

食品安全性

SHIPIN ANQUANXING

杨洁彬 王 晶 王柏琴 陈义珍 韩纯儒 编著

5.5



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

图书在版编目 (CIP) 数据

食品安全性/杨洁彬等编著. —北京: 中国轻工业出版社,
1999. 1
ISBN 7-5019-2338-8

I. 食… II. 杨… III. 食品卫生 IV. R155.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 29563 号

责任编辑: 彭倍勤 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云
版式设计: 智苏娅 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 徐肇华

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.75

字 数: 383 千字 印数: 1-3000

书 号: ISBN 7-5019-2338-8/TS · 1429 定价: 35.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

序 言

几年来,食品行业欣欣向荣、繁花似锦,市场上中华饮食文化与世界各国的特色菜肴交相辉映,五彩纷呈。然而,先进的科学技术与滞后的文化建设同样并存于日常经济生活之中,食品安全性问题正是这样一种矛盾的反映。食品不安全的因素产生于人类食物链的每个环节,从原料生产、加工、储运、销售直到消费的整个过程,这既有因社会及工业发展带来的各种污染,也有因精神文明素质不高弄虚作假或对食品安全性了解不够等人为因素。特别是现代社会由于生产技术、生活方式及饮食习惯的变化,使食品的安全性问题更加突出。环境的污染直接影响到人民的饮食安全,如淮河的严重污染竟使两岸居民无净水可喝,要靠购买人工纯净水饮用。还有不法之徒用甲醇配兑假酒、用死鸡制作烧鸡、用病畜肉加工熟肉等屡禁不绝;食品加工行业中不按安全规定滥加有危害性的色素、防腐剂等添加物问题时有发生;不少人了解马铃薯、四季豆等在不适宜的贮藏或烹调条件下会产生有毒物质;也经常有人误食蘑菇中毒。此外,由于生活、饮食不合理引起肥胖症的人们,误信宣传滥用药物或不科学的减肥方法,而损害了健康。凡此种种,问题繁多不胜枚举。前不久英国的疯牛病引起的食品风波未平,香港又出现了生禽流感病,使世界为之震惊。在饮食安全上如何防患于未然,是全国人民十分关注的问题。

在加速物质文明建设的同时搞好精神文明建设,是党和政府的一贯方针。其中,加强食品卫生管理,引导饮食消费,保护与增进人民健康,对于改善生活环境和生活质量,促进经济发展与社会安定,都有十分重要的意义。《食品安全性》正是在上述背景下撰写的。

该书由资深的食品微生物学家杨洁彬教授主编,副主编和参编人员都是在环境科学、微生物和食品科学方面有高深学历的教师和科研人员。该书作者广泛收集和研究了国内外有关食品安全性问题的资料,书中反映了当前食品安全性方面的诸多信息和问题,很值得从事食品科学与工程专业的教学、科研、生产、经营和管理等各方面人员详细阅读。此书对于业外人士也是一本认识食品、重视安全的实用教材。



1998年12月

前 言

食品安全性是食品科技中的新兴领域。不安全食品不仅影响人体健康、生命，甚至还可能影响子孙后代。由于不安全食品引发的疾病和中毒事故，国内外屡有发生。为了增进全民族的健康素质，减少社会危害，需要对全民族进行食品安全性的教育，掌握与食品安全性有关的知识，加强自我保护意识。

本书较全面介绍与食品安全性有关的内容，包括环境因素、含天然有毒物质的食品、膳食结构、化学物质污染、生物性污染、包装材料等对食品不安全性的影响；近年来国内外为保证食品安全的措施，如食品卫生标准、良好操作规范（GMP）、和危害分析关键控制点（HACCP）在保证食品安全中的重要作用也作了介绍；根据当前的科学发展对食品安全性研究的发展趋势也给予分析。因此本书可作为从事与食品有关的教学、科学研究及生产人员的技术参考书，也可以作为食品安全性的培训教材。

全书共分 11 章，分别由中国农业大学韩纯儒（第 1、11 章），杨洁彬（第 3、6 章）、王晶（第 5、8、10 章），中国环境科学研究院陈义珍（第 2、7 章），中国食品发酵工业研究所王柏琴（第 4、9 章）撰写，由杨洁彬任主编，王晶、王柏琴任副主编。国家商检局刘克曾馈赠资料并给予建议，特别是原国际制冷学会食品科技委员会副主席、北京市食品顾问团顾问周山涛先生为本书作序，深表敬意，在此一并致谢。

由于近年来食物资源的不断开发，食物种类更加丰富，不断产生食品安全性新问题，尽管作者力求全面反映当前食品安全性问题，分析展望今后的发展前景，但限于水平，难免有所遗漏和错误，衷心希望读者给予批评指正。

