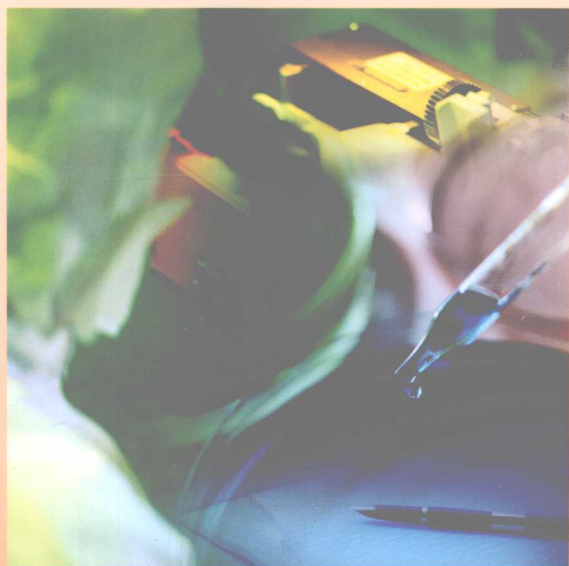


高等学校食品质量与安全专业通用教材


“十一五”
规划教材



食品安全性评价

FOOD SAFETY EVALUATION

徐海滨 徐丽萍 / 主编

中国林业出版社

中国环境科学出版社

环境科学出版社



食品安全性评价

Food Safety Evaluation

王竹溪 主编

中国环境科学出版社

高等学校食品质量与安全专业通用教材

食品安全性评价

徐海滨 徐丽萍 主编

中国林业出版社

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了食品安全性评价的基础理论、评价的技术和最新进展,全书共12章,汇集了国内外相关研究资料。其内容全面,重点突出,注重理论与实践相结合。

本书可作为食品质量与安全专业、预防医学专业、食品科学与工程专业和其他相关专业的教材,也可供医学微生物学、传染病学、流行病学、寄生虫病学和公共卫生学领域的生产、科研和管理工作者等参阅。

图书在版编目(CIP)数据

食品安全性评价/徐海滨,徐丽萍主编. —北京:中国林业出版社,2008.11
高等学校食品质量与安全专业通用教材
ISBN 978-7-5038-4985-5

I. 食… II. 徐①…②徐… III. 食品卫生—评价—高等学校—教材 IV. R155.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第130538号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划、责任编辑:高红岩

电话:66181489

传真:66170109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010) 66184477

网 址: <http://www.cfph.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 中国农业出版社印刷厂

版 次 2008年11月第1版

印 次 2008年11月第1次印刷

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 16.25

字 数 346千字

定 价 26元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

高等学校食品质量与安全专业教材

编写指导委员会

顾问:陈君石(中国工程院院士,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所研究员)

主任:罗云波(中国农业大学食品科学与营养工程学院院长,教授)

委员:(按拼音排序)

陈绍军(福建农林大学副校长,教授)

韩北忠(中国农业大学食品科学与营养工程学院副院长,教授)

郝利平(山西农业大学食品科学院院长,教授)

何国庆(浙江大学生物系统工程与食品科学学院副院长,教授)

何计国(中国农业大学食品科学与营养工程学院,副教授)

霍军生(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

江连洲(东北农业大学食品学院院长,教授)

李百祥(哈尔滨医科大学公共卫生学院副院长,教授)

李洪军(西南大学食品科学学院院长,教授)

李 蓉(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

刘景圣(吉林农业大学食品科学与工程学院院长,教授)

刘先德(国家认证认可监督管理局注册管理部,副主任)

孟宪军(沈阳农业大学食品学院院长,教授)

石彦国(哈尔滨商业大学食品工程学院院长,教授)

王 玉(兰州大学公共卫生学院院长,教授)

夏延斌(湖南农业大学食品科技学院院长,教授)

徐海滨(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

徐景和(国家食品药品监督管理局,副主任)

《食品安全性评价》编写人员

主 编 徐海滨 徐丽萍

副主编 赵 文

编 者 (按拼音排序)

车会莲 (中国农业大学食品科学与营养工程学院)

霍乃蕊 (山西农业大学食品科学与工程学院)

景 浩 (中国农业大学食品科学与营养工程学院)

邵佩兰 (宁夏大学农学院)

徐海滨 (中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)

徐丽萍 (哈尔滨商业大学食品工程学院)

赵 文 (河北农业大学食品科技学院)

朱迎春 (山西农业大学食品科学与工程学院)

