



面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century

食品安全与卫生学

史贤明 主编

食品科学与工程 食品质量与安全专业用

中国农业出版社

面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

食 品 安 全 与 卫 生 学

史贤明 主编

食品科学与工程
食品质量与安全 专业用

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品安全与卫生学/史贤明主编. —北京: 中国农业出版社, 2003.3

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-07762-4

I. 食... II. 史... III. ①食品加工-质量控制-高等学校-教材②食品卫生-高等学校-教材

IV. TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 013571 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 郑剑玲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 28

字数: 659 千字

定价: 38.90 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本教材以食品安全全程控制的理念为指针，对食品的原料生产、加工、贮运、销售和消费等环节可能涉及的各种生物性和化学性危害及放射性污染这一物理性危害进行了系统和详细的分析，提出了相应的检测方法、控制措施和解决办法，并且对列举的一些动物性和植物性食品进行了针对性的阐述和个案分析。本教材还较系统地论述了转基因食品的安全性、安全食品的生产与规范、食品安全评价方法与现代控制体系及管理规范和法规。

本教材取材广泛、涉及面广、内容新颖、结构合理、重点突出、文字简练，较全面和系统地介绍了食品安全主要问题的基础知识与学科发展的前沿动态。它可作为食品质量与安全专业、食品科学与工程专业和预防医学等相关专业的教材，也可作为在上述领域从事生产、科研和管理工作的科技人员的参考书。

主 编 史贤明 华中农业大学
编 者 (以姓氏笔画为序)
史贤明 华中农业大学
刘 慧 北京农学院
刘烈刚 华中科技大学同济医学院
许喜林 华南理工大学
李平兰 中国农业大学
吴 健 郑州大学
郑晓冬 浙江大学
曹小红 天津科技大学
薛慧文 甘肃农业大学
主 审 丁霄霖 江南大学
朱清华 华中科技大学同济医学院

序

食品安全问题受到了各国政府、相关国际组织、学术机构、食品企业和广大民众前所未有的关注，我国的科技、教育、管理工作近年开展了相关工作，但目前国内尚缺乏相应的著作，这部教材的问世是非常及时的和重要的。

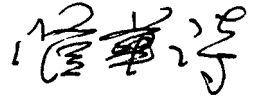
本教材的主编史贤明教授早在1988年就自编讲义开始了食品安全的教学工作。后来，在食品安全控制理论和食品安全快速检测技术方面，他受到了美国、英国、澳大利亚、新西兰等国专家的培训，并在西雅图、香港、广东中山市、湖北云梦和武汉市的企业参与有关食品安全控制方法的研究与应用工作。2001年4月，他作为组委会主席，成功地组织举办了有二百多名代表参加的“第一届中美食品安全及其全程控制研讨会”和有一百多名学员参加的“食品微生物快速自动检测技术培训班”，这开创了在我国大陆进行食品安全专题大型学术交流活动的先河，同时也为全国培养了急需的相关人才。由史教授倡导和积极参与，经全国部分高校有关同行的共同努力与踏实工作，今年教育部在拓宽专业口径、减少专业数量的大背景下，批准了部分高校增设“食品质量与安全”本科专业，在此过程中，史教授应邀参与了部分高校增设这一专业或专业方向的论证与咨询、教学计划的讨论与制定。同时，他也承担了国家“十五”重大科技专项有关食品安全的科研任务。他在开展上述工作的过程中结识和聚集了一批有志在食品安全控制领域奉献青春的学者，本书的编委会也就是这样产生的。

本教材的编委会是一个优秀群体，它代表性强，编委们所在的高校分别属于农、工、医和综合性高等学校，这是在食品科技领域打破传统行业分割的典范；他们年富力强，是在教学科研第一线的学术骨干和学术带头人；他们有些具有博士学位，有些具有出国深造经历，了解国外的最新研究进展，具备渊博的学识。合理的队伍组成和坚实的工作基础，为本教材的成功编写提供了强有力的保障。

