

国家重大出版工程项目



食品安全手册

Food Safety Handbook

[美] Ronald H. Schmidt, Gary E. Rodrick 主编

石阶平 夏向东 崔野韩 王 硕 戚亚梅 李景明 周德庆 译



中国农业大学出版社

国家重大出版工程项目

Food Safety Handbook

食品安全手册

[美] Ronald H. Schmidt 主编
Gary E. Rodrick

石阶平 夏向东 崔野韩 王 硕 译
戚亚梅 李景明 周德庆

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品安全手册/[美]斯密特(Schmidt, R. H.),罗德瑞克(Rodrick, G. E.)主编;
石阶平等译. —北京:中国农业大学出版社, 2006. 8

书名原文: Food Safety Handbook

ISBN 7-81117-000-0

I. 食… II. ①斯… ②罗… ③石… III. 食品卫生-手册 IV. R155-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 068487 号

书 名 食品安全手册

作 者 [美] Ronald H. Schmidt, Gary E. Rodrick 主编

石阶平 夏向东 崔野韩 王 硕 戚亚梅 李景明 周德庆 译

策划编辑 宋俊果

责任编辑 孟 梅

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190, 2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail caup @ public. bta. net. cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 53.25 印张 981 千字

印 数 1~3 000

定 价 139.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

Copyright © 2003 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
Published simultaneously in Canada.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, except as permitted under Section 107 or 108 of the 1976 United States Copyright Act, without either the prior written permission of the Publisher, or authorization through payment of the appropriate per-copy fee to the Copyright Clearance Center, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, 978-750-8400, fax 978-750-4470, or on the web at www.copyright.com. Requests to the Publisher for permission should be addressed to the Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, (201) 748-6011, fax (201) 748-6008, e-mail: permreq@wiley.com.

Limit of Liability/Disclaimer of Warranty: While the publisher and author have used their best efforts in preparing this book, they make no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this book and specifically disclaim any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. No warranty may be created or extended by sales representatives or written sales materials. The advice and strategies contained herein may not be suitable for your situation. You should consult with a professional where appropriate. Neither the publisher nor author shall be liable for any loss of profit or any other commercial damages, including but not limited to special, incidental, consequential, or other damages.

For general information on our other products and services please contact our Customer Care Department within the U.S. at 877-762-2974, outside the U.S. at 317-572-3993 or fax 317-572-4002.

Wiley also publishes its books in a variety of electronic formats. Some content that appears in print, however, may not be available in electronic format.

Library of Congress Cataloging-in-Publishing Data is available:

ISBN 0-471-21064-1

Printed in the United States of America.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Food safety handbook, by Ronald H. Schmidt , Gary E. Rodrick.
Copyright © 2003 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, except as permitted under Section 107 or 108 of the 1976 United States Copyright Act, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese Translation Right © 2006 by China Agricultural University Press.

All rights reserved. This translation published under license.

原始版权所有者 John Wiley & Sons, Inc, 授予中国农业大学出版社
专有权利, 在全球出版发行中文简体翻译版本。

翻 译 人 员

石阶平,博士,国家食品药品监督管理局;中国农业大学教授,
博士生导师

夏向东,博士,国家食品药品监督管理局

崔野韩,博士,农业部科技发展中心

王 硕,博士,天津科技大学特聘教授,博士生导师

戚亚梅,硕士,中国农业科学院

李景明,博士,中国农业大学,副教授

周德庆,博士,国家水产品质量监督检验检测中心,研究员

译者序

民以食为天。食品是人类赖以生存和发展的最基本的物质条件。在我国国民经济中,食品工业已成为第一大产业。2005 年我国食品工业总产值更是首破 20 000 亿元,但是全球及我国接连不断发生的食品安全事件却引发了人们对食品安全的高度关注。如果说 20 世纪 80 年代,食物中的致病菌,如大肠杆菌、沙门氏菌和牛海绵状脑病毒(疯牛病)等引起了一系列疾病之后,西方消费者对食品安全的信任程度下降到了历史最低点;那么,当前,国内外消费者对食品安全的担忧、困惑与企盼的综合程度也在不断提升、加深。《中国青年报》社会调查中心新近完成的一项有关食品安全的调查显示,近期频发的食品安全事件引起了公众的广泛关注,82%的公众表示,这些事件“肯定会”引发自己对周围食品安全问题的担心,13%的人表示“可能会”。

