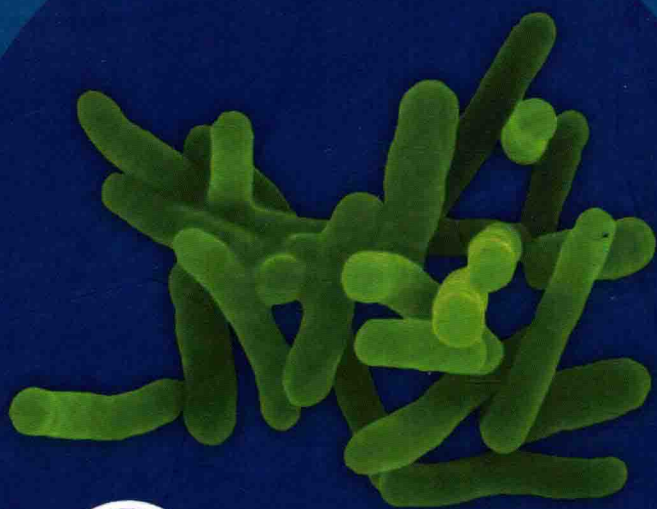


Risk assessments of *Salmonella*
in eggs and broiler chickens

鸡蛋和肉鸡中沙门氏菌 的风险评估



联合国
粮食及
农业组织



世界卫生组织

 中国农业出版社

微生物风险评估系列 **2**

鸡蛋和肉鸡中 沙门氏菌的风险评估

中国动物疫病预防控制中心 组译

——织
北京，2016

图书在版编目 (CIP) 数据

鸡蛋和肉鸡中沙门氏菌的风险评估/中国动物疫病
预防控制中心组译. —北京: 中国农业出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-109-21540-5

I. ①鸡… II. ①中… III. ①禽蛋—病原细菌—风险
评价②肉鸡—病原细菌—风险评价 IV. ①S879.3
②S831.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 063495 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李文宾 廖 宁

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5

字数: 500 千字

定价: 68.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《微生物风险评估系列 2：鸡蛋和肉鸡中 沙门氏菌的风险评估》

译者名单

主 译 辛盛鹏 韩 雪

主 校 王传彬 刘玉良 顾小雪

参译人员 刘 洋 李文合 孙晓东 杨卫铮 张 倩

毕一鸣 陈慧娟 于 童 潘 辰 孙玮玮

鲁蒙蒙 夏 田 潘保良

如欲进一步了解粮农组织/世界卫生组织在微生物风险评估活动方面的工作情况，请与以下单位联系：

联合国粮食及农业组织

食品及营养司

食品质量标准处

地址：Viale delle Terme di Caracalla

I-00100 Rome, Italy

传真：(+39) 06 57054593

电子邮箱：nutrition@fao.org

网站：http: //www. fao. org/es/esn

或者

世界卫生组织

食品安全司

地址：20, Avenue Appia

CH-1211 Geneva 27

Switzerland

传真：+41 22 7914807

电子邮箱：foodsafety@who.int

网站：http: //www. who. int/fsf

封面设计：联合国粮食及农业组织和世界卫生组织。

封面照片：© Dennis Kunkel Microscopy, Inc

世界卫生组织图书馆在版编目数据

鸡蛋和肉鸡中沙门氏菌的风险评估

(微生物风险评估系列: 丛书 2)

1. 沙门氏菌 — 致病性 / 2. 肠炎沙门氏菌 — 致病性

3. 鸡蛋 — 微生物学 / 4. 鸡 — 微生物学 / 5 风险评估 — 方法

6. 风险管理 — 方法 / 7. 指南 I. 世界卫生组织 II. 联合国粮食及农业组织 III. 系列

本出版物原版为英文, 即 *Risk Assessments of Salmonella in Eggs and Broiler Chickens — Microbiological Risk Assessment Series No. 2*, 由联合国粮食及农业组织与世界卫生组织于 2002 年出版。此中文翻译由中国疾病预防控制中心安排并对翻译的准确性及质量负责。如有出入, 应以英文原版为准。

本信息产品中使用的名称和介绍的材料, 并不意味着联合国粮食及农业组织 (粮农组织) 或世界卫生组织 (世卫组织) 对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品, 无论是否含有专利, 并不意味着这些公司或产品得到粮农组织或世卫组织的认可或推荐, 优于未提及的其他类似公司或产品。粮农组织和世卫组织已采取所有合理预防措施来核实本出版物内容; 但出版材料分发时, 不附带任何明确或暗含的保证。解释和使用材料的责任取决于读者, 粮农组织和世卫组织对于因使用材料造成的损失不承担任何责任。