本教材按照对食品生产、贮运和销售整链进行安全全程控制的理念，对各个环节的危害因素进行了系统的分析和描述，并提出了相应的控制措施和解决办法，同时，对列举的几类主要食品进行了针对性的分析与讨论。此外，本教材还对人们密切关注的“转基因食品的安全性”和“安全食品的生产与规范”等热门话题进行了论述，结合国内外的最新研究进展和作者的工作基础较准确地介绍了这些问题的全貌。该书的最后对食品安全的控制理论和方法的最近研究进展作了概括，简要介绍了相关的法律、法规条例及其管理机构。

该教材取材广泛、涉及面广、内容新颖、结构合理、重点突出、文字简练，较全面和系统地介绍了食品安全主要问题的基础知识与学科发展的前沿动态。它可作为食品质量与安全专业（专业方向）、食品科学与工程专业和预防医学等相关专业的教材，也可作为在上述领域从事生产、科研和管理工作的科技人员的参考书。

中国工程院院士
国务院学位委员会食品科学与工程学科评议组组长
中国海洋大学校长



2002年12月8日

前 言

当我从分子生物学领域研究生毕业进入食品科技领域开始教学生涯时，就意识到了食品安全的重要性，并认定它是我日后事业的一个发展方向。1988年我们为研究生开设了《食品安全》这门选修课，但是，那时缺乏合适的教材，加上国内食品类专业还没有开设这门课程，我同国外学术界还没有建立起广泛的联系，可以直接借鉴的东西不多。因此，授课内容主要选自《Basic Food Microbiology》等英文书籍的相关章节。使我对食品安全有较系统了解的入门书是美国一次食品安全研讨会论文集的中译本《食品安全性》(H. D. 格莱翰著，黄伟坤译，轻工业出版社，1987)。经过几年的教学积累，于1993年我整理出一本书稿，并准备在原华中理工大学出版社出版，但因出国深造便耽误了它的问世。值得庆幸的是，邀请我去美国华盛顿大学深造的 James T. Staley 教授是美国资深的微生物学家、《贝杰氏细菌系统分类手册》第三卷的主编，由于他具有广泛的社会联系，因此，我有机会在西雅图绿色食品公司实地了解到美国是如何控制和保证食品安全的。随后几年，我又有幸受到了美国、澳大利亚和英国等国科学家关于食品安全控制和食品微生物快速检测技术的培训，这些是本教材编写的前期准备工作。

1998年3月，当我学成返校时，便开始策划在我国开展有关食品安全的学术交流活动和相关教学科研工作以及教材的编写。经过艰苦的努力，于2000年下半年，我筹集了少量经费，并得到了有关部门和学术机构的支持，加上美国堪萨斯州立大学 Daniel Fung 教授的加盟，我便开始了“第一届中美食品安全及其全程控制研讨会”和“食品微生物快速自动检测技术培训班”的筹备工作，并于2001年4月9~14日如期举行。在会议筹备期间，中国农业出版社推荐我作为主编组织编写《食品安全与卫生学》这一教材，于是我开始邀请基础较好的同行进入编委会，那次会议期间，本教材的编写骨干成员都到会了，并随后成立了编委会，从此本教材的编写工作就揭开了序幕。

2001年8月在哈尔滨召开了第一次编委会议，对我拟定的编写大纲进行了讨论和修改，形成了本教材的基本框架。2001年10月在郑州召开了第二次编委会议，对已完成的稿件进行了审定，对尚未完成的章节形成更明确的指导意见。

郑州会议以后，各编委通过电子邮件和电话同我一起对编写过程的问题进行反复地讨论修改，相互启发和建议，并多次易稿，因此这本教材的问世是各编委共同努力的结果。本教材各章编写分工如下：刘慧，第十章；刘烈刚，第二、第十六章；许喜林，第一、第七章；李平兰，第