从国际国内两种资源两个市场的视角考察,食品安全问题是经济全球化的产物与生态环境问题的显现。它反映在生产、加工、流通和消费各个环节。人体健康因素与食品安全要素,以及市场供求和价格因素使食品安全问题纷繁复杂。收入分配差距的大小与收入状况的总体水平影响着食品安全的基本格局。食品安全已经成为各个国家和地区国民经济运行与可持续发展中一个重要的、日趋突显的问题。

改革开放之初我国在追求并保持粮食自给率的同时忽略了对于食品安全问题的关注。这虽然加大了经济社会各层面各环节对于食品安全危机的耐受力,但也累积了食品安全压力,致使食品安全逐渐演化成为一个重大的经济社会热点。

在食品安全的全球背景下,解决上述问题,循环经济模式的运用和模拟推广是一种可资探索引导的、可持续发展的方式和途径。面对经济全球化以及与其相呼应的全球环境问题,面对经济社会对于资源生态环境的持续严重消耗、侵扰、污染和破坏,食品安全建设的自然环境恶劣,这使食品安全的基础薄弱,这使食品安全在生产领域生产过程中就受到威胁并潜伏危机。

根据国际市场需求与国际社会需要,根据国民经济运行需求和国家全面小康目标需要,我们必须清醒地认识到:制定和完善国家食品安全战略,应对全球食品安全问题面临的新挑战,促进食品安全领域科技创新、缩小发展中国家与发达国家在食品安全科技领域的差距,完善食品安全标准与促进食品国际贸易,完善食品安

全管理体制与立法,完善食品供应组织体系等的重要性,尤其是加强科学、无偏见食品安全知识普及的极端重要性和紧迫性。

当前,食品安全目标的选择,是要与国情国力科技水平和社会供应的充足程度相适应,是要与国内外两个市场的需求相适应。我们要做出理性的选择,找到一个适宜国情和适应全球化的平衡点,以使生产者、政府部门和消费者的认识相对统一、行动趋于一致。因此,正确理解食品安全知识,加强食品安全知识的普及,将是今后较长一段时间里的战略目标。

本书的目的旨在定义和罗列现实的和预知的食品安全局势,并对这些局势提供科学无偏见的透视,为读者理解局势提供帮助。虽然本书的主要对象是专业人士,包括食品产业和监管部门的技术人员和科学家,但是对其他大多数的读者,本书也将提供非常有用的信息。

全书每章按引言,背景,科学基础和内涵,监管、产业和国际意义,现状和未来若干个节的结构进行组织。虽然本书主要针对食品产业和监管部门的技术人员和科学家等专业人士,但我还是非常愿意推荐其作为大学、职业教育、各类培训的教材。本手册对广大的食品消费者来说,也会是一本有价值的阅读书籍,将为我们防范食品安全风险、防止食源性疾病的发生提供有用的资信。

本书的第1部分由夏向东翻译,第2部分由王硕翻译,第3部分由石阶平翻译,第4部分由周德庆翻译,第5部分由李景明翻译,第6部分由威亚梅翻译,第7部分由石阶平、夏向东翻译,第8部分由崔野韩翻译。石阶平博士通读了全稿。夏向东博士协助校译了索引。

翻译这样一本手册类的书籍,正如本书的作者 Ronald H. Schmidt 和 Gary E. Rodrick 在序言中所述:这是一个极富挑战性的项目。为此,我代表所有参加翻译的同仁感谢为本书的翻译提供有价值帮助的人们。感谢本书的策划,中国农业大学出版社宋俊果女士,正是她的慧眼,才发现了这一书海遗珠,值得一读的好书;感谢中国农业大学出版社的责任编辑孟梅老师及所有的工作人员,正是有他们认真细致的工作,才使本书翻译错误的风险得到了较好的控制。

