

《现代食品安全科学》主编与编写人员

主 编 吴永宁

编写人员 (按编写章节顺序排序)

吴永宁	研究员 博士生导师	(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)
周宗灿	教授 博士生导师	(北京大学公共卫生学院)
王绪卿	研究员	(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)
袁宗辉	教授 博士生导师	(华中农业大学兽药研究所)
庄志雄	教授 博士生导师	(中山大学公共卫生学院/深圳市疾病预防控制中心)
罗雪云	研究员 博士生导师	(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)
李凤琴	副研究员	(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)
张建中	研究员 博士生导师	(中国疾病预防控制中心传染病预防控制所)
梁未丽	副研究员	(中国疾病预防控制中心传染病预防控制所)
张树波	研究员	(中国疾病预防控制中心传染病预防控制所)
袁宝君	主任医师	(江苏省疾病预防控制中心)
孙桂菊	教授	(东南大学公共卫生学院)
徐海滨	副研究员	(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)
董小平	研究员 博士生导师	(中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所)
夏文水	教授 博士生导师	(江南大学食品学院)
周乃元	副研究员	(中国生物工程中心)

现代食品安全科学

吴永宁 主编



C18715187

化学工业出版社
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

现代食品安全科学/吴永宁主编. —北京:化学工业出版社, 2003.4
ISBN 7-5025-4123-3

I. 现… II. 吴… III. 食品加工-质量控制 IV. TS207.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 014943 号

现代食品安全科学

吴永宁 主编

责任编辑: 叶露 莫小曼

责任校对: 凌亚男

封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 40¼ 字数 981 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4123-3/TS·65

定 价: 90.00 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

序

近年来，食品安全受到了上自各级政府，下至广大消费者以及相关科技工作者的高度重视和关注。其主要背景是国内外连续不断地发生食品安全方面的恶性事件。在国际上，继二噁英（欧洲）和大肠埃希菌 O157:H7（日本、欧洲、美国）后，又出现了牛海绵状脑病（疯牛病）（欧洲和日本）等影响食品安全的全球性恶性事件。在全球经济一体化迅速发展的今天，任何一个这类恶性事件都会很快影响到世界其他地区。其后果是多方面的，远远超出了食品卫生作为一项重要的公共卫生问题（世界卫生组织的阐述）的范畴。除了对消费者的健康造成直接或潜在的危害外，首当其冲的是经济损失。自英国 1986 年公布发生疯牛病以来，经证实的疯牛病病牛达 17 万头之多，仅禁止牛肉进口一项，每年就损失 52 亿美元。为杜绝“疯牛病”而不得已采取的宰杀行动损失 300 亿美元。这些还不包括由于信誉受损后，在国际食品贸易中不得不压低价格和增加检测成本而造成的损失。其次，则是影响政治和社会安定。除了国家名誉受损外，由于消费者对政府的信任度下降而造成政治和社会的不安定也不可忽视。1999 年二噁英事件中比利时政府内阁的全体倒台以及 2001 年在德国发现疯牛病后，农业和卫生部长相继引咎辞职，即是典型例子。在我国国内，猪肉中“瘦肉精”引起的多起群体性食物中毒与蔬菜中农药残留超标的“曝光”，再加上媒体所报道的谷类食品和腐竹中“吊白块”、水产品中甲醛等“新闻”，引起了空前的广泛关注。尽管，我国的总体食品安全形势基本上是好的，是有进步的；但是，“我们还能吃什么？”这种误解确实给至少是政府部门带来了很大的压力。当然，这并不是说我国不存在重大的食品安全问题；相反地，应该科学地掌握、认识和分析当前我国在这个经济发展阶段所存在的食品安全问题。

在我国加入 WTO 后，食品安全面临着新的挑战。为了保护我国消费者的健康，必须在 WTO 的 SPS 协定和 TBT 协定的框架内，以危险性评价为依据，制定对进口食品安全性的监督和管理策略。另一方面，为了应对在食品出口贸易中的技术壁垒和有准备地参与国际食品贸易中可能发生的争端解决机制，则必须加强信息交流、摸清家底、熟悉国际游戏规则，才能以科学依据应对技术壁垒，从而保护我国的经济利益。要做到这些，首要的是加强能力建设，特别是有关专业人员在食品安全知识方面的提高。