主 审 李 宁 (中国疾病预防控制中心营养与食品安全所)

序

食品质量与安全关系到人民健康和国计民生、关系到国家和社会的繁荣与稳定,同时也关系到农业和食品工业的发展,因而受到全社会的关注。如何保障食品质量与安全是一个涉及科学、技术、法规、政策等方面的综合性问题,也是包括我国在内的世界各国共同需要面对和解决的问题。

随着全球经济一体化的发展,各国间的贸易往来日益增加,食品质量与安全问题已没有国界,世界上某一地区的食品质量与安全问题很可能会涉及其他国家,国际社会还普遍将食品质量与安全和国家间商品贸易制衡相关联。食品质量与安全已经成为影响我国农业和食品工业竞争力的关键因素,影响我国农业和农村经济产品结构和产业结构的战略性调整,影响我国与世界各国间的食品贸易的发展。

有鉴于此,世界卫生组织和联合国粮食与农业组织以及世界各国近年来均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。2000年在日内瓦召开的第53届世界卫生大会首次通过了有关加强食品安全的决议,将食品安全列为世界卫生组织的工作重点和最优先解决的领域。近年来,各国政府纷纷采取措施,建立和完善食品安全管理体系和法律、法规。

我国的总体食品质量与安全状况良好,特别是1995年《中华人民共和国食品卫生法》实施以来,出台了一系列法规和标准,也建立了一批专业执法队伍,特别是近年来政府对食品安全的高度重视,至使总体食品合格率不断上升。然而,由于我国农业生产的高度分散和大量中小型食品生产加工企业的存在,加上随着市场经济的发展和食物链中新的危害不断出现,我国存在着不少亟待解决的不安全因素以及潜在的食源性危害。

在应对我国面临的食品质量与安全挑战中,关键的一环是能力建设,也就是专业人才的培养。近年来,不少高等院校都设立了食品质量与安全专业或食品安全专业,并度过了开始的困难时期。食品质量与安全专业是一个涉及食品、医学、卫生、营养、生产加工、政策监管等多方面的交叉学科,要在创业的基础上进一步发展和提高教学水平,需要对食品质量与安全专业的师资建设、课程设置和人才培养模式等方面不断探索,而其中编辑出版一套较高水平的食品质量与安全专业教材,对促进学科发展、改善教学效果、提高教学质量是很关键的。为此,中国林业出版社从2005年就组织了食品质量与安全专业教材的编辑出版工

作。这套教材分为基础知识、检验技术、质量管理和法规与监管 4 个方面，共包括 17 本专业教材，内容涵盖了食品质量与安全专业要求的各个方面。

本套教材的作者都是从事食品质量与安全领域工作多年的专家和学者。他们根据应用性、先进性和创造性的编写要求，结合该专业的学科特点及教学要求并融入了积累的教学和工作经验，编写完成了这套兼具科学性和实用性的教材。在此，我一方面要对各位付出辛勤劳动的编者表示敬意，也要对中国林业出版社表示祝贺。我衷心希望这套教材的出版能为我国食品质量与安全教育水平的提高产生积极的作用。

中国工程院院士
中国疾病预防控制中心研究员

2008 年 2 月 26 日于北京

前言

健康的人生是人类毕生追求的目标之一，饮食安全是保证机体健康的基本条件。近年来，食品安全问题受到了全世界的广泛关注。不安全食品不仅影响人体的健康和幸福的生活，甚至能影响子孙后代。随着食品贸易的全球化，保障国民的饮食安全，减少不安全食品引发的疾病和食物中毒，十分需要对人们进行食品安全性方面的教育，使之掌握食品安全性方面的有关知识；更需要提高本专业科技人员的建立在危险性评估基础上的食品安全性评价基本理论和技术水平。

为适应高等农林院校食品质量与安全专业教学需要，本书较全面介绍了食品安全性评价方面的有关基础知识和科学原理，包括食品毒理学的基础理论、危险性分析的基本内容，主要介绍了作为国家有关法律、法规和技术标准管理的食品种类，如食品添加剂、新资源食品、辐照食品、食品包装材料、转基因食品和保健食品的安全性评价。

本书的编者都是多年从事食品安全性研究、评价和教学工作的专家、教授，他们对本书编写给予了极大的热情。他们的学识、经验和严谨认真的科学态度将使本书的读者受益。全书共分12章，其中第1章由徐海滨编写，第2章、第3章由景浩编写，第4章由徐丽萍编写，第5章、第7章由赵文编写，第6章、第11章由邵佩兰编写，第8章、第9章由车会莲编写，第10章、第12章由霍乃蕊编写。李宁研究员对全书进行了十分细致的审阅并提出了宝贵的建议和意见。高红岩编辑组织并参加了本书的编辑工作。