作 者

1998. 12

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 食品安全性的历史观.....	(1)
第二节 食品安全性的现代内涵.....	(5)
一、什么是食品安全性	(5)
二、化学物质的毒性概念与饮食风险概念	(6)
三、食品安全性的现代问题	(8)
第三节 食品安全性的监控.....	(9)
一、食品安全性控制与人类食物链	(9)
二、建立和完善确保食品安全性的社会管理体系	(11)
三、消费者的自我保护	(13)
主要参考文献	(14)
第二章 环境污染对食品安全性的影响	(15)
第一节 环境污染与食品安全	(15)
一、环境与人类生存的密切关系	(15)
二、环境污染与食品安全	(16)
第二节 大气污染对食品安全性的影响	(17)
一、氟化物	(17)
二、煤烟粉尘和金属飘尘	(18)
三、沥青烟雾	(18)
四、酸雨	(19)
第三节 水体污染对食品安全性的影响	(19)
一、酚类污染物	(20)
二、氰化物	(22)
三、石油	(22)
四、苯及其同系物	(23)
五、污灌中的重金属.....	(24)
第四节 土壤污染对食品安全性的影响	(25)
一、土壤中酚、氰残留对作物的影响.....	(26)
二、土壤中重金属对植物的影响	(27)
三、化肥	(28)
四、农药	(30)

五、污泥	(30)
六、垃圾	(31)
第五节 放射性物质对食品安全性的影响	(31)
一、食品中放射性物质的来源	(31)
二、放射性物质对食品的污染及危害	(32)
三、关于辐照食品的安全性	(35)
主要参考文献	(36)
第三章 含天然有毒物质的食物	(37)
第一节 概述	(37)
一、食品中的化学成分	(37)
二、天然有毒物质的中毒条件	(38)
三、食品中天然有毒物质的种类	(38)
四、食物的中毒与解毒	(40)
第二节 含天然有毒物质的植物性食物	(41)
一、有毒植物的基本概念	(42)
二、有毒食用植物中毒	(42)
三、几种常见的食用有毒植物	(43)
第三节 含天然有毒物质的动物性食物	(50)
一、鱼类	(51)
二、贝类	(53)
三、海参类	(55)
四、蟾蜍	(56)
五、某些含有毒物质的动物组织	(57)
第四节 毒蘑菇	(59)
一、胃肠炎型中毒	(59)
二、神经精神类型中毒	(60)
三、中毒性肝损害型	(60)
四、中毒性溶血型	(62)
五、阐明几个问题	(63)
主要参考文献	(63)
第四章 膳食结构中的不安全因素	(65)
第一节 人体必需的营养素及功能	(65)
一、碳水化合物	(65)
二、脂质	(66)
三、蛋白质	(66)
四、维生素	(69)
五、无机盐	(72)
六、水	(73)

七、纤维素	(73)
第二节 人体正常膳食结构	(74)
一、人体合理膳食的原则	(74)
二、人体对营养素的正常需要量	(75)
三、我国的膳食指南	(79)
第三节 与膳食不平衡有关的疾病	(80)
一、营养缺乏疾病	(80)
二、营养素摄入不平衡引发的疾病	(86)
第四节 营养素间的协同与禁忌	(93)
一、食物的相宜与相克	(93)
二、几种常见的不合理膳食搭配	(93)
三、营养素间的协同	(94)
主要参考文献	(98)
第五章 化学物质应用对食品安全性的影响	(99)
第一节 食品添加剂对食品安全性的影响	(99)
一、食品添加剂概况	(99)
二、人体摄入的食品添加剂	(101)
三、食品添加剂的毒性与危害	(101)
四、食品添加剂的安全管理	(105)
第二节 农药残留对食品安全性的影响	(106)
一、食品中农药残留污染途径	(106)
二、食品中农药残留量	(107)
三、膳食农药残留量摄入及危害	(111)
四、降低食品中农药残留措施	(113)
第三节 兽药残留对食品安全性的影响	(114)
一、兽药对食品的污染	(115)
二、动物性食品中的兽药残留	(116)
三、兽药残留对人体的危害	(118)
四、控制动物性食品中兽药残留措施	(120)
第四节 金属对食品安全性的影响	(121)
一、食品中镉的污染	(121)
二、食品中铅的污染	(124)
三、食品中汞的污染	(127)
四、食品中砷的污染	(129)
五、减少食品中金属污染的措施	(130)
第五节 硝酸盐、亚硝酸盐对食品安全性的影响	(130)
一、食品中硝酸盐和亚硝酸盐污染物来源	(131)
二、食品中硝酸盐、亚硝酸盐含量及人体摄入量	(131)

