要参考文献</b> .....	192
<b>第六章 生物因素对食品的污染及其监测与控制</b> .....	194
<b>第一节 食源性病原菌的监测与控制</b> .....	194
一、沙门氏菌属细菌对食物的污染及其监测与控制 .....	194
二、大肠埃希菌属对食物的污染及其监测与控制 .....	196
三、葡萄球菌对食物的污染及其监测与控制 .....	198

四、副溶血性弧菌对食物的污染及其监测与控制 .....	199
五、肉毒梭菌对食物的污染及其监测与控制 .....	200
六、蜡样芽孢杆菌对食物的污染及其监测与控制 .....	201
七、产气荚膜梭菌对食物的污染及其监测与控制 .....	202
八、其他细菌性食物中毒 .....	203
<b>第二节 真菌及其毒素的污染、监测与控制 .....</b>	<b>207</b>
一、黄曲霉毒素 .....	207
二、黄变米中的霉菌毒素 .....	208
三、赤霉病麦食物中毒 .....	209
四、霉变甘蔗中毒 .....	209
<b>第三节 动植物有毒成分及其控制 .....</b>	<b>210</b>
一、有毒动物中毒 .....	210
二、有毒植物中毒 .....	214
三、毒蕈中毒 .....	219
<b>第四节 病毒污染的监测与控制 .....</b>	<b>224</b>
一、甲型肝炎病毒 .....	224
二、诺沃克病毒 .....	225
三、轮状病毒 .....	225
四、疯牛病病毒 .....	226
<b>第五节 转基因食品的安全性监测、管理及评价 .....</b>	<b>226</b>
一、转基因食品可能存在的安全性问题 .....	227
二、转基因食品的安全性评价 .....	227
<b>思考题 .....</b>	<b>228</b>
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>228</b>
<b>第七章 辐照食品的安全评价与管理 .....</b>	<b>230</b>
<b>第一节 电离辐射及其单位 .....</b>	<b>230</b>
一、放射性核素与电离辐射 .....	230
二、电离辐射的单位 .....	231
<b>第二节 辐照食品的发展与现状 .....</b>	<b>232</b>
一、食品辐照的原理和作用 .....	232
二、食品辐照的发展现状 .....	232
<b>第三节 辐照食品的安全评价 .....</b>	<b>233</b>
一、辐照食品的健全性 .....	233
二、我国辐照食品的管理 .....	234
三、识别辐照食品的分析检测方法 .....	236
<b>思考题 .....</b>	<b>238</b>
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>238</b>

<b>第八章 良好操作规范</b> .....	239
<b>第一节 良好操作规范与食品安全卫生控制</b> .....	239
一、良好操作规范的基本概念与食品安全卫生控制 .....	239
二、良好操作规范的发展与应用 .....	239
<b>第二节 我国良好操作规范的基本内容和要求</b> .....	240
一、《食品企业通用卫生规范》的基本内容 .....	240
二、《出口食品生产企业卫生要求》的基本内容 .....	243
<b>第三节 其他国家的食品良好操作规范</b> .....	245
一、食品卫生通则 .....	245
二、美国 CFR Part 110 GMP 法规 .....	249
三、加拿大的 GMP 法规 .....	253
<b>第四节 良好操作规范文件体系</b> .....	255
<b>思考题</b> .....	256
<b>主要参考文献</b> .....	256
<b>第九章 卫生标准操作程序</b> .....	257
<b>第一节 卫生标准操作程序简介</b> .....	257
一、卫生标准操作程序的概念 .....	257
二、卫生标准操作程序的主要内容 .....	257
三、卫生标准操作程序与 HACCP .....	258
<b>第二节 卫生标准操作程序的基本内容和要求</b> .....	259
一、水(冰)的安全 .....	259
二、与食品接触的表面的清洁度 .....	261
三、防止发生交叉污染 .....	263
四、手的清洗和消毒、厕所设备的维护与卫生保持 .....	264
五、防止食品被污染物污染 .....	265
六、有毒化学物质的标记、储存和使用 .....	266
七、员工的健康与卫生控制 .....	267
八、虫害的防治 .....	267
• <b>附 果蔬汁产品生产加工企业的 SSOP 计划和卫生控制记录</b> .....	268
一、加工用水的安全 .....	268
二、果蔬汁接触面的状况和清洁 .....	269
三、防止交叉污染 .....	270
四、手的清洗、消毒及卫生间设施的维护 .....	271
五、防止污染物的危害 .....	272
六、有毒化合物的标记、储藏和使用 .....	273
七、员工的健康 .....	274
八、鼠、虫的灭除 .....	274