无论是国际的还是国内的食品安全问题，都不是一成不变的。随着经济的发展，食品生产、经营技术的改变，在一些老的问题（如牛奶消毒）基本得到解决后，不可避免地会出现一些新的问题。每年上报的上百起食物中毒暴发中，沙门菌食物中毒是最常见的，并且涉及中毒人数可达上百人。氯丙醇的问题并不是传统的发酵酱油所固有的，而是在发展了以酸水解植物蛋白为原料的调味液后才出现的新问题。由于调味品工业的创新，不少传统的天然发酵酱油中掺入了一定量的酸水解植物蛋白以增加鲜味，从而使得氯丙醇污染问题变得更为复杂。分子生物学的发展使得用 DNA 重组技术来研究/开发新的农作物、动物品种成为可能。这些被称之为转基因的农作物、动物，往往具有优良的农业性状和/或营养价值，因此，具有广阔的应用前景。然而，这些产品给安全性评价提出了新的挑战，因为，显然不能用传统的毒理学程序和方法来检测这些产品的安全性。

食品安全作为一门科学，其落脚点应着眼于为政府部门制定有关政策、法规、标准以及

监督、检测措施提供科学依据。无论是为了按 WTO 的游戏规则进行食品的进出口贸易，还是为了加强国内的食品安全监督、管理，都需要以危险性评价的结果为基础（SPS 协定）。而危险性评价作为一种科学手段，最近在危害特征描述（如生物学标志物、剂量-反应关系）和暴露水平评估方面有不少新的进展。特别是食品中致病性微生物的定量危险性评价的研究和发展，把危险性评价技术的发展推到了一个新的高度。我国的科学家在为政府制定各种食品安全监督、管理措施提供科学依据时，必须采用这些新技术，才能使这些危险性管理措施与国际接轨。

应当承认，鉴于我国目前处于的经济发展阶段，无论是食品安全这门学科的发展水平，还是与食品生产、加工、贮藏、运输和销售有关的企业自身管理水平以及政府部门的食品安全法制建设和监督、管理水平，均与国际先进水平有相当差距。例如，致病性肠道致病菌引起的食源性疾病和食物中毒暴发居高不下，且漏报率不清楚；某些重要环境污染物（如氯丙醇、二噁英）和生物毒素（霉菌毒素、藻类毒素）对食品污染的家底不清；致病性微生物的溯源和化学污染物的检测水平不能满足监督、管理的需要；国际公认的食品生产安全保障体系（如 GMP、HACCP）尚未得到普遍应用；农产品的源头污染没有得到有效的控制，而且新问题不断出现；食品安全的技术法规和标准严重滞后等。这些问题的存在固然是由于我国这些方面的基础薄弱、经济支持不够以及当前特定的经济发展阶段所决定的，但是，也应看到这些问题的存在与我国迅速提高的经济实力和综合国力是不相适应的。我们希望，本书在为撰写国家重大科技专项“食品安全关键技术”中食品安全战略报告提供基础资料的同时，也能为提高有关专业人员的食品安全科技知识水平添砖加瓦，并为我国食品安全体系的能力建设做出微薄的贡献。



2003 年 2 月

前 言

食品安全问题成为政府部门、科技界和消费者高度关注的重要领域。全球食源性疾病不断上升、恶性食品污染事件接二连三、食品生产/加工新技术与新工艺带来新的危害、世界范围内由于食品安全引发的贸易纠纷不断, 这些问题已成为影响各国经济发展、国际贸易以及国家声誉的重要因素(我国也不能例外)。我国在基本解决食物量的安全(food security)的同时, 食物质的安全(food safety)越来越引起全社会的关注。尤其是我国作为 WTO 的新成员, 与世界各国间的贸易往来会日益增加, 食品安全已经成为影响农业和食品工业竞争力的关键因素, 并在某种程度上约束了我国农业产业结构的战略性调整。为此, 国家设立了重大科技专项“食品安全关键技术”来解决我国食品安全领域的重要科技问题。笔者在起草食品安全重大专项可行性报告的同时, 与各卫生、农业、教育和质检部门的专家合作收集了国际上有关现代食品安全的最新科学进展, 作为我国食品安全战略报告的科学基础资料, 化学工业出版社闻讯邀请笔者将其整理并以《现代食品安全科学》一书出版。