三、硝酸盐和亚硝酸盐对人体的危害	(134)
四、减少硝酸盐、亚硝酸盐危害的措施	(135)
第六节 其他化学污染物对食品安全性的影响	(136)
一、多氯联苯 (PCBs)	(136)
二、3,4-苯并 (a) 芘 [B (a) P]	(138)
主要参考文献	(142)
第六章 生物性污染对食品安全性的影响	(145)
第一节 真菌对食品安全性的影响	(145)
一、霉菌引起的食物中毒	(145)
二、防止霉菌毒素中毒的措施	(149)
三、真菌引起的人兽共患病	(150)
第二节 细菌对食品安全性的影响	(151)
一、引起食物中毒的细菌	(152)
二、细菌引起的人兽共患病	(157)
第三节 病毒对食品安全性的影响	(159)
一、病毒引起的食物中毒	(160)
二、引起人兽共患病的病毒	(162)
第四节 寄生虫对食品安全性的影响	(164)
一、畜肉中常见的寄生虫病	(165)
二、水产品中常见的寄生虫病	(169)
三、农产品中常见的寄生虫病	(171)
第五节 昆虫对食品安全性的影响	(174)
一、传播疾病的昆虫	(174)
二、作为某些疾病的媒介	(176)
三、贮藏食品中的螨类	(177)
主要参考文献	(177)
第七章 食品包装材料和容器对食品安全性的影响	(179)
第一节 塑料包装材料及其制品的食品安全性问题	(180)
一、塑料包装材料的污染物来源	(180)
二、常用塑料及其制品对食品安全性的影响	(181)
三、塑料包装材料及其制品的卫生标准	(184)
第二节 橡胶制品的食品安全性问题	(185)
第三节 纸和纸板包装材料的食品安全性问题	(186)
第四节 金属、玻璃、搪瓷和陶瓷包装材料及其制品的食品安全性问题	(187)
一、金属包装材料对食品安全性的影响	(187)
二、玻璃包装材料的食品安全性问题	(188)
三、搪瓷和陶瓷包装材料对食品安全性的影响	(189)
第五节 食品包装材料的痕量污染物	(190)

第六节 食品包装材料化学污染物摄入量评估.....	(190)
主要参考文献.....	(191)
第八章 食品安全性的评价.....	(192)
第一节 食品安全性评价的发展进程.....	(192)
第二节 食品中危害成分的毒理学评价.....	(194)
一、初步工作.....	(195)
二、第一阶段：急性毒性试验.....	(196)
三、第二阶段：遗传毒性试验（蓄积毒性试验、致突变试验）.....	(197)
四、第三阶段：亚慢性毒性试验.....	(200)
五、第四阶段：慢性毒性试验（包括致癌试验）.....	(201)
第三节 食品安全性的风险评价.....	(201)
第四节 联合国机构对食品中农药和兽药的安全性评价概述.....	(203)
主要参考文献.....	(205)
第九章 食品标准与安全性.....	(206)
第一节 食品标准简介.....	(206)
一、食品标准的用途.....	(206)
二、食品标准的分类.....	(207)
三、食品标准必须规定的内容.....	(208)
四、食品标准与国际接轨情况.....	(209)
第二节 食品标准的制订程序.....	(211)
一、食品卫生标准的制订程序.....	(211)
二、食品产品标准的制订程序.....	(213)
第三节 常用食品标准目录.....	(214)
一、食品加工产品及农副产品标准.....	(214)
二、食品工业基础及相关标准.....	(215)
三、食品检验方法标准.....	(216)
四、食品及加工产品卫生标准.....	(218)
五、食品包装材料及容器标准.....	(220)
六、食品添加剂标准.....	(220)
主要参考文献.....	(220)
第十章 生产过程中食品安全性质量控制.....	(222)
第一节 GMP 对食品安全和质量的控制.....	(222)
第二节 HACCP 对食品安全和质量的控制.....	(224)
一、概述.....	(224)
二、危害的重要性及其在 HACCP 系统中的控制.....	(226)
三、HACCP 应用分析.....	(230)
四、早餐粮谷食物 HACCP 的安全质量管理举例.....	(235)
主要参考文献.....	(238)

第十一章 食品安全性的前景展望	(239)
第一节 食品安全性的主要趋势	(239)
一、食品的生物性污染呈现新旧交替和旧病复发两种趋势	(239)
二、食品的化学性污染趋向扩大和加重	(240)
三、不良的饮食和生活方式带来新的不安全因素	(240)
四、新型食品中的安全性问题	(241)
五、食品安全性和卫生监督管理的滞后	(242)
第二节 未来社会确保食品安全性的必要对策	(243)
主要参考文献	(245)
附录 1 本书常用名词缩写词	(246)
附录 2 中华人民共和国食品卫生法	(248)