十四章；吴健，第八、第十二章；郑晓冬，第三章；曹小红，第十一、十三章；薛慧文，第五、第九、第十五、第十七章；史贤明，绪论、第四、第六、第十八章。

我非常荣幸地邀请到江南大学前任校长丁霄霖教授和华中科技大学同济医学院朱清华教授作为本教材的审稿人，他们对本教材的稿件进行了仔细地审阅，提出了许多宝贵的修改意见，为本教材的完成做出重要的贡献。此外，哈尔滨医科大学李蓉教授、中德研究院（南昌）许杨教授、中国海洋大学林洪教授、杨官品教授和陕西师范大学李建科教授也分别审阅了部分相关章节，提出了一些很好的建议和意见，因此本教材也凝集了他们的智慧。在本教材编写过程中许多研究生，特别是龙飞、唐俊妮、焦迎春等同学帮助完成了一些收集整理资料、打字排印和其他后勤工作，付出了辛勤的劳动。

我同样极为荣幸地邀请到了中国工程院院士、国务院学位委员会食品科学与工程学科评议组组长、中国海洋大学校长管华诗教授为本书写序，并且他对我给予了很多鼓励。各编者所在学校的教务处和其他部门的有关领导、同事对本教材的编写也给予了许多关心和支持。此外，上述未提到的许多同仁、同事和朋友以各种方式对本教材的编写也予以了关心和帮助。

我将本教材的诞生过程简要地记录下来，其目的—是希望表明本教材是全体编委、审稿人和许多同行集体智慧的结晶，二是向那些帮助和鼓励我们完成本教材的所有人致以真诚的谢意和崇高的敬意。

最后，我还要感谢我夫人和其他家人对我编写工作的理解和支持，感谢其他编者的家属为本教材所做的贡献。没有他们的默默奉献，本教材也难以问世。

由于我们水平有限，编写过程仓促，加上目前食品安全研究的系统成果还比较缺乏，因此，本教材可能存在许多错误和不足，我们也准备在2~3年之后对本教材加以修订，殷切希望广大读者与同行对本教材提出批评和建议，以便我们日后进一步完善。