在本书的编写过程中，中国疾病预防控制中心营养与食品安全所、中国农业大学食品科学与营养工程学院和中国林业出版社给予了大力的支持。在此，向支持和参加本书编写工作的单位和专家表示衷心的感谢。

食品安全性评价的理论和技术发展十分迅猛，数据资料丰富，虽然编者力求本书全面地反映风险评估和食品安全性评价的理论，以及技术发展的核心和重点内容，并关注需进行食品安全性评价的主要食品种类，但由于国家的法规和技术标准处在不断的发展变化之中，以及限于编者水平，难免本书存在诸多不足之处，恳请读者给予批评指正，以便在本书再版时进行更正和补充。

编 者
2008年3月

目录

序 前 言

- 第1章 绪 论 (1)
 - 1.1 食品安全和食品安全性评价 (3)
 - 1.1.1 食品安全 (3)
 - 1.1.2 食品安全性评价 (4)
 - 1.2 食品安全性毒理学评价主要内容 (5)
 - 1.3 影响食品安全性的主要因素 (7)
 - 1.3.1 生物性污染 (7)
 - 1.3.2 化学性污染 (10)
 - 1.3.3 物理性污染 (14)
 - 思考题 (14)
- 第2章 食品毒理学安全性评价基础知识 (16)
 - 2.1 毒理学的基本概念 (18)
 - 2.1.1 毒物、毒性作用及其分类 (18)
 - 2.1.2 危害性、危险性与安全性 (22)
 - 2.1.3 毒物的毒作用谱 (22)
 - 2.1.4 损害作用与非损害作用 (22)
 - 2.1.5 靶器官 (23)
 - 2.1.6 生物学标志物 (24)
 - 2.2 常用的毒性指标 (25)
 - 2.2.1 致死剂量 (25)
 - 2.2.2 阈剂量 (26)
 - 2.2.3 最大无作用剂量 (26)
 - 2.2.4 最小有作用剂量 (26)
 - 2.2.5 未观察到有害作用剂量 (27)

2.3	剂量-效应关系和剂量-反应关系	(27)
2.3.1	效应和反应	(27)
2.3.2	剂量-效应关系、剂量-反应关系	(27)
2.3.3	剂量-反应曲线	(29)
2.4	影响化学物质毒效应的因素	(30)
2.4.1	化学物质的结构与理化性质	(30)
2.4.2	生物体因素对毒作用的影响	(32)
2.4.3	环境因素对毒作用的影响	(35)
2.4.4	化学物质的联合作用	(36)
2.5	毒作用机制	(37)
2.5.1	增毒和终毒物的形成	(37)
2.5.2	终毒物和靶分子的反应	(39)
2.5.3	细胞功能障碍和毒性	(40)
2.6	化学物质在体内的生物转运和转化	(41)
2.6.1	吸收	(41)
2.6.2	分布与蓄积	(45)
2.6.3	排泄	(47)
2.6.4	生物转化	(48)
2.6.5	生物转化的毒理学意义	(52)
	思考题	(53)
第3章	动物试验基础知识	(55)
3.1	实验动物	(56)
3.1.1	实验动物的生物学和生理学特征	(56)
3.1.2	实验动物的选择	(61)
3.2	动物试验基本知识	(65)
3.2.1	动物试验的条件准备	(65)
3.2.2	预备试验与试验设计	(65)
3.2.3	实验动物的购入和动物试验室的准备	(66)
3.2.4	动物试验的基本技术	(68)
3.3	动物伦理和动物福利	(77)
3.3.1	动物伦理	(78)
3.3.2	动物福利	(79)
3.3.3	“3R”理论及其在食品安全性评价中的应用	(80)
	思考题	(84)
第4章	生物性污染与食品安全	(85)
4.1	毒理学试验的设计	(86)