九、环境卫生 .....	275
十、检验检测卫生 .....	275
思考题 .....	277
主要参考文献 .....	277
<b>第十章 ISO 9000:2000 质量管理体系</b> .....	<b>278</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>278</b>
一、ISO 9000:2000 质量管理体系的发展概况 .....	278
二、ISO 9000:2000 质量管理体系的内容 .....	279
<b>第二节 ISO 9000:2000 质量管理体系的建立和实施</b> .....	<b>282</b>
一、ISO 9000:2000 质量管理体系建立和实施的作用 .....	282
二、ISO 9000:2000 质量管理体系建立和实施的方法 .....	283
三、ISO 9000:2000 质量管理体系的策划 .....	284
四、ISO 9000:2000 质量管理体系文件的编制 .....	285
五、ISO 9000:2000 质量管理体系的运行和改进 .....	286
<b>第三节 ISO 9000:2000 质量管理体系的认证</b> .....	<b>287</b>
一、ISO 9000:2000 质量管理体系认证概述 .....	287
二、ISO 9000:2000 质量管理体系认证的依据 .....	288
三、ISO 9000:2000 质量管理体系认证的程序 .....	288
<b>第四节 ISO 9000:2000 产品质量认证</b> .....	<b>291</b>
一、产品质量认证的种类 .....	291
二、产品质量认证的依据和程序 .....	291
三、产品质量认证制度 .....	291
四、产品质量认证的质量体系认证的关系 .....	293
五、产品安全认证 .....	294
思考题 .....	294
主要参考文献 .....	295
<b>第十一章 HACCP 体系原理与应用</b> .....	<b>296</b>
<b>第一节 HACCP 体系简介</b> .....	<b>296</b>
一、国外 HACCP 体系的应用概况 .....	297
二、国内 HACCP 体系的应用概况 .....	298
三、实施 HACCP 体系的意义 .....	298
<b>第二节 HACCP 体系基本原理</b> .....	<b>299</b>
一、HACCP 体系常用术语 .....	299
二、HACCP 体系基本原理 .....	300
<b>第三节 HACCP 体系的建立和实施</b> .....	<b>302</b>
一、HACCP 计划建立与实施的基本程序 .....	302
二、HACCP 计划建立与实施的步骤 .....	303

第四节 HACCP 体系的应用实例 .....	312
一、HACCP 体系的应用 .....	312
二、HACCP 体系应用实例 .....	313
第五节 HACCP 体系与良好操作规范和卫生标准操作程序之间的关系 .....	317
一、卫生标准操作程序与 HACCP 体系的关系 .....	317
二、良好操作规范与 HACCP 体系的关系 .....	318
第六节 HACCP 体系的审核与认证 .....	318
一、审核的基本概念 .....	319
二、HACCP 体系的审核 .....	320
三、HACCP 体系认证审核的实施 .....	322
四、审核的技术 .....	326
思考题 .....	330
主要参考文献 .....	330
<b>第十二章 我国现行的食品市场准入制度 .....</b>	<b>331</b>
<b>第一节 食品质量安全市场准入制度 .....</b>	<b>331</b>
一、食品质量安全市场准入制度的含义 .....	331
二、食品质量安全市场准入制度的内容 .....	331
三、实行食品质量安全市场准入制度的基本原则 .....	333
四、食品质量安全市场准入制度的适用范围 .....	334
五、实行食品质量安全市场准入制度的必要性和意义 .....	334
<b>第二节 食品质量安全市场准入审查通则（2004 版） .....</b>	<b>335</b>
思考题 .....	338
主要参考文献 .....	339

# 第一章 绪 论

随着我国经济的发展，人们生活水平不断提高，对食品的质量和安品质要求越来越高，要求日常消费的食品从农田原料生产、加工、流通、销售到家庭餐桌各个环节，都有严格的安全质量保障。另一方面，我国已成为 WTO 的成员，在给我国食品工业发展带来新的机遇的同时，也给我国食品工业引入了激烈的国际竞争，食品质量与安全控制是近一个时期我国食品工业发展面临的关键问题。

