

M O D E R N
F O O D H Y G I E N E

第2版

现代食品卫生学

主编 孙长颢 刘金峰



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

现代食品卫生学

第2版

主 编 孙长颢 哈尔滨医科大学公共卫生学院 教授
刘金峰 国家卫生计生委食品安全标准与监测评估司 主任医师

副主编 赵秀娟 哈尔滨医科大学公共卫生学院 教授
严卫星 国家食品安全风险评估中心 研究员
卢 江 国家食品安全风险评估中心 研究员

编 委 (以姓氏笔画为序)

王茂清	王培玉	牛玉存	卢 江	白 鸿	朱惠莲	刘 欢
刘 进	刘兆平	刘丽燕	刘金峰	刘烈刚	那立欣	孙长颢
严卫星	李 丹	李 宁	李 鸣	李风琴	杨大进	杨年红
杨明亮	吴小南	何更生	余焕玲	张 旸	张晓峰	张瑞娟
邵 懿	苑林宏	范 春	周 波	赵长峰	赵秀娟	钟 凯
钟才云	闻 颖	姜晓燕	姚 平	徐 进	徐海斌	高永清
高志贤	郭 英	郭云昌	郭福川	章 军	韩军花	樊永祥

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代食品卫生学/孙长颢, 刘金峰主编. —2 版.
—北京: 人民卫生出版社, 2017
ISBN 978-7-117-25234-8

I. ①现… II. ①孙…②刘… III. ①食品卫生学
IV. ①R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 245200 号

人卫智网	www. ipmph. com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www. pmph. com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

现代食品卫生学
第 2 版

主 编: 孙长颢 刘金峰
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编: 100021
E - mail: pmph @ pmph. com
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830
印 刷: 北京汇林印务有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 93 插页: 2
字 数: 2321 千字
版 次: 2001 年 11 月第 1 版 2018 年 3 月第 2 版
2018 年 3 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 2 次印刷)
标准书号: ISBN 978-7-117-25234-8/R · 25235
定 价: 260.00 元
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph. com
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

主编简介

孙长颢,1988年毕业于哈尔滨医科大学。现任哈尔滨医科大学副校长,国家重点学科营养与食品卫生学学科带头人,博士生导师。“万人计划”国家教学名师,国家百千万人才工程入选者,国家有突出贡献中青年专家,国务院特殊津贴获得者,全国优秀科技工作者,省级领军人才梯队带头人,龙江学者特聘教授,黑龙江省研究生优秀导师。

主要社会兼职有:中国营养学会副理事长,国家食物与营养健康产业技术创新战略联盟副理事长,International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics 委员,World council of genetic,fitness and nutrition for health 分委员会委员,《中华预防医学杂志》副总编,中华预防医学会公共卫生教育分会副主任委员,全国医学考试专家指导委员会公共卫生专业副主任委员等。

多年来一直从事慢性病的人群流行病学和分子营养学、食品安全的相关研究。主持 863 重点项目 1 项、“十二五”国家科技支撑计划课题 1 项、“十一五”国家科技支撑计划课题 2 项,国家自然科学基金课题 9 项(其中 1 项为重点项目)等课题。获教育部一等奖 1 项,省政府科学技术一等奖(自然科学类)1 项,中华预防医学会科学技术二等奖等其他奖项 4 项,获专利 3 项。主编全国高等医药院校规划教材《营养与食品卫生学》第 6 版、第 7 版和第 8 版及我国第一部《分子营养学》等 18 部教材、论著,这对全国营养与食品卫生学的学术发展起到积极推动作用和重要的影响。近年来,公开发表学术论文 200 余篇,其中被 SCI 收录 105 篇,累计影响因子达 360。共培养博士后 7 人,博士研究生 31 人,硕士研究生 73 人,其中已毕业博士研究生 22 人,硕士研究生 57 人。



主编简介



刘金峰,男,博士,主任医师,国家卫生计生委食品安全标准与监测评估司司长。历任原卫生部医政司副司长,云南省曲靖市委常委、副市长,中国聋儿康复研究中心党委书记、主任,中国残疾人联合会办公厅主任,原卫生部人才交流服务中心主任,国家食品安全风险评估中心主任。

近年来,主要从事医疗机构管理、卫生人力资源管理、营养与食品安全的研究和实践工作。组织编制了《国民营养计划》《食品安全标准与监测评估“十三五”规划》,参与《中华人民共和国食品安全法》《食品安全法实施条例》等多项法律、法规修订。组织领导国家食品安全风险监测、评估和食品安全标准管理等工作,推进各项工作有效融合和创