第一章 导 论

“民以食为天”，饮食是人类社会生存发展的第一需要。“病从口入”，饮食不卫生，不安全，又是百病之源。食品的安全性，是一个听起来生疏却与人们日常生活关系密切的概念。人们上街购买鱼、肉、禽、蛋等鲜活产品，总要查看一下是否有腐坏、异味或病虫污染。在食品店的柜台上，印有“不含添加剂”、“纯天然”、“绿色食品”等标志的商品，格外吸引购物者的注意。在菜市场，细心的采购者会留心蔬菜的产地，是否有用污水浇灌或被滥用过农药的危险。这些都反映了人们已经把食品的安全性作为购买食品的重要原则和取舍标准。人们还记得，由于贝类生活的河网水域被随意倾倒的人粪尿污染，1987年在喜食蚶子的上海居民中引发了甲型肝炎流行。据卫生部门报道，我国80%的传染病为肠道传染病，一些有关伤寒、痢疾、霍乱等地方性爆发流行事例，大多与食品、饮水污染以及食用带菌的河、海产品有关。我国食物中毒每年报告例数为2~4万，但专家估计这个数字不到实际发生数的1/10。由于农药、兽药污染造成的急性食物中毒事件近年有所上升。城乡食品市场上，出售掺杂掺假、过期变质、有毒有害食品坑害消费者的事例，屡禁不止，已成公害。以上种种足以说明，随着我国城乡经济的发展与人民生活水平的提高，食品的数量与种类日益丰富，如何提高食品的质量与安全性的问题日益突出。城乡广大消费者在初步解决了温饱之后，要求吃得更好，吃得安全放心，这是社会发展进步的大势所趋。认识食品安全性问题的诸多方面，理顺影响食品安全性链条上的各种关系，建立保证食品安全性的有效监控管理体系，是包括生产者、消费者、经营者、管理者在内的全社会的重要课题。

第一节 食品安全性的历史观

人类对食品安全性的认识，有一个历史发展过程。在人类文明早期，不同地区和民族都以长期生活经验为基础，在不同程度上形成了一些有关饮食卫生和安全的禁忌禁规。在中国，2500年前的孔子就曾对他的学生讲授过著名的“五不食”原则：“食饔而謁，鱼馁而肉败，不食。色恶，不食。臭恶，不食。失饪，不食。不时，不食。”（《论语·乡党第十》）这是文献中有关饮食安全的最早记述与警句。在西方文化中，产生于公元前1世纪的《圣经》也有许多关于饮食安全与禁规的内容。其中著名的摩西饮食规则，规定凡非来自反刍偶蹄类动物的肉不得食用，据认为是出于食品安全性的考虑，至今仍为正宗犹太人和穆斯林所遵循的传统习俗。《旧约全书·利未记》明确禁止食用猪肉、任何腐食动物的肉或死畜肉。古代人类对食品安全性的认识，大多与食品腐坏、疫病传播等问

题有关,各民族都有许多建立在广泛生存经验基础上的饮食禁忌、警语、禁规,作为生存守则流传保持至今。

生产的发展促进了社会的产业分工,商品交换,阶级分化,以及利欲与道德的对立,食品的安全保障问题出现了新的因素和变化。食品交易中出现了制伪、掺假、掺毒、欺诈现象,在古罗马帝国时代已蔓延为社会公害。当时制定的罗马民法曾对防止食品的假冒、污染等安全性问题作过广泛的规定,违法者可判处流放或劳役。中世纪的英国为解决石膏掺入面粉、出售变质肉类等事件,1266年颁布了面包法,禁止出售任何有害人体健康的食品。但制伪掺假食品屡禁不绝,有人记载18世纪中叶英国杜松子酒中查出掺假物有:浓硫酸、杏仁油、松节油、石灰水、玫瑰香水、明矾、酒石酸盐等等。直到1860年,英国国会通过了新的食品法,再次对食品安全性加强控制。由于食品检验缺乏灵敏有效的手段,制伪掺假掺毒技术层出不穷,食品安全的法律法规滞后,使食品安全性问题长期存在于从古罗马中世纪直到近代的欧洲食品市场。在美国,19世纪中后期资本主义市场经济的发展在缺乏有效法制的情况下,食品安全性与卫生问题也恶性发展。据说牛奶掺水、咖啡掺碳对当时的纽约老百姓是常见的事。更有在牛奶中加甲醛、肉类用硫酸、黄油用硼砂做防腐处理的事例。一些肮脏不堪的食品加工厂如何把腐烂变质的肉变成味美香肠,把三级品变成一级品的故事,被写成报告文学,使社会震动。当时美国农业部的官员在报刊上惊呼:由于商人的肆无忌惮和消费者的无知,使购买那些有害健康食品的城市百姓经常处于危险之中。1906年美国国会通过了第一部对食品安全、诚实经营和食品标签进行管理的国家立法——食品与药物法。同年还通过了肉类检验法。这些法律对美国州与州之间的食品贸易,加强了安全性管理。以上资本主义前期市场经济发展中开始出现的安全性种种现象和问题,至今在世界处于不同社会经济发展水平的国家和地区,仍在继续威胁着人们的健康和安全。不过,在现代农业和现代食品加工业建立起来以前,食品数量还相对不够丰足的条件下,食品的质量与安全性问题一般处在次要地位,难于受到社会的足够重视。