## 第一节 食品安全的概念及意义

### 一、食品安全的定义

食品安全在我国有两方面的含义，分别来源于两个英语概念：一是 food security，原意是一个国家或社会的足够的食物供应，避免饥荒的食物保障；另一是 food safety，原意是食品中有毒、有害物质对人体健康影响的公共卫生问题。有的学者习惯将 food security 翻译为“食物（品）安全”，而本书所谈的食品安全仅限于 food safety。

“食品安全 (food safety)” 与我国的常用名词“食品卫生 (food hygiene)” 几乎为同义词。1984 年世界卫生组织在《食品安全在卫生和发展中的作用》的文件中，将“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，有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施”。1996 年世界卫生组织在其《加强国家级食品安全计划指南》中则把“食品安全”与“食品卫生”作为两个概念不同的用语加以区别，“食品卫生”所指的范围似乎比食品安全稍窄一些。“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”被定义为“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者健康受到损害的一种担保”。《中华人民共和国食品卫生法》规定：“食品应当无毒、无害和防止食品污染和有害因素对人体健康的危害，保障人民身体健康，增强人民体质”也是对食品安全根本内容的定义。

### 二、食品安全的意义

随着改革开放的不断深入，我国乡镇企业特别是以食品为主导的农产品加工业发展极为迅速，已成为我国国民经济发展的主导产业，尤其是进入 21 世纪，食品安全问题已引起我国政府部门的高度重视。

#### (一) 食品质量与安全控制是人们日常消费的基本需求

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。我

国粮食的年均生产能力达到 $5 \times 10^8$  t, 人均粮食占有量达到400 kg以上。肉、蛋、乳制品、水产品 and 水果、蔬菜的人均消费量都有了快速的增长, 尤其是城市居民消费的增长更为显著。随着经济的发展和农产品原料供给的充裕, 我国的食物加工业也快速发展, 形成比较完备、能够基本满足人民生活需要的完整的加工工业体系。目前国有及规模以上非国有食品工业企业数量达21 648个, 涉及的就业人数达450多万人。我国的食物工业已发展成门类比较齐全, 具有一定的农产品转化能力, 家庭餐桌成品、半成品比例逐步增加。目前, 城镇居民成品、半成品消费比例达到30%, 预计到2010年, 将达到70%。随着消费结构的转型, 成品、半成品的比例不断增加, 消费者对食物的要求不再限于营养、美味, 更主要的是食物的安全品质, 确保消费者的安全消费。

尽管我国的食物工业经过几十年的发展已取得突出成绩, 但是仍然存在不少问题, 目前存在的最为严重的问题是安全问题。消费者从不同途径获得的食品, 不论是需经居民加工后食用还是可供直接食用的食品; 不论传统食品还是特色食品, 甚至儿童食品、保健食品都存在不安全因素和产生不安全的可能。重大食品(物)中毒事件频频发生, 假冒伪劣食品屡打不绝、屡禁不止。这些食物安全问题不仅严重危害了我国消费者的健康, 而且还严重影响了广大城乡居民的食物消费心理, 引起了相当程度的对食物安全的不信任感。国际上流行“对食物短缺的担忧已被对食物的安全恐惧代替”这一说法在我国有一定程度的体现。食物安全问题已为举国关注, 成为百姓日常议论和关切的话题。必须扭转这种局面, 否则会对人民的身体健康、整体生活水平、稳定健康的心态、对社会的信心以及对食物工业和整个经济发展带来严重的负面影响。

我们必须认真对待食物安全给我们带来的挑战, 切实研究食物不安全问题, 认真分析其原因, 采取积极的、行之有效的对策, 构筑符合我国国情的食物安全体系, 逐步消除产生食物不安全因素, 为广大群众提供安全、卫生、营养、方便和种类丰富的食品, 满足消费者的需求。

## (二) 食物质量与安全控制是发展国际贸易的关键

我国已加入世界贸易组织(WTO), 对我国食物工业的发展提供了新的机遇, 同时, 也对我国食物生产与流通中的安全性保证提出了新的挑战。由于食物贸易的全球化, 某地发生的食物安全问题也很快“全球化”。