4.1.1	体内毒理学试验设计	(87)
4.1.2	体外毒理学试验设计	(88)
4.2	常用的毒性试验	(88)
4.2.1	急性毒性试验	(88)
4.2.2	亚慢性和慢性毒性试验	(92)
4.2.3	遗传毒理学试验	(94)
4.2.4	致癌试验	(99)
4.2.5	发育毒性与致畸作用	(101)
4.2.6	神经行为毒性试验	(103)
4.2.7	免疫毒性试验	(105)
	思考题	(109)
第5章	危险性评估	(110)
5.1	概 述	(111)
5.2	危险性评估	(112)
5.2.1	危害鉴定	(112)
5.2.2	危害特征的描述	(114)
5.2.3	暴露评估	(117)
5.2.4	危险性特征的描述	(117)
5.2.5	危险性评估中的不确定性因素	(119)
5.3	食品中化学性污染因素的危险性评估	(121)
5.3.1	危害鉴定	(121)
5.3.2	危害特征的描述	(122)
5.3.3	暴露评估	(125)
5.3.4	危险性特征的描述	(127)
5.4	食品中生物性污染因素的危险性评估	(128)
5.4.1	危害鉴定	(128)
5.4.2	危害特征的描述	(129)
5.4.3	暴露评估	(131)
5.4.4	危险性特征的描述	(132)
	思考题	(133)
第6章	食品添加剂安全性评价	(134)
6.1	概 述	(135)
6.1.1	食品添加剂的定义和分类	(135)
6.1.2	食品添加剂的作用	(137)
6.1.3	食品添加剂的一般要求	(138)
6.1.4	国内外食品添加剂的发展概况	(139)

6.2	食品添加剂的安全性评价	(141)
6.2.1	食品添加剂的毒性及安全问题	(141)
6.2.2	食品添加剂的安全性	(144)
6.3	食品添加剂的安全性的管理	(150)
6.3.1	联合国 FAO/WHO 对食品添加剂的管理	(150)
6.3.2	美国对食品添加剂的管理	(150)
6.3.3	我国对食品添加剂的管理	(151)
6.3.4	我国对生产、使用新的食品添加剂的主要审批程序	(152)
	思考题	(153)
第7章	食品工业用酶制剂安全性评价	(154)
7.1	概 述	(155)
7.1.1	食品酶制剂的概念	(155)
7.1.2	酶制剂工业的发展	(155)
7.1.3	酶制剂在食品工业中的应用	(157)
7.2	食品工业用酶制剂的安全性评价	(158)
7.3	食品工业酶制剂的安全性的管理	(160)
7.3.1	酶制剂生产的安全卫生管理	(160)
7.3.2	国外食品工业酶制剂的管理现状	(164)
7.3.3	我国食品用酶制剂的管理现状	(165)
	思考题	(165)
第8章	新资源食品安全性评价	(166)
8.1	概 述	(167)
8.2	新资源食品的安全性评价	(169)
8.2.1	安全性评价的原则	(169)
8.2.2	安全性评价的主要内容	(169)
8.2.3	其他要考虑的问题	(171)
8.3	新资源食品的安全性的管理	(172)
	思考题	(174)
第9章	辐照食品安全性评价	(175)
9.1	概 述	(176)
9.1.1	食品辐照的目的和优势	(176)
9.1.2	辐照对食品的影响	(177)
9.2	辐照食品的安全性评价	(179)
9.3	辐照食品的安全性的管理	(181)
9.3.1	国际上对辐照食品的安全性的管理	(181)

9.3.2 我国对辐照食品的安全性管理	(182)
思考题	(183)
第 10 章 食品包装材料安全性评价	(184)
10.1 概 述	(185)
10.1.1 食品包装的目的及意义	(185)
10.1.2 食品包装材料的性能要求	(186)
10.1.3 食品包装新材料	(186)
10.1.4 食品包装材料发展的趋势	(188)
10.2 食品包装材料的安全性评价	(189)
10.2.1 食品包装材料的安全与卫生	(189)
10.2.2 关于食品包装材料的安全性评价	(193)
10.3 食品包装材料的安全性管理	(195)
10.3.1 美国	(195)
10.3.2 欧盟	(197)
10.3.3 日本	(198)
思考题	(199)
第 11 章 转基因食品安全性评价	(200)
11.1 概 述	(201)
11.1.1 转基因食品的定义及分类	(201)
11.1.2 国内外转基因食品的发展	(203)
11.2 转基因食品的安全性评价	(205)
11.2.1 转基因食品的安全性问题	(205)
11.2.2 转基因食品的安全性评价	(206)
11.3 转基因食品的安全管理	(213)
11.3.1 国外对转基因食品的管理	(214)
11.3.2 我国对转基因食品的管理	(220)
思考题	(221)
第 12 章 保健食品安全性评价	(222)
12.1 概 述	(223)
12.1.1 保健食品的概念	(223)
12.1.2 保健食品的发展历程	(224)
12.1.3 保健食品的功能及分类	(225)
12.1.4 我国保健食品的发展方向	(227)
12.2 保健食品的安全性评价	(229)
12.2.1 保健食品安全性	(229)