本书以我国加入 WTO 后面临的食品安全科学问题入手, 介绍危险性分析和危害分析与关键点控制(HACCP)等新的食品安全科学理论和控制技术, 并以全面介绍化学性污染为重点, 对微生物导致的食源性疾病重点突出其现代进展, 如此安排是因为国内已有许多书籍介绍细菌性食物中毒。希望本书对于我国食品安全的理论与实践起到指导作用, 在编写上使得本书的内容如同一部完整教科书或大型参考书, 仍然包括了有关食品安全的主要科学问题, 只是更加强调食品安全科学的最新进展, 突出系统性、科学性、先进性与实用性。为此, 笔者邀请本领域学识比较渊博的专家和思维活跃的年轻博士担纲编写, 由许多作者合作编写可以保证每一章都是由最熟悉该方面的专家完成。

本书分 23 章, 比较全面地介绍了食品安全的有关科学问题, 重点为化学性污染和生物性污染的危险性分析及其控制措施, 包括 HACCP。除了其他书籍中已经描述的食源性疾病(包括人兽共患疾病)和食源性危害(食品添加剂、金属污染、亚硝胺、多环芳烃、杂环胺、农药与兽药残留、霉菌毒素和藻类毒素污染、食品本身存在的天然毒素)外, 本书重点介绍食品安全领域新的热点问题(如疯牛病、大肠杆菌 O157:H7、二噁英、氯丙醇、丙烯酰胺、食物过敏、转基因食品、辐照食品等), 特别突出介绍食品安全的现代进展和利用危险性分析制定食品安全限量标准的过程与重要限量指标, 以作为手册供查询使用。这对于一般读者, 有些内容可能过于详细, 但对于研究人员、教师和优秀学生就会有更大价值。本书也可以为食品生产经营人员和广大食品消费者提供科学咨询和指导。本书第 1~4 章、第 6~7 章、第 11~12 章、第 19 章、第 21 章、第 23 章由吴永宁编写(并参与了第 5 章、第 10 章、第 14~16 章、第 20 章、第 22 章的编写), 第 5 章和第 10 章由王绪卿编写(并为第 7 章和第 8 章提供许多资料), 第 13 章由罗雪云和李凤琴编写, 第 14 章由张建中、梁未丽和张树波编写, 第 15 章、第 16 章由袁宝君和孙桂菊编写, 第 17 章由徐海滨编写, 第 18 章由董小平编写, 第 20 章和第 22 章由夏文水编写, 第 21 章周乃元参与编写; 全书由吴永宁定稿。第 1 章、第 2 章和第 21 章承蒙陈君石研究员和周宗灿教授审阅修改, 第 6 章由袁宗辉教授审阅修改; 第 7 章由庄志雄教授审阅修改; 陈君石研究员还为本书作序, 在此表示衷心的感谢。

谢。本书在编写过程中，始终得到化学工业出版社的大力支持，在此，一并向各位编者、审者和编辑致以真挚的谢意。

本书是迄今我国现代食品安全科学领域一本较新参考书，力求反映国际上最新动态。食品安全科学涉及众多科学领域，新的食品安全问题仍在不断产生，本书力求收入最新的问题。如在本书即将定稿时，由于国际上最新科学发现在油炸土豆条中存在高水平的致癌物丙烯酰胺，针对这一问题临时增加了最后一章（第23章）以作补充。需要指出的是，尽管参加编写者著书态度认真、严谨，付出了极大的努力，以力求反映现代食品安全科学问题，但限于我国目前在食品安全领域的发展水平和个人能力的局限，加之时间仓促，难免有遗漏和错误，恳请广大读者批评指正。