新发展。组织开展“2013 年中国食品安全报告”“食品安全风险监测评估和标准体系建设研究”“食品污染监测与风险评估技术合作研究”等相关研究 20 余项,发表论文 20 余篇。编撰出版了《食品安全国家标准汇编丛书》《食品安全 100 问》《中国医院管理-人力资源管理分册》《中国民营医院发展报告》《哈佛寻梦》等多项专著。

前言

食品卫生学作为一门应用科学,在近三十多年的不断挑战中得到了快速发展;然而,随着全球性经济和贸易的发展以及现代信息化社会的不断进步,一些食品安全的恶性事件仍频繁发生;因此,无论是发达国家还是发展中国家,都把食品卫生看作是一个重要的公共卫生问题;与此同时,食品卫生学的概念、学科地位及其功能,也伴随着社会的发展而不断充实和完善。

《现代食品卫生学》(第2版)共分七篇五十章,力求全面地介绍食品安全的有关科学问题。在第1版的基础上,补充和更新了自2002年以来的新理论、新观点、新技术、新方法以及新出现的重要食品安全问题;同时根据我国食品安全领域新颁布和实施的 policy、法规、标准及指南等更新相应的内容,并对新增和更新内容进行科学论证和整体策划,以保证本书的系统性、科学性、完整性、先进性与实用性;力求每个篇章既相对独立又相互衔接,互为补充,成为一个完整的科学体系;希望本书能提供最新和最实用的食品安全领域的相关知识和信息。

本书在《现代食品卫生学》(第1版)基础上,主要做了如下修订:①第一篇绪论中,增加了“管理毒理学”“食品安全性毒理学评价”“转基因食品的安全性评价”“食品中遗传毒性致癌物的危险性评价”“纳米食品安全性评价”“国外食品毒理学安全性评价原则”等内容;删除原“食品的化学、生物化学性质”部分;②第二篇食品污染及其预防中,增加了“兽药残留对食品的污染及预防”“丙烯酰胺对食品的污染及其预防”“氯丙醇对食品的污染及其预防”“持久性有机污染物对食品的污染及预防”“食品的杂物污染及其预防”等内容;③第四篇各类食品卫生及其管理中,增加了“特殊膳食用食品”“新食品原料”“转基因食品及其管理”“新技术食品及其卫生学问题”等内容;④第五篇食源性疾病预防及其预防对策中,增加了“猪链球菌病、禽流感、猪水疱病”“食物过敏”“食物中毒的调查处理”等内容;⑤第六篇食品安全监督管理中,按照我国现行的相关法律法规及标准等,对内容进行了修订及充实,该篇是本书变化最大的部分,删除了原“食品卫生的信息管理与档案管理”;⑥第七篇食品安全风险监测与风险控制中,增加了“食品安全风险分析框架”“食品安全风险监测与预警系统”“食品安全风险评估”“实验室监测分析质量的保证”等内容,删除了原“食品卫生相关统计技术”。

本书作为食品卫生领域一本较新的参考书,力求反映国内外最新研究动态和现代食品卫生的科学问题。本书可作为:①本科生及研究生的教学参考书;②考研、公共卫生执业医师资格考试者的参考书;③从事食品安全科学研究人员参考文献;④从事食品卫生(安全)监督、监测、管理人员的参考书籍;⑤供食品企业生产、经营人员阅读参考;⑥广大消费者了解

相关食品安全知识的阅读书籍。

本书在编写过程中得到了哈尔滨医科大学和国家食品安全风险评估中心领导的大力支持;特别感谢哈尔滨医科大学[陈炳卿]教授在书稿修订前对本书修订提出的宝贵建议;向所有支持、帮助本书修订和出版工作的领导、同行和所有编者致谢。

由于水平和时间有限,难免有遗漏和错误,恳请广大读者批评指正。

孙长颢 刘金峰

2017 年 3 月

目 录

第一篇 绪论及食品毒理学概述

第一章 绪论	3
一、概述	3
二、现代食品卫生学发展的历史及展望	3
三、食品卫生学的研究内容与方法	11
第二章 食品毒理学概述	13
第一节 绪论	13
一、食品毒理学研究内容和方法	13
二、食品毒理学在现代食品卫生学和食品安全领域的应用	15
三、食品毒理学发展及展望	16
第二节 食品毒理学基础	17
一、毒性和毒效应	17
二、剂量和剂量-效应(反应)关系	18
三、选择性毒性、靶器官和高危人群	20
四、生物学标志	21
五、毒性参数和安全限值	22
六、食品中有毒有害化学物质的生物转运与生物转化	25
七、影响有毒有害化学物质毒效应的因素	32
第三节 管理毒理学	38
一、管理毒理学概述	38
二、管理毒理学的范畴	39
三、管理在毒理学中的作用	39
四、毒理学家在化学品管理中的作用	41
五、安全性评价	42
六、危险性分析	44
第四节 食品安全性毒理学评价	50
一、食品安全性毒理学评价试验项目、目的及结果判定	50
二、食品受试物安全性毒理学试验的选择原则	52
三、保健食品受试物安全性毒理学试验的选择原则	54