史贤明

2002年12月28日于武汉狮子山

目 录

序
前言

绪论..... 1

第一篇 生物部分

| | |
|-------------------------------|----|
| 第一章 食品的腐败变质 | 13 |
| 第一节 腐败变质与发酵 | 13 |
| 一、腐败变质 | 13 |
| 二、发酵 | 14 |
| 三、腐败变质与发酵的比较 | 14 |
| 第二节 影响食品腐败变质的因素 | 14 |
| 一、微生物 | 14 |
| 二、食品的特性 | 17 |
| 三、环境因素 | 19 |
| 第三节 食品腐败变质的主要生物化学过程及其产物 | 20 |
| 一、蛋白质类食品的腐败变质 | 20 |
| 二、脂肪类食品的腐败变质 | 23 |
| 三、碳水化合物类食品的腐败变质 | 24 |
| 第四节 食品腐败变质的常见类型、危害及其控制 | 24 |
| 一、食品腐败变质的常见类型 | 24 |
| 二、食品腐败变质的危害 | 25 |
| 三、食品腐败变质的控制原理与方法 | 26 |
| 主要参考文献 | 29 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 第二章 细菌性食物中毒 | 30 |
| 第一节 概述 | 30 |
| 一、食源性疾病 | 30 |
| 二、食物中毒 | 30 |
| 三、细菌性食物中毒的特点 | 31 |
| 第二节 沙门氏菌食物中毒 | 33 |
| 一、病原学特点 | 33 |
| 二、流行病学特点 | 33 |
| 三、中毒机制 | 34 |
| 四、临床表现 | 34 |
| 五、诊断和治疗 | 35 |
| 六、预防措施 | 35 |
| 第三节 副溶血性弧菌食物中毒 | 36 |
| 一、病原学特点 | 36 |
| 二、流行病学特点 | 36 |
| 三、中毒机制 | 37 |
| 四、临床表现 | 37 |
| 五、诊断和治疗 | 37 |
| 六、预防措施 | 38 |
| 第四节 李斯特菌食物中毒 | 38 |
| 一、病原学特点 | 38 |
| 二、流行病学特点 | 38 |
| 三、中毒机制 | 39 |
| 四、临床表现 | 39 |
| 五、诊断及治疗 | 39 |
| 六、预防措施 | 39 |
| 第五节 大肠埃希菌食物中毒 | 40 |
| 一、病原学特点 | 40 |
| 二、流行病学特点 | 40 |
| 三、中毒机制 | 41 |
| 四、临床表现 | 41 |
| 五、诊断和治疗 | 41 |
| 六、预防措施 | 42 |
| 第六节 空肠弯曲菌食物中毒 | 42 |
| 一、病原学特点 | 42 |
| 二、流行病学特点 | 42 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 三、中毒机理 | 43 |
| 四、临床表现 | 43 |
| 五、诊断及治疗 | 43 |
| 六、预防措施 | 43 |
| 第七节 变形杆菌食物中毒 | 43 |
| 一、病原学特点 | 43 |
| 二、流行病学特点 | 44 |
| 三、中毒机制 | 44 |
| 四、临床表现 | 44 |
| 五、诊断和治疗 | 44 |
| 六、预防措施 | 45 |
| 第八节 志贺氏菌食物中毒 | 45 |
| 一、病原学特点 | 45 |
| 二、流行病学特点 | 45 |
| 三、中毒机制 | 46 |
| 四、临床表现 | 46 |
| 五、诊断及治疗 | 46 |
| 六、预防措施 | 46 |
| 第九节 金黄色葡萄球菌食物中毒 | 46 |
| 一、病原学特点 | 46 |
| 二、流行病学特点 | 47 |
| 三、中毒机制 | 47 |
| 四、临床表现 | 47 |
| 五、诊断及治疗 | 47 |
| 六、预防措施 | 48 |
| 第十节 肉毒梭菌食物中毒 | 48 |
| 一、病原学特点 | 48 |
| 二、流行病学特点 | 49 |
| 三、中毒机制 | 49 |
| 四、临床表现 | 49 |
| 五、诊断及治疗 | 50 |
| 六、预防措施 | 50 |
| 第十一节 蜡样芽孢杆菌食物中毒 | 51 |
| 一、病原学特点 | 51 |
| 二、流行病学特点 | 51 |
| 三、中毒机制 | 51 |
| 四、临床表现 | 51 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 五、诊断及治疗 | 52 |
| 六、预防措施 | 52 |
| 第十二节 其他细菌性食物中毒 | 52 |
| 一、产气荚膜梭菌食物中毒 | 52 |
| 二、椰毒假单胞菌酵米面亚种食物中毒 | 53 |
| 三、小肠结肠炎耶尔森菌食物中毒 | 53 |
| 主要参考文献 | 53 |
| 第三章 食品中的真菌毒素 | 55 |
| 第一节 概述 | 55 |
| 一、真菌及真菌毒素对食品的污染 | 55 |
| 二、真菌性食物中毒的概念与研究概况 | 56 |
| 三、真菌毒素的种类与检测 | 57 |
| 四、产毒真菌的种类 | 57 |
| 五、真菌性食物中毒的预防与控制 | 58 |
| 第二节 曲霉及其毒素 | 58 |