石阶平于农大绿苑

丙戌年六月

作者序

食品安全立法和监管长期以来一直受到经济社会、消费者、政治和立法形势等各种因素的影响。对食品安全形势的关注,我们可以在 20 世纪初到 20 世纪末,追溯到它们平行的轨迹。20 世纪之初,几例食品安全事件引起了公众的关注,Upton Sinclair 小说《丛林》中对肉品工业恶劣的卫生问题的描述,极大地影响了立法,具有里程碑意义的法律——联邦肉品检验法案(the *Federal Meat Inspection Act*) (1906)从此产生。同一个年代,不合适添加化学物质的食品掺伪行为的快速蔓延,各种欺诈的和潜在危险的配料、调制品和其他配方的上市,催生了纯食品药品法案(*Pure Food and Drug Act*) (1906)。

我们已经生活在 21 世纪,公众对食品安全的关注远远超过了 100 年前。公众更加关注由于致病菌(如沙门氏菌、大肠杆菌 O157:H7、单增李斯特菌和其他菌)的污染而造成的高发病率的食源性疾病的暴发,这些疾病导致高危人群(老人、儿童、免疫胁迫的人群)产生严重的急性和长期的慢性疾病。而且,食源性疾病的暴发已经可以发生在过去并不认为是高风险的食品中(如果汁、鲜活产品和熟肉食品)。面对食源性病原菌的严峻形势,1997 年多部门食品安全战略,国家食品安全行动计划的总统预算开始实施。国家食品安全行动计划包括国家食源性疾病预防系统、拓展的食品安全研究、风险评估、培训和教育项目以及加强食品企业检测系统。致病菌的滋生和蔓延已经导致综合防范与干预战略的实施和认可,如食品工业和监管部门实施的危害分析和关键控制点(HACCP)系统。

从早期到现代,我们可以勾勒出另一条平行的轨迹。今天的社会,像 20 世纪的早期,对特殊食品(如营养制品和功能食品)的膳食治疗和健康作用表现出极大的兴趣,食品与药品之间的界限再一次模糊。随着对安全和功效的关注,对上市的这些产品进行标识已成为一种潮流。

国际交流、旅行、移民和贸易的增加,世界变得越来越小;目前对食品安全的关注已超越了国界,成为全球性的焦点。全球的消费者对基因改良食品和配料成分以及食品中潜在的化学残留的关注,对当今和未来的立法与贸易将产生重大影响。

本书的目的旨在定义和罗列现实的和预知的食品安全局势,并对这些局势提供科学无偏见的透视,为读者理解局势提供帮助。虽然本书的主要对象是专业人士,包括食品产业和监管部门的技术人员和科学家,但是对其他大多数的读者,本

书也将提供非常有用的信息。

本书第 1 部分主要集中对潜在食品安全危害进行总体描述,对风险评估和流行病学提供深度的背景资料。潜在食品生物学危害特性在第 2 部分进行讨论,第 3 部分讨论化学和物理危害特性。

降低风险与防止食品危害的控制体系和干预战略在第 4、第 5、第 6 部分做了介绍。第 4 部分主要讨论了包括风险分析关键控制点(HACCP)系统在内的产业管理项目和监管的监测体系。食品加工、处理和配送过程中的食品安全干预措施在第 5 部分做了介绍。第 6 部分则主要集中在零售环节的食品安全问题。膳食、健康和食品安全在第 7 部分进行描述,其中着重介绍了食品强化、膳食补充剂和功能食品。

最后,第 8 部分通过对国际食品法典(Codex Alimentarius Commission)、欧盟关于转基因食品的透视以及其他全球接受的食品标准的讨论,描述了全世界范围内的食品安全局势。

全书每章针对主题划分为若干个节,并按下列结构进行组织:引言,背景,科学基础及内涵,监管、产业和国际意义,现在和未来。

编写本书是一个极富挑战的项目。为此,我们要感谢为本书提供有价值资料和建议、给予帮助的人们,真诚地对他们的努力表示感谢。我们要对热情和勤奋的各部分编辑们:G. William Chase, LeeAnne Jackson, Austin R. Long, Joan Rose, Mary K. Schmidl, Keith R. Schneider, Barry G. Swanson 和 Sara E. Valdes Martinez 以及每章的作者们给予特别的感谢。我们还要对 John Wiley and Sons 出版公司的 Virginia Chanda, Michael Penn 和所有的工作人员表示真诚的感谢,感谢他们对本项工作的无价帮助。