四、不同受试物毒性试验的样品处理方法	55
五、食品安全性毒理学评价时需考虑的因素	57
第五节 食品中遗传毒性致癌物的危险性评价	58
一、定量评估遗传毒性致癌物危险性的方法	59
二、食品中遗传毒性致癌物危险性评价的应用	60
第六节 食品中有毒有害化学物的生殖发育与内分泌毒性研究	60
一、生殖发育毒性特点及靶器官	60
二、雄性生殖毒性研究	61
三、雌性生殖毒性研究	63
四、一代或多代生殖毒性试验	64
五、食品中有毒有害物质对内分泌的干扰作用	65
第七节 食品中有毒有害化学物质的免疫毒性研究	66
一、机体的免疫系统及免疫功能	66
二、食品中有毒有害化学物质对机体免疫功能的影响	69
三、食品中有毒有害化学物质的免疫毒性评价方法	70
第八节 食品中有毒有害化学物质的行为毒性研究	74
一、行为毒理学概述	74
二、行为毒理学研究方法	74
三、行为毒理学在食品安全性评价方面的应用	81
第九节 转基因食品的安全性评价	82
一、转基因食品安全性评价的基本原则	83
二、转基因食品安全性评价的具体内容	85
第十节 纳米食品安全性评价	92
一、纳米粒子特性	92
二、纳米食品毒性	93
三、纳米食品安全性评价现状及问题	93
四、纳米食品安全性评价展望	95
第十一节 国外食品毒理学安全性评价原则	95

第二篇 食品污染及其预防

第三章 食品的生物性污染及其预防	99
第一节 食品中的微生物	99
一、食品中微生物的来源	99
二、食品中微生物生长的条件	100
第二节 食品的细菌污染	101
一、常见的食品细菌	101
二、食品中的细菌菌相及其食品卫生学意义	102
三、评价食品卫生质量的细菌污染指标与食品卫生学意义	103
第三节 真菌及其毒素对食品的污染	103

一、概述	103
二、几种常见的真菌毒素	106
第四节 食品的腐败变质	149
一、食品腐败变质的原因和条件	149
二、食品腐败变质的化学过程	151
三、食品腐败变质的鉴定指标	153
四、腐败变质食品卫生学意义与处理原则	154
第五节 防止食品腐败变质的措施	155
一、食品的化学保藏	155
二、食品的低温保藏	169
三、食品的加热杀菌技术	174
四、脱水与干燥保藏	179
五、食品的腌渍和烟熏保藏	181
六、食品的气体保藏	184
七、食品的辐照保藏	186
八、食品超高压技术	198
 第四章 食品的化学性污染及其预防	204
第一节 有毒金属对食品的污染及其预防	204
一、概述	204
二、汞对食品的污染	205
三、砷对食品的污染	208
四、镉对食品的污染	212
五、铅对食品的污染	215
六、铬对食品的污染	220
第二节 农药对食品的污染及其预防	222
一、概述	222
二、食品中农药的残留	223
三、食品中农药残留毒性	225
四、食品中常见的农药残留及其毒性	229
五、降低食品中农药残留的综合管理措施	231
第三节 兽药残留对食品的污染及其预防	232
一、概述	232
二、常见的兽药残留和毒性	233
三、控制食品中兽药残留的措施	234
第四节 N-亚硝基化合物对食品的污染及其预防	234
一、结构与理化性质	235
二、体内代谢	236
三、N-亚硝基化合物的毒性	236
四、食物的污染来源	237