吴永宁

2003年2月1日

目 录

1 概论	1
1.1 食品安全的定义	1
1.2 食品安全对公共卫生的挑战	2
1.3 食品安全的主要问题	4
1.3.1 微生物性危害	4
1.3.2 化学性危害	5
1.3.3 监测	5
1.3.4 新技术	6
1.3.5 国家食品安全保证能力建设	6
参考文献	6
2 危险性分析	8
2.1 定义	8
2.2 危险性评估	9
2.2.1 食品中的化学物的危险性评估	9
2.2.2 食品中的生物性因素的危险性评估	14
2.3 危险性管理	15
2.3.1 食品添加剂	15
2.3.2 化学污染物	15
2.3.3 农药残留	16
2.3.4 兽药残留	16
2.3.5 生物因素	16
2.4 危险性分析的应用实例	16
2.4.1 新西兰进口加拿大鲑鱼案	16
2.4.2 美国从阿根廷进口新鲜牛肉案	17
2.4.3 JECFA 评价黄曲霉毒素 B ₁ 限量标准案例	17
2.5 展望	17
参考文献	18
3 危害分析与关键控制点系统	19
3.1 定义	19
3.2 概念的演变与发展	20
3.3 基本原理	21
3.3.1 危害分析	21
3.3.2 确定关键控制点	22
3.3.3 确定关键限值, 保证关键控制点受到控制	23
3.3.4 确定关键控制点的监控措施 (monitoring and control measure)	23

3.3.5	确定校正措施	23
3.3.6	建立审核 HACCP 计划正常运转的评价程序 (验证)	23
3.3.7	确定有效记录的保持程序	23
3.4	HACCP 的建立	23
3.4.1	HACCP 计划的研究过程	24
3.4.2	先决条件和预备步骤	25
3.4.3	进行危害分析	26
3.4.4	确定关键控制点与控制措施	28
3.4.5	建立关键限值	32
3.4.6	监控	33
3.4.7	制定和采取校正措施	35
3.4.8	验证	36
3.4.9	记录——保持程序	38
3.5	应用实例	39
3.5.1	单冻蒸煮虾加工过程描述	39
3.5.2	ABC 对虾公司单冻蒸煮虾 HACCP 计划的建立	40
3.6	展望	46
	参考文献	47
4	食品污染总论	48
4.1	定义与分类	48
4.2	食品污染监测规划	49
4.3	化学性污染的预防控制措施	52
4.3.1	建立良好生产规范 (GMP)	52
4.3.2	制定食品中最高允许限量	53
4.4	生物性污染的预防控制措施	60
4.4.1	确保食品安全的技术	61
4.4.2	控制污染的技术	63
4.4.3	在加工过程中和加工后防止再污染的技术	65
4.4.4	在食品企业推广 HACCP	65
4.5	食源性疾病与食品安全	65
4.5.1	致病因子	65
4.5.2	疾病类型	66
4.5.3	致病机制	68
4.5.4	新的致病因子的挑战	68
4.5.5	流行病学监测与预防控制措施	69
	参考文献	71
5	农药残留	72
5.1	概述	72
5.2	杀虫剂	72
5.2.1	有机氯类	72

5.2.2	有机磷类	79
5.2.3	氨基甲酸酯类	80
5.2.4	拟除虫菊酯类	80
5.2.5	沙蚕毒素类	81
5.3	杀菌剂	82
5.3.1	有机汞类	82
5.3.2	苯并咪唑类	83
5.3.3	有机氯类	83
5.3.4	其他	84
5.4	除草剂	84
5.5	熏蒸剂	84
5.6	农药污染食品的途径	84
5.7	加工、烹调对食品中农药残留的影响	85
5.8	食品中农药残留管理	85
5.8.1	加强监督管理	85
5.8.2	日允许摄入量和最大残留限量	89
5.8.3	加强食品中农药残留监控	89
5.8.4	国际进展	89
附录 5-1	我国食品中农药最大残留限量修定建议值	98
	参考文献	141
6	兽药残留	143
6.1	概论	143
6.1.1	有关概念	143
6.1.2	动物性食品中兽药残留的来源与原因	143
6.2	抗微生物药	144
6.2.1	毒性、致敏性与超过敏反应	145
6.2.2	增加革兰阴性杆菌的致病性	146
6.2.3	改变肠道菌群的微生态环境	146
6.3	抗寄生虫剂	146
6.4	激素与其他生长促进剂	147
6.5	控制动物性食品中兽药残留措施	148
6.5.1	严格执行《兽药管理办法》，禁止在饲料中添加未经批准的治疗药物	148
6.5.2	允许使用的兽药和饲料药物添加剂必须按安全休药期使用	151
6.5.3	制定动物性食品中兽药最高残留限量标准，加强兽药残留监控工作	151
附录 6-1	国内外动物源性食品兽药最高残留限量与我国修订建议值	153
7	重金属与其他微量元素	183
7.1	概论	183
7.1.1	食品中有害金属的来源	183
7.1.2	有害金属的毒作用特点	183
7.2	铅的污染	184