12.2.2 有关保健食品的安全性评价·····	(233)
12.3 保健食品的安全性管理 ·····	(239)
思考题 ·····	(242)
参考文献 ·····	(243)

第1章 绪论

重点与难点 主要介绍了食品安全和食品安全性评价的基本概念。食品安全是随着科学技术的发展以及人们对安全的认识的深入而发展的。对食品安全性毒理学评价的主要内容进行了简要的概述,涉及了风险评价的基本概念。介绍了影响食品安全的主要因素,论述了食品生物性污染、食品化学性污染和食品物理性污染是食品的主要污染类型。在影响食品安全的生物性因素中,微生物引起的食源性疾病是我国目前主要的食品安全问题。对细菌、真菌及其毒素、寄生虫、天然的有毒动植物、化学物质、农药残留和放射性物质的来源进行了分析。

- 1.1 食品安全和食品安全性评价
- 1.2 食品安全性毒理学评价主要内容
- 1.3 影响食品安全性的主要因素

食品是人们生活的最基本的必需品，是人类生存的基础，它与人们的生命和健康密切相关。食品的卫生和营养是人们对食品的基本要求。作为食品，首先是要保证其安全，即不得含有毒有害物，不得产生潜在性的危害，要保证食品在适宜的环境下生产、加工、贮存和销售，减少其在食物链各个阶段所受到的污染，以保障消费者身体健康。此外，还应保证食品应有的营养和色、香、味、形等感官性状，无掺假、伪造，符合相应卫生标准的要求。近年来，国际上与食品安全有关的食物污染事件不断发生，引起了各方面的关注。1999年5月在比利时发生的“二噁英污染食品”事件，首先出现一些养鸡场出现鸡不生蛋、肉鸡生长异常等现象，经调查发现，这是由于比利时9家饲料公司生产的饲料中含有致癌物质二噁英所致。调查发现比利时一家饲料厂的饲料用脂肪的二噁英含量超过允许限量200倍以上，使比利时蒙受了巨大的经济损失，有1000万只被认为是受污染的肉鸡和蛋鸡被屠宰销毁。这一事件造成的直接损失达3.55亿欧元，如果加上与此关联的食品工业，损失已超过上百亿欧元。1999年底，美国发生了历史上因食用带有李斯特菌的食品而引发的最严重的食物中毒事件。据美国疾病预防控制中心的资料，在美国密歇根州，有14人因食用被该菌污染了的“热狗”和熟肉而死亡；在另外22个州也有97人因此患病，6名妇女因此流产。这些事件直接引起公众对食品监管部门的不信任，甚至导致政府内阁的下台。国内的食物安全事件也层出不穷，如1996年6月27日至1996年7月21日，云南曲靖地区会泽县发生食用散装白酒甲醇严重超标的特大食物中毒事件，在这起利用甲醇制售有毒假酒致死人命特大恶性案件中，有192人中毒，其中35人死亡，6人致残。2004年4月发生在安徽阜阳的“大头娃娃”事件等，造成了人们对食品污染的恐惧和对食品安全的担心。

食品安全不仅涉及消费者的健康，还关系到一个国家的经济正常发展，关系到社会的稳定和政府的威望，特别是近年来国际上发生的疯牛病、二噁英等重大食品卫生事件，使公众对食品安全的重视程度提高到了一个前所未有的水平。由于经济发展、食品贸易及流通的全球化，新技术、新研究成果的应用和推广，任何一个食品安全问题都容易造成国际化。但由于地区之间和各国经济与技术发展的不平衡，各国在一定时间内所面对的主要食品安全问题也不尽相同。随着社会、经济和技术的发展以及人类对健康要求的提高，重新评估人类所面临的食品安全问题并及时采取相应的对策是各国政府都在积极努力解决的课题。

通过政府监管部门、食品企业和学术界的共同努力，我国的食物安全在近20年取得了长足的发展，从而在保障消费者健康、促进国际食品贸易、发展国民经济方面发挥了重要的作用。我国食品安全形势不容乐观，主要表现为食源性疾病不断上升，恶性食品污染事件接二连三，加工新技术与新工艺带来新的危害以及由于食品安全质量而引起的消费者权益纠纷不断。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，消费者对食品安全的关注日益加深。但是，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，