| 一、黄曲霉毒素 | 58 |
| 二、赭曲霉毒素 | 63 |
| 三、杂色曲霉毒素 | 64 |
| 第三节 镰孢菌毒素 | 66 |
| 一、T-2 毒素 | 66 |
| 二、脱氧雪腐镰孢菌烯醇 | 68 |
| 第四节 青霉及其毒素 | 70 |
| 一、桔青霉素 | 70 |
| 二、展青霉素 | 71 |
| 三、黄天精 (Luteoskyrin) | 72 |
| 四、黄绿青霉素 | 73 |
| 第五节 其他真菌毒素 | 74 |
| 一、蕈类毒素 | 74 |
| 二、麦角毒素 | 75 |
| 三、交链孢霉毒素 | 76 |
| 第六节 各国对食品中重要的真菌毒素管理及允许量标准 | 77 |
| 一、国内真菌毒素的管理及其允许量标准 | 77 |
| 二、国外真菌毒素的管理及其允许量标准 | 79 |
| 主要参考文献 | 80 |
| 第四章 食品传播的病毒 | 83 |
| 第一节 轮状病毒 | 83 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 一、病毒学特征 | 83 |
| 二、流行病学 | 84 |
| 三、发病机理 | 85 |
| 四、临床表现 | 85 |
| 五、诊断与治疗 | 85 |
| 六、预防 | 86 |
| 第二节 星状病毒 | 86 |
| 一、病毒学特征 | 87 |
| 二、流行病学特点 | 87 |
| 三、发病机理 | 88 |
| 四、临床表现 | 88 |
| 五、诊断和治疗 | 88 |
| 六、预防 | 89 |
| 第三节 杯状病毒 | 89 |
| 一、病毒学特征与分类 | 89 |
| 二、流行病学 | 90 |
| 三、发病机理 | 92 |
| 四、临床表现 | 92 |
| 五、诊断与治疗 | 92 |
| 六、预防 | 93 |
| 第四节 腺病毒 | 93 |
| 一、病毒学特征与分类 | 94 |
| 二、流行病学 | 94 |
| 三、致病机理 | 95 |
| 四、临床表现 | 95 |
| 五、诊断与治疗 | 95 |
| 六、预防 | 95 |
| 第五节 肝炎病毒 | 96 |
| 一、甲型肝炎病毒 | 96 |
| 二、戊型肝炎病毒 | 99 |
| 三、其他肝炎病毒 | 101 |
| 主要参考文献 | 104 |
| 第五章 食品传播的寄生虫与害虫 | 107 |
| 第一节 食源性寄生虫的危害与控制 | 107 |
| 一、食源性寄生虫对人类的危害 | 107 |
| 二、食源性寄生虫病的流行病学 | 108 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 三、食源性寄生虫病的诊断和防治 | 109 |
| 第二节 原虫 | 109 |
| 一、阿米巴病 | 110 |
| 二、弓形虫病 | 111 |
| 三、隐孢子虫病 | 112 |
| 四、肉孢子虫病 | 113 |
| 五、其他原虫病 | 114 |
| 第三节 吸虫 | 115 |
| 一、华支睾吸虫病 | 115 |
| 二、并殖吸虫病 | 116 |
| 三、姜片吸虫病 | 117 |
| 四、肝片吸虫病 | 117 |
| 第四节 绦虫 | 118 |
| 一、猪带绦虫病、囊尾蚴病和牛带绦虫病 | 118 |
| 二、其他绦虫病 | 119 |
| 第五节 线虫 | 120 |
| 一、旋毛虫病 | 120 |
| 二、蛔虫病 | 121 |
| 三、其他线虫病 | 122 |
| 第六节 食品害虫 | 123 |
| 一、食品害虫的特点和危害 | 123 |
| 二、昆虫 | 123 |
| 三、螨类 | 125 |
| 四、食品害虫的防治措施 | 126 |
| 第六章 转基因食品的安全性 | 127 |
| 第一节 生物技术与转基因食品的发展 | 127 |
| 一、生物技术的概念 | 127 |
| 二、生物技术的发展历史 | 128 |
| 三、生物技术的研究热点和发展趋势 | 130 |
| 四、农业转基因生物的主要类型及产业化现状 | 133 |
| 第二节 转基因食品安全性的争论 | 138 |
| 一、转基因生物安全问题的由来 | 138 |
| 二、转基因生物安全引起国际科学界的高度重视 | 140 |
| 三、各国对转基因食品的态度 | 143 |
| 第三节 转基因食品的主要安全性问题 | 146 |
| 第四节 转基因食品的安全性评价与检测 | 153 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 一、转基因食品安全性评价的必要性 | 153 |
| 二、转基因食品的安全性评价内容和要求 | 154 |
| 三、转基因食品安全性评价的原则 | 155 |
| 四、转基因食品安全性评价的方法 | 158 |
| 五、转基因食品的检测方法 | 159 |
| 第五节 转基因食品的管理与法规 | 161 |
| 一、转基因食品管理的主要内容 | 161 |
| 二、国外转基因食品管理的发展及法规条例 | 162 |
| 三、我国转基因食品管理的发展与现状 | 164 |
| 四、我国转基因食品的管理法则及条例 | 167 |
| 主要参考文献 | 169 |