7.2.1	铅污染的来源	184
7.2.2	铅对人体健康的影响	184
7.2.3	危险性评估与限量标准	185
7.3	汞的污染	187
7.3.1	汞的来源、分布与迁移	187
7.3.2	汞对人体健康的影响	188
7.3.3	危险性评估与限量标准	188
7.4	镉的污染	189
7.4.1	镉污染的来源	189
7.4.2	镉对人体健康的影响	190
7.4.3	危险性评估与限量标准	190
7.5	砷的污染	192
7.5.1	砷污染的来源	192
7.5.2	食品中砷的化学形态	193
7.5.3	对人体健康的影响	195
7.5.4	危险性评估和限量标准	195
7.6	氟的污染	198
7.6.1	氟的污染来源	198
7.6.2	危险性评估与限量标准	198
7.7	其他微量元素允许限量标准	199
7.7.1	食品中铬限量卫生标准	199
7.7.2	食品中硒限量卫生标准	200
7.7.3	食品中铜的限量卫生标准	200
7.7.4	食品中锌限量标准	201
7.7.5	食品中铁限量标准	201
7.7.6	面制食品中铝限量卫生标准	202
7.7.7	植物性食品中稀土限量卫生标准	202
	参考文献	202
8	二噁英及其类似物	204
8.1	概论	204
8.1.1	二噁英	204
8.1.2	多氯联苯	205
8.1.3	二噁英及其类似物的研究历史	205
8.1.4	化学结构	206
8.1.5	环境化学特性	207
8.1.6	毒性当量因子	208
8.1.7	PCDD/Fs 的化学形成	209
8.2	环境污染与食品污染来源	209
8.2.1	环境中 PCDD/Fs 污染来源	209
8.2.2	食品中二噁英及其类似物的污染	211

8.3	毒理学	214
8.3.1	毒性	215
8.3.2	生化效应	217
8.3.3	种属差异	218
8.3.4	毒作用机制	219
8.4	食品测定方法	220
8.4.1	化学测定法	220
8.4.2	生物测定法	221
8.5	危险性评价	222
8.5.1	代谢与排泄动力学过程	222
8.5.2	人的摄入量与动物实验中所用剂量的关系	223
8.5.3	发育毒性研究中胎鼠的暴露	224
8.5.4	毒理学与流行病学研究中发育毒性	224
8.5.5	致癌与非致癌效应结合的考虑	225
8.5.6	暂定每月耐受摄入量	225
8.5.7	膳食摄入量的估计	226
8.5.8	二噁英及其类似物的控制措施	229
	参考文献	230
9	多环芳烃	232
9.1	物理化学性质和分析方法	232
9.1.1	结构与命名	232
9.1.2	物理化学性质	232
9.1.3	分析方法	234
9.2	环境污染来源与环境中的迁移、分布和转化	236
9.2.1	环境污染来源	236
9.2.2	环境中的迁移、分布和转化	236
9.3	食品污染	236
9.3.1	肉及其制品	236
9.3.2	鱼及其他海产品	239
9.3.3	乳制品(奶酪、黄油、奶油、奶及其制品)	239
9.3.4	蔬菜	239
9.3.5	水果及糖果点心	239
9.3.6	谷物及干食品	240
9.3.7	饮料	240
9.3.8	动、植物油脂	240
9.4	毒理学	240
9.4.1	代谢	240
9.4.2	毒性	241
9.4.3	致癌机制	241
9.4.4	结构与致癌性的关系	243