进入20世纪以后,食品工业应用各类添加剂日新月异,农药兽药在农牧业生产中的重要性日益上升,工矿、交通、城镇“三废”对环境及食品的污染不断加重,农产品和加工食品中含有害有毒化学物质问题越来越突出。另一方面,化学检测手段及其精度不断提高,农产品及其加工产品在地区之间流通规模日增,国际食品贸易数量越来越大。这一切对食品安全性问题提出了新的要求,以适应生活水平提高、市场发展和社会进步的新形势。问题的焦点与热点,逐渐从食品不卫生、传播流行病、掺杂制伪等为主,转向某些化学品对食品的污染及对消费者健康的潜在威胁方面来。本世纪对食品安全性影响最为突出的事件,当推有机合成农药的发明、大量生产和使用。曾被广泛应用的高效杀虫剂滴滴涕,其发现、工业合成及普遍使用,始于30年代末40年代初,至60年代已达鼎盛时期,世界年产总量可达10万t。滴滴涕对于消灭传播疟疾、斑疹伤寒等严重传染性疾病的媒介昆虫(蚊、虱)以及防治多种顽固性农业害虫方面,都显示了极好的效果,成为当时人类防病、治虫的强有力武器。其发明者瑞士科学家Paul Müller因此巨大贡献而获1948年诺贝尔奖。滴滴涕的成功刺激了农药研究与生产的加速发展,加以现代农业技术对农药的大量需求,包括六六六在内的一大批有机氯农药此后陆续推出,在50到60

年代获得广泛应用。然而时隔不久,滴滴涕及其他一系列有机氯农药被发现因难于生物降解而在食物链和环境中积累起来,在人类的食物和人体中长期残留,危及整个生态系统和人类的健康。进入 70 和 80 年代后,有机氯农药在世界多数国家先后被停止生产和使用,代之以有机磷类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类等残留期较短、用量较小也易于降解的多种新农药类型。但农业生产中滥用农药在毒化了环境与生态系统的同时,导致了害虫抗药性的出现与增强,这又迫使人们提高农药用量,变换使用多种农药来生产农产品。出现了虫、药、食品、人之间的恶性循环。尽管农药及其他农业化学品的应用对近半个世纪以来世界农牧业生产的发展贡献巨大,农药种类和使用方法不断更新改进,用药水平和残留水平也在下降,但农产品和加工食品中种类繁多的农药残留,至今仍然是最普遍、最受关注的食品安全性课题。

本世纪对食品安全性新问题的社会反应和政府对策,最早见于发达国家。如美国在 1906 年食品与药物法的基础上,于 1938 年由国会通过了新的联邦食品、药物和化妆品法,1947 年通过了联邦杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂法,两法以后又陆续作过多次修正,至今仍为美国保障食品安全的主要联邦法律。其中,关于食品、药物和化妆品法规定:凡农药残留量超过规定限量的农产品禁止上市出售;食品工业使用任何新的添加剂前必须提交其安全性检验结果,原来已使用的添加剂必须获准列入“公认安全”(GRAS)名单才能继续使用;凡被发现可使人或动物致癌的物质,不得认为是安全的添加剂而以任何数量使用。联邦杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂法规定,任何农药在为一定目的使用时不得“对环境引起不适当的有害作用”;每一种农药及其每一种用途(如用于某种作物)都必须申请登记,获准后才能合法出售及应用;凡登记用于食用作物的农药应由国家环境保护局(EPA)据申请厂商提交的资料批准其各自用途的食品残留限量,即在未加工的农产品及加工食品中允许的最高农药残留限量。世界卫生组织和粮农组织自 60 年代组织制定了《食品法典》,并数次修订,规定了各种食物添加剂、农药及某些污染物在食品中允许的残留限量,供各国参考并借以协调国际食品贸易中出现的食品安全性标准问题。至此,尽管还存在大量的有关添加剂、农药等化学品的认证与再认证工作,以及食品中残留物限量的科学制定工作有待解决,控制这些化学品合理使用以保障丰足而安全的食品生产与供应,其策略与途径已初步形成,食品安全性管理开始走上有序的轨道。