五、预防措施	238
第五节 多环芳烃化合物对食品的污染及其预防	239
一、结构与理化性质	239
二、体内代谢	240
三、毒性	240
四、食物的污染来源	241
五、危险性评估	241
六、预防措施	244
第六节 杂环胺类化合物对食品的污染及其预防	245
一、结构与理化性质	245
二、体内代谢	247
三、毒性	247
四、食物中杂环胺的污染	249
五、危险性评估	250
六、预防措施	251
第七节 丙烯酰胺对食品的污染及其预防	252
一、概述	253
二、丙烯酰胺在体内的代谢与毒性	254
三、暴露评估	256
四、预防措施	259
第八节 氯丙醇对食品的污染及其预防	259
一、概述	259
二、氯丙醇的毒理学	261
三、危险性评估	262
四、预防措施	263
第九节 持久性有机污染物对食品的污染及其预防	264
一、概述	264
二、二噁英	266
三、多溴联苯醚	273
四、多氯联苯	278
五、全氟辛烷磺酸和全氟辛烷酸	281
六、六溴环十二烷	286
第十节 食品容器、包装材料对食品的污染及其预防	287
一、概述	288
二、塑料及其卫生问题	288
三、橡胶及其卫生问题	292
四、涂料及其卫生问题	293
五、复合包装材料及其卫生问题	295
六、陶瓷、搪瓷及卫生问题	296
七、金属制品及其卫生问题	297

八、玻璃制品和食品包装用纸的卫生问题	298
九、食品容器包装材料的安全监督管理	299
第五章 食品的物理性污染	301
第一节 食品的异杂物污染及其预防	301
一、食品的异杂物污染	301
二、食品的杂物污染的预防	302
第二节 食品的放射性污染及预防	303
一、食品中放射性污染的概述	304
二、食品中放射性污染的来源	310
三、放射性核素向食品转移的途径	312
四、电离辐射的生物学效应	315
五、食品的放射性污染的预防和治理	318
 第三篇 食品添加剂及营养强化剂管理	
第六章 食品添加剂	327
第一节 食品添加剂概述	327
一、定义	327
二、食品添加剂的作用	328
三、食品添加剂合理使用的重要性	329
四、食品添加剂的发展趋势	329
第二节 食品添加剂的分类与法定编号	331
一、分类	331
二、法定编号	332
第三节 食品添加剂的使用要求	333
一、食品添加剂的安全性问题	333
二、食品添加剂的使用要求	335
三、使用食品添加剂的一般原则	335
四、食品添加剂安全性评价	336
第四节 食品添加剂的卫生管理	338
一、联合国 FAO/WHO 对食品添加剂管理	338
二、美国、欧盟和日本对食品添加剂的管理	339
三、中国对食品添加剂的管理	340
第五节 各类食品添加剂	342
一、酸度调节剂	342
二、抗结剂	344
三、消泡剂	345
四、抗氧化剂	347
五、漂白剂	349

六、膨松剂	350
七、胶基糖果中基础剂物质	352
八、着色剂	353
九、护色剂	356
十、乳化剂	357
十一、酶制剂	358
十二、增味剂	359
十三、面粉处理剂	360
十四、被膜剂	361
十五、水分保持剂	362
十六、防腐剂	364
十七、稳定和凝固剂	365
十八、甜味剂	366
十九、增稠剂	367
二十、食用香料	369
二十一、食品工业用加工助剂	371
二十二、我国允许使用的其他品种食品添加剂	374
第七章 营养强化剂	375
第一节 营养强化剂概述	375
一、定义和分类	375
二、营养强化的意义、优势及营养强化剂的作用	377
三、营养强化剂的应用与管理现状及发展前景	380
第二节 营养强化剂的管理与应用	382
一、强化原则与强化剂的管理	382
二、营养强化剂的使用与食品强化	385
三、营养强化剂的剂量设定与安全性评估	388
四、营养强化的风险分析	391
第三节 各类营养强化剂	393
一、维生素类营养强化剂	393
二、矿物质类营养强化剂	398
三、其他类营养强化剂	401

第四篇 各类食品卫生及其管理

第八章 粮食类食品	409
第一节 粮谷类食品的卫生问题	409
一、真菌及其毒素的污染	409
二、仓储害虫的污染	413
三、农药	414

四、重金属	416
五、其他问题	417
第二节 粮谷类食品的防霉去毒	417
一、防霉	417
二、去毒	418
第三节 粮食类食品的生产工艺卫生	419
一、大米	419
二、小麦制粉	422
三、玉米淀粉	424
四、挂面	424
五、方便面	426
第四节 粮食类食品的卫生评价	429
一、感官质量检查	429
二、实验室鉴定	431
第五节 粮谷类食品的卫生管理	432
一、粮食的安全水分	432
二、安全仓储的卫生要求	433
三、运输、销售过程的卫生要求	433
四、农药的使用要求	434
第九章 豆类食品	437
第一节 概述	437
一、大豆的结构和成分	437
二、豆类食品的分类	439
三、豆类食品的历史	445
四、豆类食品的近况及展望	447
第二节 豆类中天然存在的有害物质及其去除方法	449
一、蛋白酶抑制剂	450
二、植物红细胞凝集素	455
三、异味物质	455
四、胀气因子	458
五、单宁	459
六、植酸	460
七、抗微量元素因子	462
八、抗维生素因子	462
九、致甲状腺肿物质	463
十、苷类	464
十一、引起蚕豆病的有害物质	464
十二、抗原蛋白	465
十三、脲酶	466