9.5 危险性评估	244
9.5.1 人群资料	244
9.5.2 一般人群由食品和饮水摄入量	245
参考文献	246
10 硝酸盐、亚硝酸盐与 N-亚硝基化合物	248
10.1 概论	248
10.1.1 N-亚硝胺	248
10.1.2 N-亚硝酰胺类	249
10.2 环境污染与食品污染来源	249
10.2.1 N-亚硝基化合物的前体	249
10.2.2 食品中 N-亚硝基化合物的形成	252
10.2.3 N-亚硝基化合物的内源性形成	254
10.3 毒理学	255
10.3.1 硝酸盐和亚硝酸盐毒性	255
10.3.2 N-亚硝基化合物的毒性	256
10.4 危险性评价	257
10.4.1 硝酸盐和亚硝酸盐	257
10.4.2 我国食品中亚硝酸盐允许限量标准	257
10.4.3 亚硝化性应急与致癌性的关系	258
10.4.4 制定食品中允许限量标准	259
参考文献	259
11 杂环胺类化合物	261
11.1 化学性质与分析方法	261
11.1.1 食品中杂环胺的种类与理化性质	261
11.1.2 杂环胺的分离鉴定	262
11.1.3 杂环胺的定量分析	263
11.2 食品中杂环胺的污染	264
11.2.1 烹调食品中杂环胺的污染水平	264
11.2.2 食品中杂环胺的形成机制与影响因素	265
11.3 代谢	266
11.4 毒性	266
11.4.1 致突变性	267
11.4.2 致癌性	267
11.4.3 心肌毒性	268
11.5 危险性评估	268
11.5.1 人群暴露量	268
11.5.2 致癌危险性评估	269
11.5.3 减少杂环胺暴露与危险性的措施	269
参考文献	270
12 氯丙醇	271

12.1	概论	271
12.2	食品污染来源	271
12.2.1	酸水解植物蛋白 (酸解 HVP)	271
12.2.2	酱油	272
12.2.3	不含酸水解 HVP 成分的食物	273
12.2.4	家庭烹调	273
12.2.5	包装材料	273
12.2.6	饮水	274
12.3	毒理学	274
12.3.1	吸收、分布、代谢和排泄	274
12.3.2	毒理学	274
12.4	食品测定方法	275
12.4.1	3-MCPD 的测定	275
12.4.2	1,3-DCP 的测定	276
12.5	危险性评价	276
12.5.1	膳食摄入量与暴露评估	276
12.5.2	危险性评估	276
12.5.3	各国最大限量标准	277
	参考文献	277
13	真菌毒素的污染	279
13.1	概论	279
13.2	黄曲霉毒素	279
13.2.1	化学结构及理化特性	280
13.2.2	产毒菌种	280
13.2.3	分析方法	281
13.2.4	毒性	282
13.2.5	对人类健康的影响	284
13.2.6	在食品中的污染	285
13.2.7	危险性评价	286
13.3	杂色曲霉毒素	287
13.3.1	理化特性	287
13.3.2	产毒菌株	288
13.3.3	ST 对农作物的污染	289
13.3.4	ST 合成过程中的基因调节	290
13.3.5	ST 的生物学效应及与人和动物健康的关系	291
13.4	赭曲霉毒素 A	294
13.4.1	化学结构及理化性质	294
13.4.2	产毒菌种	294
13.4.3	分析方法	294
13.4.4	吸收、分布和排泄	295

13.4.5	毒性	295
13.4.6	在食品中的污染	297
13.4.7	危险性评价	297
13.5	展青霉素	298
13.5.1	化学结构与理化性质	298
13.5.2	产毒菌种	298
13.5.3	分析方法	298
13.5.4	吸收、分布与排泄	299
13.5.5	毒性	299
13.5.6	在食品中的污染	300
13.5.7	危险性评价	300
13.6	伏马菌素	301
13.6.1	化学结构及理化性质	301
13.6.2	产毒菌种	301
13.6.3	分析方法	301
13.6.4	代谢和排泄	302
13.6.5	毒性	302
13.6.6	对人类健康的影响	304
13.6.7	伏马菌素在谷物中的污染	304
13.6.8	危险性评价	306
13.7	玉米赤霉烯酮	306
13.7.1	化学结构与理化性质	307
13.7.2	产毒菌种	307
13.7.3	分析方法	307
13.7.4	吸收、分布和排泄	308
13.7.5	毒性	308
13.7.6	在食品中的污染	309
13.7.7	危险性评价	310
13.8	单端孢霉烯族化合物	310
13.8.1	化学结构和理化性质	310
13.8.2	产毒菌种	311
13.8.3	分析方法	312
13.8.4	吸收、分布及排泄	313
13.8.5	毒性	314
13.8.6	对人类健康的影响	316
13.8.7	对食品的污染	317
13.8.8	危险性评价	319
13.9	食品中真菌毒素的允许限量标准	319
13.10	减低食品中真菌毒素污染的措施	323
附录 13-1	减低真菌毒素污染的良好农业操作规范	324