在我国,近代食品安全性的研究与管理起步较晚,但近半个世纪以来食品卫生与安全状况也有了很大的改善。一些食源性传染病得到了有效的控制,农产品和加工食品中的有害化学残留也开始纳入法制管理的轨道。我国于 1982 年制定了《中华人民共和国食品卫生法》(试行),经过 13 年的试行阶段于 1995 年由全国人大常委会通过,成为具有法律效力的食品卫生法规。在工农业生产和市场经济加速发展、人民生活水平提高和对外开放条件下,食品安全状况面临着更高水平的挑战。国家相继制定和强化了以《食品卫生法》为主体的有关食品安全性的一系列法律法规,初步形成了以卫生管理部门、工商管理部门和技术监督部门为主体的管理体制。但是,我国在即将进入 21 世纪和面向全球经济一体化的时代,食品的安全性问题形势依然严峻,还要从认识、管理、法规、体制,以及研究、监测等方面作更多的工作,才能适应客观形势发展的需要。

20 世纪末叶,特别是进入世纪之交的 90 年代以来,人类社会发展的多个方面通过人

类食物链对食品安全性的影响,进一步显露出来。而人类对全球生态环境变化及其与自身生存发展关系的认识深化,则激发了人们的生态环境意识。这就使食品安全性再次作为人类面临的重大生活或生存问题,从多个侧面被提上社会的议程。这一期间,新的致病微生物引起食物中毒,畜牧业中滥用兽药、抗生素、激素类物质的副作用,食品的核素污染,以及最近发生的英国疯牛病事件等等,都是有代表性的。首先,近年来食源性疾病的爆发性流行仍在世界不同国家不断发生,但病的种类有所变化。其中,肉蛋奶类动物制成品或半制成品带菌致病事件有上升趋势,主要是经动物及其制品传染给人的“人兽共患病”。最为常见的沙门氏菌病是经由灭菌不充分的鸡蛋、牛奶及其制品如冰淇淋、奶酪等传播的。现代低温、冷冻条件则有利于一些嗜冷性致病菌发育繁殖,如利斯特氏菌、耶尔森氏菌等对妇幼群体危害更严重的疾病,呈增多势头。大规模的生产、加工、制作、销售在卫生管理不善的条件下则增加了许多交叉感染的机会。最近,一种被称作肠道出血性大肠杆菌 O-157: H7 (EHEC) 感染的新的食源性疾病,在欧、美、日本、香港等地先后导致多起群体染病的爆发性病案,引起广泛的震动。新的食源性疾病的出现与发展,是在食品生产、加工、保存以及品种、消费方式发生变化条件下食品安全性新态势的反映。其次,在由癌症及其他与饮食营养有关的慢性病上升、化学药物对人类特别是妇幼群体危害日益明显、以及动物性食品在饮食结构中重要性增大的条件下,兽药使用不当、饲料中过量添加抗生素及生长促进素对食品安全性的影响,逐渐突出起来。一些研究趋向于认为,最近动物性食品中的某些致病菌如沙门氏菌和大肠杆菌 O-157,可能是在滥用抗生素条件下抗性提高了的新的致病菌系。现在把抗生素作为饲料添加剂虽在显著的增产防病作用,但除了抗生素本身在使用不当时可产生有害副作用外,也导致了这些抗生素对人的医用效果逐渐丧失。尽管世界卫生组织呼吁减少用于农业的抗生素种类和数量,但由于兽药产品对现代畜牧业的重要支撑作用及其给畜牧业和医药工业带来的丰厚经济效益,要把兽医用药纳入有节制的合理使用轨道远非易事。由于人工合成激素(如乙烯雌酚等)被发现对人有严重的副作用(包括后代致癌),欧洲除已建立较严格的有关各种兽药的使用限制外,还禁止用激素处理的肉类进口。另外,自英国科学家发现疯牛病可使人感染导致致命疾病后,欧洲特别是英国的养牛业和牛肉市场陷入严重的危机。此病据信是由于患该病牛羊的屠宰下脚料内脏又被再加工用于牛饲料而使病原进入人类食物链的。最后需要提及的,是在人类进入核时代以后食品安全性中的核安全问题。近年来世界范围的核试验、核事故已构成对食品安全性的新威胁。1986年发生于前苏联境内切尔诺贝利的核事故,是人类迄今已知的最严重核事故,使几乎整个欧洲都受到核沉降的影响,牛羊等草食动物首当其冲。欧洲许多国家当时生产的牛奶、肉类、肝脏中都发现有超量的 I-131、Cs-137、Ag-110 等放射性核素而被大量弃置。日本在牛奶中测出有超出常量 4~5 倍的 I-131。远在南美的巴西也因从德国进口的奶制食品发现 Cs-137 含量超标 10 倍,不得不将 70t 进口品弃置处理。在这种情况下,已经多年研究被认定较为安全的食品辐照技术,受核辐射对人体危害的深远心理影响,在商业上的应用长期受阻,有待研究的问题和立法方面也都进展缓慢。