食物安全在日益频繁的国际食物贸易中显示出越来越重要的作用。食物贸易的全球化, 需要公认的国际标准来进行协调。同时, 危险性评价应公开、透明, 并采用国际公认的方法。《卫生与植物卫生措施应用协定》(SPS协定)、《贸易技术壁垒协定》(TBT协定)、《食物法典》等文件, 其宗旨是建立在国际贸易中能够被成员国认可的食品安全标准, 保护公众健康和确保公平贸易。WTO的SPS协定要求, 所有食物安全法规必须建立在保护公众健康、以科学为基础的危险性评价的基础上, 并将国际食物法典委员会制定的标准、准则和技术规范指定为国际食物贸易纠纷仲裁的惟一标准, 这些标准得到了越来越多的国家认同和采用, 正在成为公认的国际标准。但食物安全方面的这些国际标准是在FAO和WHO咨询下由各成员国协调的结果, 出口国与进口国的不同利益会在这些国际食物法典中反映出来。我国除了要积极采纳这些国际食物法典作为我国的国家食物卫生标准外, 也应该积极参与国际食物法典的制定, 以保护我国的利益。



## 第二节 食品安全的主要问题

### 一、食品的危害问题

随着新的食品资源的不断开发,食品品种的不断增多,生产规模的扩大,加工、储藏、运输等环节的增多,消费方式的多样化,人类食物链变得更为复杂。食品中诸多不安全因素可能存在于食物链的各个环节,可以概况为生物性危害、化学性危害和物理性危害。

#### (一) 生物性危害

生物危害指各种生物因素直接或间接地引起食品的危害,主要包括各种生物材料甚至是食品加工的原料的某些有害成分,由于处理不当,残留在食品中,影响食品质量或造成安全危害;各种有害微生物、寄生虫等,尤其是食品源病原菌或某些真菌的毒素等污染食品,引起食品安全危害。

在过去的 20 多年间,在世界范围内新出现的传染病已得到确认的有 30 余种。此外,我国海域辽阔,海洋中寄生吸虫及其他寄生虫种类繁多,这些自然疫源性寄生虫一旦侵入人体,不仅能造成危害,甚至可导致死亡。人类历史上一些猖獗一时的传染性疾病如结核病、脑膜炎等,在医药卫生及生活条件改善的情况下,已得到一定程度的控制。但在食品生产、流通和消费过程中,都可能因管理不善而使病原菌、寄生虫滋生及生物毒素进入人类食物链中。微生物及其毒素导致的传染病流行,是多年来危害人类健康的顽症。世界卫生组织公布的资料表明,人类在与病原微生物较量中的每一次胜利,都远非一劳永逸,一些曾已得到有效控制的结核病如今在一定范围内又有蔓延的趋势;由霍乱导致的饮水和环境卫生恶化又开始出现;登革热、鼠疫、脑膜炎等也在世界一些国家或地区接连发生;一种能引起肠道出血的大肠杆菌在欧、美、日本、中国香港等地先后多次危害人类,在世界上引起了很大的震动。微生物和寄生虫污染是导致食品安全问题的主要因素,也始终是各国行政部門和社会各界努力控制的重中之重。

随着生物技术的发展,转基因食品陆续出现,如转基因大豆、番茄、玉米、马铃薯等。它们具有产量高、营养丰富、抗病虫害、在不利气候条件下可获得好收成等优点,具有良好的发展前景。但转基因食品携带的抗生素基因有可能使动物与人的肠道病原微生物产生耐药性;抗昆虫农作物体内的蛋白酶活性抑制剂和残留的抗昆虫内毒素,可能对人体健康有害;随着基因改造的除草剂农作物的推广,可能会造成除草剂用量增加,导致食品中除草剂残留量加大,危害消费者的健康。目前,人类对基因工程食品的安全性问题还了解不够,其安全性问题还需要进一步研究确证,为此,一些国家规定要求基因工程食品应在食品标签上注明。

#### (二) 化学性危害

1. 环境污染 环境污染物在食品中的存在,有其自然背景和人类活动影响两方面的原因。其中,无机污染物(如汞、镉、铅等重金属及一些放射性物质),在一定程度上受食品原料产地的地质、地理条件所影响,但是更为普遍的污染源则主要是工业、采矿、能源、交通、城市排污、农业生产等带来的,通过环境及食物链而危及人类健康。有机污染物中的二噁英、多环芳烃、多氯联苯等工业化合物及副产物,都具有可在环境和食物链中富集、毒性强等特点,对食品