ISBN 92 9 156230 7 (世卫组织)

ISBN 978-92-5-504872-2 (粮农组织)

©粮农组织/世卫组织 2002 年 (英文版)

©粮农组织/世卫组织 2002 年 (中文版)

粮农组织和世卫组织鼓励对本信息产品中的材料进行使用、复制和传播。除非另有说明, 可拷贝、下载和打印材料, 供个人学习、研究和教学所用, 或供非商业性产品或服务所用, 但必须恰当地说明粮农组织和世卫组织为信息来源及版权所有, 且不得以任何方式暗示它们认可用户的观点、产品或服务。

所有关于翻译权、改编权以及转售权和其他商业性使用权的申请, 应递交至 www.fao.org/contact-us/licence-request 或 copyright@fao.org。

粮农组织信息产品可在粮农组织网站 (www.fao.org/publications) 获得并通过 publications-sales@fao.org 购买。

世界卫生组织的出版物可以通过以下单位获得: 世界卫生组织销售及传播处, 世界卫生组织, 地址: 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland (电话: +41 22 791 2476; 传真: +41 22 791 4857; 电子邮件: bookorders@who.int 或者通过互联网 <http://www.who.int/publications>) 获得。

译 者 的 话

沙门氏菌是食源性疾病的重要病原体，而鸡蛋和肉鸡则是重要的传播媒介。微生物风险评估（MRA），特别是定量风险评估，是管理由食物携带的食源性病原体引起的风险的重要工具。评估需要使用多学科的方法，包括微生物学、数学模型、流行病学和食品技术等。

国家中长期动物疫病防治规划（2012—2020 年）中规定沙门氏菌病是种禽场需要净化的重点疫病。为了给开展沙门氏菌病防控工作的研究人员和管理人员提供一本有价值的参考书籍，中国动物疫病预防控制中心取得了《鸡蛋和肉鸡中沙门氏菌的风险评估》一书中文翻译和发行的授权。

本书由世界卫生组织和联合国粮农组织邀请大量专家撰写而成，是一份与鸡蛋和肉鸡中沙门氏菌风险评估有关的、涵盖当时能够获得的所有信息的资源文件。本书提供了建立风险评估框架的范例及供全世界采用的模型；讨论了如何根据风险评估结果，评价风险管理措施的效果。希望读者能够对微生物风险评估有更深入的认识，了解如何开展风险评估、如何利用风险评估。

感谢所有为本书中文版的出版做出贡献的人士，感谢他们为本书付出了宝贵时间、提供了专业技能和建议。感谢 FAO 罗马总部负责中文出版计划的傅永东先生、食品安全组真佐美博士和项目官员王杰先生的协调和支持，特别感谢 FAO 跨境动物疫病应急中心中国办公室 John Edwards 教授、项目主任郭福生先生和项目协调员唐浩先生协助我中心与 FAO 出版部门的沟通与交流，为本书获得版权及出版给予的大量帮助。

译者严格按照原著进行翻译，由于水平和经验有限，书中难免有错漏之处，恳请同仁和广大读者批评指正。

致 谢

联合国粮食及农业组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）感谢所有为本书的出版做出贡献的人士，感谢他们为本书付出了宝贵时间，提供了专业技能和资料，参与了审校并提出建议。特别感谢风险评估报告起草小组无偿地为评审本报告所付出的宝贵时间和努力。

本书中使用的名称和资料，不代表 FAO 或 WHO 对任何国家、行政区、城市、地区或其当局的法律地位、边界或国界的划分表示任何看法意见。

“发达”和“发展中”经济国家体的使用是为了统计上的方便，并不一定是对某个国家或地区在发展过程中所达到的阶段做出判断。

本书中所陈述的观点是本书作者的观点，并不一定是世界卫生组织或者联合国粮食及农业组织，或其所属组织的观点。

世界卫生组织和联合国粮食及农业组织不能保证本书中信息的完整性和正确性，也不对因使用这些信息而产生的任何损失负责。

负责的技术部门：

世界卫生组织
食品安全司

联合国粮食及农业组织
食品及营养司
食品质量及标准处

风险评估报告起草小组

(按字母顺序排列)