历史表明,食品安全性的问题发展到今天,已远远超出传统的食品卫生或食品污染的范围,而成为人类赖以生存和健康发展的整个食物链的管理与保护问题。如何遵循自

自然界和人类社会发展的客观规律,把食品的生产、经营、消费建立在可持续的科学技术基础上,组织和管理好一个安全、健康的人类食物链,这不仅需要有远见的科学研究、政策支持、法律法规建设,而且必须有消费者的主动参与和顺应市场规律的经营策略。食品安全性问题的社会性质,需要科学家、企业家、管理者和消费者的共同努力,也要从行政、法制、教育、传媒等不同角度,提高消费者和生产者的素质,排除自然、社会、技术因素中的有害负面影响,并着眼于未来世界性食品贸易前景,整治整个食物链上的各个环节,使提供给社会的食品越来越安全。

第二节 食品安全性的现代内涵

一、什么是食品安全性

食品安全问题对消费者的切身利益关系,决定了消费者日趋自觉地将作为指导饮食消费方式的原则以及选取、采购食品的首要取舍标准。食品安全性作为食品质量的最重要组成部分,以及忽视食品安全性对人民生活和社会安定带来的严重后果,对食品的生产者、经营者、社会管理部门及政府决策部门,提出了日益紧迫的课题:如何从当前和长远的角度把确保食品安全问题落到实处。解决好这个问题,首先需要对食品安全性有一个充分的、科学的理解。

关于食品的安全性或安全食品,至今尚缺乏一个明确的、统一的定义。世界卫生组织 1984 年在题为《食品安全在卫生和发展中的作用》的文件中,曾把“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发表的《加强国家级食品安全性计划指南》中则把食品安全性与食品卫生作为两个概念不同的用语加以区别。其中食品安全性被解释为“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者受害的一种担保”,食品卫生则指“为确保食品安全性和适合性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”。可见,老的定义显然已不符合概念的发展,新的定义仍有待进一步的阐述。综合现有的认识与理解,笔者认为,对什么是食品安全性的简单回答应该是:食品中不应含有可能损害或威胁人体健康的有毒、有害物质或因素,从而导致消费者急性或慢性毒害或感染疾病,或产生危及消费者及其后代健康的隐患。不过,在这一表述中可能包含着不同的理解或解释。如哪些物质或成分应划作有毒、有害类?许多物质或成分的毒性是与剂量多少有关的,所谓“不应”或“不能”含有某种有毒有害物质,是指不得检出或检出剂量不得超过某个阈值之外?现代超微量分析方法发展很快,许多化学成分的检出精度不断提高,不少曾被认为是“无污染”食品或“清洁”食品远非那么纯净,而许多被宣布为有毒有害的化学物质实际上在环境中和食品中都被发现以极微数量广泛存在,这个安全性怎么界定?从对人体健康的影响来看,除明显致病的以外,所谓慢性毒害、慢性病、健康隐患、对后代的后效等,也都需要更明确的解释。

有鉴于此,美国学者 Jones 曾建议区分绝对安全性与相对安全性两种不同的概念。绝对安全性被认为是指确保不可能因食用某种食品而危及健康或造成伤害的一种承诺,也就是食品应绝对没有风险。不过,由于在客观上人类的任何一种饮食消费甚至其他行为总是存在某些风险,绝对安全性或零风险是很难达到的,尽管这是当代环境威胁加剧条件下普通消费者追求的目标。所谓相对安全性,被定义为一种食物或成分在合理食用方式和正常食量的情况下不会导致对健康损害的实际确定性。任何食物成分,尽管是对人体有益的成分或其毒性极低,若食用数量过多或食用条件不当,都可能引起毒害或损害健康。食盐摄入过量会中毒,过度饮酒伤身体。饮食的风险不仅来自生产过程中人为施用的农药、兽药、添加剂等,还大量来自食品本身含有的天然毒素。过度偏食可能使食品中某些化学成分在人体超量积累达到有害程度。另一方面,某些食品的安全性又因人而异,如鱼、蟹类水产品经合理的加工制作及适量食用,对多数人是安全的,但对少数有鱼类过敏症的人可能带来危险。食物中某些微量有害成分的影响,也往往在该成分敏感的人群中表现出来。以上说明,一种食品是否安全,取决于其制作、食用方式是否合理,食用数量是否适当,还取决于食用者自身的一些内在条件。

食品绝对安全性与相对安全性的区分,在很大程度上也反映了一方面是消费者、另一方面是管理者、生产者和科技界主流派对什么是安全食品在认识角度上的差异。前者要求对他们提供没有风险的食品,而把近年频繁发生的安全性事件归因于技术和管理的不足。后者从食品构成及食品科技的现实出发,认为安全食品并不是完全没有风险的食品,而是在提供最丰富营养和最佳品质的同时,力求把可能存在的任何风险降至最低限度。可以认为,这样两种不同的概念既是对立的,又是互补的,是人类对食品安全性认识发展与逐渐深化的表现,从需要与可能、现实与长远的不同侧面,概括了食品安全性的较完整的含义。