参考文献	327
14 食品的腐败变质与食源性疾病	332
14.1 控制食品腐败变质的因素	332
14.1.1 腐败变质与食源性疾病	332
14.1.2 微生物普遍存在于食品中	333
14.1.3 控制食品中腐败的因素	333
14.2 细菌造成的食源性疾病与危险性评价	334
14.2.1 细菌性食源性疾病的预防	334
14.2.2 重要细菌性食源性疾病	336
14.2.3 食品安全性指标与微生物定量危险性评价	337
14.3 沙门菌病(沙门菌食物中毒)	342
14.3.1 病原体	342
14.3.2 流行病学	343
14.3.3 发病机制	343
14.3.4 临床表现	344
14.3.5 诊断与治疗	345
14.3.6 预防措施	345
14.4 肠出血性大肠埃希菌 O157:H7 感染性疾病	346
14.4.1 临床表现	346
14.4.2 实验室诊断依据	347
14.4.3 世界流行情况	347
14.4.4 传染源	347
14.4.5 传播途径	348
14.4.6 易感性	349
14.4.7 流行特征及影响因素	349
14.4.8 流行趋势	350
14.4.9 治疗	352
14.4.10 疫苗	353
14.5 空肠弯曲菌病	353
14.5.1 概述	353
14.5.2 空肠弯曲菌感染与格林-巴利综合征	354
14.5.3 病原学诊断及分型	354
14.5.4 空肠弯曲菌分子生物学研究进展	355
14.6 霍乱	358
14.6.1 病原体	358
14.6.2 流行病学	359
14.6.3 发病机制	359
14.6.4 临床表现	360
14.6.5 诊断与治疗	361
14.6.6 预防措施	361

附录 14-1	食物中毒事故处理办法	362
附录 14-2	中华人民共和国国家标准——食物中毒诊断标准及技术处理总则	364
附录 14-3	中华人民共和国卫生行业标准——葡萄球菌食物中毒诊断标准及处理原则	367
附录 14-4	中华人民共和国卫生行业标准——副溶血性弧菌食物中毒诊断标准及处理原则	371
附录 14-5	中华人民共和国卫生行业标准——蜡样芽孢杆菌食物中毒诊断标准及处理原则	372
附录 14-6	中华人民共和国卫生行业标准——肉毒梭菌食物中毒诊断标准及处理原则	373
附录 14-7	中华人民共和国卫生行业标准——产气荚膜梭菌食物中毒诊断标准及处理原则	374
附录 14-8	中华人民共和国卫生行业标准——病原性大肠埃希菌食物中毒诊断标准及处理原则	377
附录 14-9	中华人民共和国卫生行业标准——变形杆菌食物中毒诊断标准及处理原则	378
附录 14-10	中华人民共和国卫生行业标准——变质甘蔗食物中毒诊断标准及处理原则	382
附录 14-11	中华人民共和国卫生行业标准——霉变谷物中呕吐毒素食物中毒诊断标准及处理原则	385
附录 14-12	中华人民共和国卫生行业标准——椰毒假单胞菌酵米面亚种食物中毒诊断标准及处理原则	386
附录 14-13	中华人民共和国卫生行业标准——沙门氏菌食物中毒诊断标准及处理原则	387
	参考文献	388
15	植物性食品导致的食源性疾病	389
15.1	豆类毒素与扁豆中毒以及豆浆中毒	390
15.1.1	豆类的有毒、有害因子	390
15.1.2	扁豆中毒	391
15.1.3	豆浆中毒	392
15.2	龙葵素与发芽马铃薯中毒	393
15.2.1	中毒机理	394
15.2.2	中毒表现	394
15.2.3	诊断依据	394
15.2.4	治疗和预防	394
15.3	芥子苷与甲状腺肿	395
15.3.1	芥子苷的分布及致甲状腺毒性	395
15.3.2	去毒法	397
15.4	氰苷与果仁中毒、木薯中毒	397
15.4.1	植物中的氰苷及其毒性	397