第二篇 化学与物理部分

| | |
|-----------------------------------|------------|
| 第七章 环境污染物与食品安全 | 175 |
| 第一节 环境污染物 | 175 |
| 一、环境污染与环境污染物 | 175 |
| 二、环境污染与人类的关系 | 176 |
| 三、环境污染与食品安全 | 177 |
| 第二节 大气污染物与食品安全 | 178 |
| 一、大气污染物的种类 | 179 |
| 二、大气污染物对食品安全的影响 | 179 |
| 三、食品中大气污染物的控制 | 181 |
| 第三节 水体污染物与食品安全 | 182 |
| 一、水体污染物的种类 | 182 |
| 二、水体污染物对食品安全的影响 | 183 |
| 三、食品中水体污染物的控制 | 187 |
| 第四节 土壤污染物与食品安全 | 187 |
| 一、土壤污染物的种类 | 188 |
| 二、土壤污染物对食品安全的影响 | 188 |
| 三、食品中土壤污染物的控制 | 191 |
| 主要参考文献 | 192 |
| 第八章 兽药及其他化学控制物质与食品安全 | 194 |
| 第一节 兽药残留概述 | 194 |
| 一、兽药残留的概念 | 194 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 二、兽药残留的来源..... | 194 |
| 第二节 影响食品安全的主要兽药 | 195 |
| 一、抗生素类 | 195 |
| 二、磺胺类药物 | 196 |
| 三、激素类药物 | 197 |
| 四、其他兽药 | 198 |
| 第三节 兽药残留的危害..... | 198 |
| 一、兽药残留对人体健康的危害 | 198 |
| 二、兽药残留对畜牧业生产和环境的影响 | 201 |
| 三、兽药残留超标对经济发展的影响 | 201 |
| 第四节 动物性食品兽药残留的监测与管理 | 202 |
| 一、兽药残留的控制 | 202 |
| 二、兽药残留的监测 | 203 |
| 三、兽药的审批 | 204 |
| 第五节 硝酸盐和亚硝酸盐污染的危害与控制 | 205 |
| 一、食品中的硝酸盐和亚硝酸盐 | 205 |
| 二、食品中 N-亚硝基化合物种类与形成 | 206 |
| 三、硝酸盐和亚硝酸盐及其衍生物对人体的危害 | 207 |
| 四、硝酸盐和亚硝酸盐类物质危害的控制 | 208 |
| 第六节 其他化学控制物质对食品安全的影响 | 209 |
| 一、植物生长调节剂..... | 209 |
| 二、昆虫行为调节物质 | 209 |
| 主要参考文献 | 209 |
| 第九章 食品中农药残留 | 212 |
| 第一节 概述 | 212 |
| 一、农药的概念 | 212 |
| 二、农药的分类 | 213 |
| 三、环境中农药的残留 | 213 |
| 四、食品中农药残留的来源 | 214 |
| 五、食品中农药残留的危害 | 215 |
| 六、农药的允许限量..... | 216 |
| 第二节 有机氯农药 | 217 |
| 一、常用种类和性质..... | 217 |
| 二、食品中有机氯农药的残留 | 217 |
| 三、有机氯农药对人体的危害 | 218 |
| 四、有机氯农药的允许限量 | 219 |