二、化学物质的毒性概念与饮食风险概念

对食品安全性的充分理解,与毒性概念及其相应的风险概念分不开。毒性是指物质在任何条件下对有机体产生任何种类(慢性或急性)损害或伤害的一种能力,这也包括损害正在发育的胎儿(致畸胎)、改变遗传密码(致突变)或引发癌症(致癌)的能力等。但是,传统的看法认为,评价一种食物或成分是否安全,并不是根据其内在的固有毒性,而是看其是否会造成实际危害。化学家经常引用的一句名言是:只有剂量才能决定一种成分是否有毒。今天分析技术的发展已可以使检出水平达到 mg/kg (百万分之一)、 $\mu\text{g/kg}$ (十亿分之一),甚至 ng/kg (万亿分之一)的精度。一种成分含量水平不同,其毒性意义可能极不相同。如有些痕量元素在一定的低含量时是必须的养分元素,过多出现毒害作用,过少也会有害健康(表 1-1)。

事实上,随着分析技术的进步,已发现在越来越多的食品中特别是天然食品中含有多种微量的有毒成分,但不造成危害,这可以说明在一定的剂量范围内产生的风险很小,即含量水平对毒性有重要意义。不过,关于某些致癌物质的致癌作用是否也如别的毒物一样存在一个“无效应水平”,即在剂量-反应曲线中有一个出现毒性的阈限值,至今仍是

表 1-1 某些微量元素日摄入量的亏缺水平、安全水平和有毒水平

元素	亏缺水平	对人体安全及适当水平	有毒水平	致死水平
砷 (As)	<15~25ng	未确定	...	0.76~1.95mg/kg
氟 (F)	<2mg	2~10mg	10~20mg	>20mg
硒 (Se)	<50μg	50~200μg	200~1000mg	>1mg

Jones, 1992

一个有争论的问题。这就是为什么致癌物质的“安全水平”迄今未能建立起来的原因。近年应用较多的癌症多阶段模型倾向于认为：癌症是由于生长调节基因的改变引起的。由损害DNA的有害化学成分引起基因改变，是癌症初始阶段的基本特点，并会在以后阶段反复发生。恶性肿瘤细胞的产生需要有多次反复性的突变的诱发，故与年龄的关系密切。一般认为，致癌化学物质剂量与生物反应之间的关系，在低剂量下呈线性，加大剂量可能使反应曲线变陡。对致癌物而言，并不存在某种阈限剂量值。致癌毒物的高剂量、短时期暴露固然有害，低剂量、长时期的暴露也会产生累加性的基因损害，造成恶果。显然，癌症发展过程的研究对传统毒性概念在食品安全性上的应用提出了挑战。应该说，有毒化学物质对生物体造成的损害，其性质和程度取决于毒物本身的性质和生物体暴露的程度（浓度和时间）两个方面。通常这种毒害作用是累进式的：暴露越强，损害越重。对不同的生物群体和亚群体，又各有不同。

风险概念是一个应用较广的概念。风险可简单地理解为人所不欲事件发生的概率或机会多少。做任何事情都有风险问题，不过风险有大小，饮食当然也不例外。风险有一些是可以度量的，如保险公司所经营的项目，而有一些只能根据风险评价结果给以估算，例如某种食品成分的风险。这两种风险通常都是针对整个人群而言，并非指个人风险，后者通常比群体风险要低或高一些。就食品而言，个人风险将视危害成分暴露量、个人敏感性、饮食方式等而定。用风险概念来分析食品安全性问题，就不难理解，现实生活中并不存在无风险或零风险的事，问题在于消费者能接受什么样的风险。对可能的风险和获益作综合的平衡，权衡得失利害，才能做出合理的取舍和符合实际的决策。例如，在外就餐可能有食品污染、餐具不洁、染病机会多等危险，但有省时、便捷、美味的好处，相对而言，其风险在多数情况下是可以接受的。食品生产、加工、储存、销售过程中使用的农药、兽药、添加剂及其他化学品，可能为消费者带来一定的风险，但不用这些化学品又会增大别的风险，如病虫害滋生可使食品中某些致病的微生物、生物毒素、寄生虫增多，食品的质量和数量严重下降，食品的营养和品位不佳，食品价格上涨。作为消费者，只能根据条件选择接受哪一种风险。显然，对风险与获益两个方面的充分、全面的认识与理解，是确保食品安全性合理对策的前提。其中，对食品中可能含有的危害成分的风险评价及其相应的风险控制，则是一项基础性的工作，需要严格的方法、技术、工作程序和机构上的支持与保证。