Ronald H. Schmidt 和 Gary E. Rodrick

目 录

第 1 部分	食品安全和风险特性	(1)
第 1 章	食品安全的定义.....	(3)
第 2 章	食品危害描述.....	(10)
第 3 章	化学和微生物危害的风险分析框架.....	(17)
第 4 章	微生物风险的剂量-反应模型	(41)
第 5 章	食品中微生物危害的暴露评估.....	(51)
第 6 章	食品中化学风险评估的暴露和剂量-反应模型	(65)
第 7 章	食源性疾病的经济影响.....	(78)
第 2 部分	食品中的危害因子:生物	(109)
第 8 章	食源性致病菌的流行.....	(111)
第 9 章	食品体系中食源性致病菌的生存和生理.....	(120)
第 10 章	食品生物危害的特性	(139)
第 11 章	污染物的现代监测方法	(173)
第 3 部分	食品中危害因素:化学和物理	(187)
第 12 章	天然来源的危害	(189)
第 13 章	食品加工、储藏、制作过程中产生的化学和物理危害因素	(208)
第 14 章	与营养强化相关的危害	(237)
第 15 章	化学危害的监测:监管信息.....	(247)
第 16 章	环境、工业和农业污染物产生的危害.....	(259)
第 4 部分	食品安全监测和风险防范系统	(289)
第 17 章	美国食品安全检验局病原菌减少监管项目的实施	(291)
第 18 章	食品卫生进展:干预战略的应用.....	(301)
第 19 章	监测网络的应用	(316)
第 20 章	危害分析关键控制点(HACCP)	(324)
第 5 部分	食品加工、储藏和销售中食品安全操作	(339)
第 21 章	食品工厂卫生	(341)
第 22 章	食品加工过程中的安全控制体系	(360)
第 23 章	食品安全与创新性食品包装	(367)
第 24 章	生切食品和沙拉的安全生产	(379)
第 25 章	良好操作规范:食品安全的先决条件.....	(395)

A decorative border with a repeating scroll-like pattern surrounds the central text.

第 1 部分
食品安全和风险分析
JOAN ROSE

第1章

食品安全的定义

ROBERT(SKIP) A. SEWARD II

引言

不同的群体对“安全食品”有不同的理解。消费者、特殊利益群体、管理者、工业界和学术界基于各自的出发点,对安全食品有不同的描述。而普通公众获得的有关食品安全的信息主要来自于媒体,因此媒体关于食品安全的观点能够影响普通公众的观点。

消费者是食品的最终用户,是从生产、加工、流通、零售到服务等环节组成的食品链的最终环节。消费者是由不同年龄、生活经历、健康状况、知识水平、文化程度、性别、政治观点、营养需求、购买能力、媒体接触面、家庭状况、职业、教育等方面的差异组成了的不同人群。个人的“食品安全”概念受上述因素之间的相互关系影响,但这种影响作用还不明晰。

当被问及“安全食品”的定义时,受过良好教育的消费者的观点中通常包括一些要素。他们认为,安全食品意味着:食品经过正确的处理(包括鱼和禽肉及任何生食食品在烹饪前都经充分清洗);使用清洁并消过毒的用具制备食品。同时,这些消费者认为洗手和不重复使用污染的桌布和海绵等擦洗用品也很重要。

有些消费者希望安全食品能含有维生素和矿物质,而不含有害农药。他们认为安全食品意味着食品在货架期内,并在正确的温度控制下进行储存和流通。有些消费者认为安全食品就是没有被污染的。

还有些消费者对安全食品的理解更加实际,如不使人生病。对他们来讲,安全食品意味着购买新鲜的鸡肉、食品包装上没有漏痕的果汁,否则他们会怀疑内包装

的完整性。消费者的感觉会影响他们关于安全食品的概念,他们认为看上去不好或气味难闻的食品是不能食用的。让人奇怪的是,很多消费者将标签作为辨别食品是否安全的关键参考因素。消费者认为他们知道如何处理购买后的食品,而且想当然地认为食品的安全性在购买前已经被决定了。但公布的数据表明事实并非如此。

McDowell(1998)报道了对美国 81 个城市的 106 个家庭定点检查的结果,该检查是由职业人员实施的,参加人员中有 73% 的人具有大学学历。96% 的家庭在烹饪、清洗、温度、卫生、环境和个人卫生方面至少有 1 项违规。最常见的违规是交叉污染(76% 的家庭违规),其他包括:忽略洗手(57%)、不正确的冷藏剩菜(29%)、不正确的化学处理(28%)、烹调不充分(24%)和在 45°F* (7.2℃)以上冷藏食物(23%)。