第三节 豆类食品因污染带来的卫生问题及其控制措施	466
一、大豆及杂豆类	466
二、豆制品	471
第四节 豆类食品的加工与卫生安全	475
一、传统豆制品中非发酵制品的工艺与卫生安全	475
二、传统大豆制品中发酵制品的工艺与卫生安全	484
三、新兴大豆制品的工艺与卫生安全	488
第五节 豆类食品的质量及卫生安全要求	495
一、通用标准对豆类食品的要求	496
二、原料的质量及卫生安全要求	508
三、豆类制品的质量及卫生安全要求	510
第十章 蔬菜水果类食品	514
第一节 新鲜蔬菜水果的卫生及管理	514
一、蔬菜水果生产过程的卫生	514
二、蔬菜水果贮藏的卫生	518
第二节 干菜、干果的卫生及管理	520
一、生产过程及卫生	520
二、干菜、干果包装贮藏的卫生	521
第三节 酱腌菜类的卫生及管理	521
一、非酵性咸菜的卫生	521
二、酵性咸菜的卫生	521
三、关于酱腌菜的亚硝酸盐	522
第十一章 畜禽肉类食品	523
第一节 肉与肉制品的卫生问题	523
一、肉类的卫生问题	523
二、肉制品的卫生问题	527
第二节 肉畜屠宰卫生与肉品检验	528
一、肉畜屠宰卫生	528
二、肉品卫生检验	529
三、屠宰与肉品检验的关键控制	530
第三节 肉类的贮藏、运输和销售	531
一、肉类的贮藏	531
二、肉类的运输	533
三、肉类销售	534
第四节 主要肉制品的加工	534
一、肉制品加工原料的卫生要求	534
二、主要肉制品的加工工艺	535
第五节 肉与肉制品的卫生评价	540

一、评价依据	540
二、感官检查	540
三、理化检验	541
四、微生物检验	543
第六节 肉与肉制品卫生管理	544
一、原料管理	544
二、工艺管理	546
三、设施管理	549
四、产品管理	550
五、流通管理	552
第十二章 蛋类食品	554
第一节 概述	554
一、蛋的分类	554
二、禽蛋的结构	554
第二节 禽蛋的卫生问题	555
一、微生物的污染	555
二、蛋的化学物污染	557
三、其他因素的影响	558
第三节 蛋的品质鉴别	558
一、鲜蛋的品质分级	558
二、鲜蛋的重量分级	561
三、劣质蛋及制品的判定与处理原则	561
四、常用的蛋品质鉴别方法	563
第四节 蛋的包装、贮藏及运输	564
一、蛋的包装	564
二、蛋的贮藏	565
三、蛋的运输	566
四、防止蛋类变质及保鲜的措施	566
第五节 蛋制品的加工及其卫生	566
一、蛋制品概述	566
二、皮蛋	567
三、咸蛋	568
四、其他	569
第十三章 乳类食品	571
第一节 乳源的卫生及其管理	571
一、乳畜卫生	571
二、挤奶卫生	572
三、收乳及乳运输卫生	573

第二节 乳制品的卫生及其管理	575
一、液态乳	575
二、发酵乳	580
三、乳粉	582
四、炼乳	584
五、奶油	586
六、干酪	588
 第十四章 水产品	591
第一节 水产品的卫生问题	591
一、生物性污染	591
二、化学性污染	594
三、物理性污染	595
第二节 生鲜水产品的保鲜贮藏、运输和销售的卫生要求	596
一、保鲜贮藏	596
二、运输	598
三、销售	598
第三节 水产品加工卫生要求	598
一、水产干制品	599
二、水产腌制品	599
三、水产熏制品	600
四、水产罐制品	601
五、其他(鱼糜制品、海蜇)	602
第四节 水产品的卫生学评价	603
一、感官检查	603
二、理化检验	605
三、微生物检验	606
四、食品安全国家标准	606
 第十五章 食用油脂	610
第一节 概述	610
一、化学结构与分类	610
二、主要理化性质	611
第二节 食用油脂的主要卫生问题	613
一、油脂酸败	613
二、油脂污染和天然存在的有害物质	615
三、高温加热产生的有害物质	616
四、有机溶剂的残留	617
第三节 食用油脂的生产工艺卫生	617
一、原料卫生要求	617