Jay 等(1999)有类似的报道,他们研究了澳大利亚墨尔本市 40 个家庭厨房的食品处理情况。1997—1998 年间,他们记录了不同类型的家庭,时间长达 2 周。结果表明,在食品安全方面,被调查者所说的与在家庭中实际操作明显不同。最常见的不卫生情况是不经常洗手、洗手不充分、食物接触物品表面的不充分清洗、厨房中有宠物、干净食品和不干净物品表面间接接触造成的交叉污染。

Altekruse(1995)等为了评估美国消费者关于食品安全的知识进行了全国性的电话调查。1 620 名被调查者年龄至少 18 岁并且家中都有厨房。1/3 的被调查者承认在家中采用不卫生的操作,比如不洗手或没有避免交叉污染。调查发现,知识水平和相应的安全、卫生操作水平之间并不一致。这表明是否采用安全的食品处理操作取决于多种因素,包括知识状况、风险的耐受度和个人经验。

Jay 等(1999)对 1 203 个澳大利亚家庭进行了电话调查,发现这些家庭在食品安全知识方面具有显著差距,主要包括:冷冻食品的错误解冻、烹调食品的不适宜冷藏、风险食品的烹调不充分、缺乏食品安全冷冻温度和交叉污染的知识以及缺乏洗手技巧和频次的知识。同时调查者发现,这些家庭成员善于接受有关如何制备安全食品的科教信息。

特殊利益群体关注食品安全问题。这些组织研究他们认为与食品安全最相关的问题并向消费者、管理当局、业界和科学界表达他们的关注。他们通过对微生物病原体和化学性危害的严格限定来定义安全食品,并通过控制危害和清除食品生产中使用的化学物质以寻求更高的食品安全水平。

特殊利益群体常常质疑政府机构采纳的、旨在提高农业和畜牧业生产力的措

* $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times \frac{5}{9}$ 。

施,例如,抗生素和激素的使用。而且,某些特殊利益群体不认为采用高新技术(如基因工程)生产的食品属于安全食品范畴。他们还对支持新型食品安全性的科学基础持怀疑态度,因为这些新型食品市场准入许可是由管理当局负责,而不是基于科学。

特殊利益群体,例如,美国公共利益科学中心(Center for Science in the Public Interest, CSPI)为消费者提供指南,为政策提供建议。CSPI 和安全食品联盟(Safe Food Coalition)为确保食品安全提出了几项建议:加大对 1997 年实施的国家食品安全计划财政支持力度;提高美国农业部(USDA)实施食品安全法规的权威性;赋予美国食品药品监督管理局(FDA)更多的权力以从市场上清除被污染的食品;以及采用单一机构管理食品安全。

CSPI 强调,消费者应明白相当多的食品能传播食源性疾病。CSPI 认为,尽管存在资金不足和协调不力等问题,但美国政府已经通过立法和管理措施提高了国家的食品安全水平。

背景

E. M. Foster 在其杰出的职业生涯中,提出了对食品安全历史的独特见解(Foster, 1997)。他多次描述了在农场中食品生产和消费是如何与日常生活联系在一起的。人们通过经验得知,控制时间是确保食品安全的措施,因为很多人没有冰箱。根据 Foster 的观点,新的食品载体带来肉毒杆菌中毒(botulism)、沙门氏菌病(salmonellosis)及产气荚膜梭菌病(*Clostridium perfringens*)等事例表明,我们对食品安全的概念和理解是与人们对微生物病原体适应环境并增殖能力的理解相关的。

科学基础及内涵

科研人员是受过最好教育的消费者,因此他们往往对食品安全的理解也最深刻,这种理解是将科学与食品供给链中科学的实际应用结合起来统筹考虑。科研人员可能对食品安全中涉及的科学知识了解最多,但由于研究的专业化和研究所引发的无数疑问,导致科研人员对科学的理解不同。有关食品安全的学术性问题往往是多层面的,包括生物化学、微生物学、遗传学、药学、植物和动物生理学、食品