Wayne ANDERSON

爱尔兰食品安全局，
爱尔兰

Eric EBEL

美国农业部，食品安全和检验处，公共卫生和科学办公室，
美国

Aamir M. FAZIL

加拿大卫生部，健康保护局，
加拿大

Fumiko KASUGA

生物医学食品研究局，国家传染病研究所，
日本

Louise KELLY

兽医实验中心，风险研究部，
英国

Anna LAMMERDING

加拿大卫生部，健康保护局，微生物食品安全、风险评估、健康保护处
加拿大

Roberta MORALES

三角研究所，经济研究中心，卫生与人力资源经济学研究室，
美国

Wayne SCHLOSSER

美国农业部，食品安全和检验局，食品安全及检验处，公共卫生和科学办公室，
美国

Emma SNARY

兽医实验中心，风险研究部，
英国

Andrea Vicari

北卡罗来纳州立大学，兽医学院，农场动物健康和资源管理系，
美国

Shigeki YAMAMOTO

生物医学食品研究局，国家传染病研究所，
日本

评审人员

风险评估报告在精编期间及其后经过多次评审，包括专家评议、同行评审，以及公众推荐人员的评审。

专家评议组成员

Amma Anandavally, 印度, 柯钦, 出口质量管理实验室

Robert Buchanan, 美国, 美国食品和药物管理局, 食品安全和应用营养中心

Olivier Cerf, 法国, 埃尔福特国家兽医学校 (ENVA)

Jean-Yves D'Aoust, 加拿大, 卫生部, 健康保护局

Paw Dalgaard, 丹麦, 食品农业和渔业部, 丹麦渔业研究所, 海洋食品研究所

Michael Doyle, 美国, 乔治亚大学, 食品安全中心

Emilio Esteban, 美国, 疾病预防控制中心, 食品安全倡议行动研究室

Lone Gram, 丹麦, 食品农业和渔业部, 丹麦渔业研究所, 海洋食品研究部室

Steve Hathaway, 新西兰, 农林部, 调控局 (肉类和海洋食品)

Matthias Hartung, 德国, 动物流行病学国家参考资料图书馆, 粮农组织/世界卫生组织合作中心, 联邦消费者健康保护和兽医研究所

Inocencio Higuera Ciapara, 墨西哥, 食品和发展研究中心

John Andrew Hudson, 新西兰, 环境科学与研究有限公司研究所

David Jordan, 澳大利亚, 新南威尔士农业部, 伍伦巴农业研究所

Julia A. Kiehlbauch, 美国, 微生物学顾问

Günter Klein, 德国, 粮农组织/世界卫生组织合作中心, 食品卫生处; 联邦消费者健康保护和兽医研究所

Susumu Kumagai, 日本, 东京大学, 农业及生命科学研究生院

Roland Lindqvist, 瑞典, 国家食品管理局

Xiumei Liu, 中国, 卫生部, 中国预防医学院, 营养和食品卫生研究所, 微生物和天然毒素研究室

Carol Maczka, 美国, 美国农业部, 食品安全和检验局, 公共卫生和科学办公室

Patience Mensah, 加纳, 加纳大学, 野口纪念医学研究所

George Nasinyama, 乌干达, 马基勒勒大学兽医学院, 流行病学和食品安全系

Gregory Paoli, 加拿大, 决策分析风险咨询公司

Irma N. G. Rivera, 巴西, 圣保罗大学, 生物医学研究所, 微生物学系

Son Radu, 马来西亚, 马来西亚普德拉大学, 食品学和生物技术学院, 生物技术系

Tom Ross, 澳大利亚, 塔斯马尼亚大学, 农学院

Dulce Maria Tocchetto Schuch, 巴西, 巴西农业部, 动物支持区域实验室—
Lara / 南大河州

Eystein Skjerve, 挪威, 挪威兽医学院, 药理学、微生物学和食品卫生系

Ewen C. D. Todd, 美国, 密歇根州立大学, 国家食品安全和毒理学中心

Robert Bruce Tompkin, 美国, 康尼格拉公司

Suzanne Van Gerwen, 荷兰, 联合利华研究所, 微生物学和保护研究室

Michiel Van Schothorst, 荷兰, 瓦赫宁根大学

Kaye Wachsmuth, 美国, 美国农业部, 食品安全和检验局食品安全和检验局,
公共卫生和科学办公室

Helene Wahlström, 瑞典, 国家兽医研究所

Richard C. Whiting, 美国, 美国食品和药物管理局, 食品安全和应用营养
中心

Charles Yoe, 美国, 马里兰圣母大学, 经济学系

应公众意见参与的评审人员

美国食品和药物管理局

发展工业理事会

医学院, 微生物学系 O. O. Komolafe 教授, 马拉维

同行评审组成员

Fred Angulo, 美国, 疾病防治和保护中心

Dane Bernard, 美国, Keystone 食品公司

Tine Hald, 丹麦, 丹麦兽医实验室

Thomas Humphrey, 英国, 布里斯托尔大学

Hilde Kruse, 挪威, 国家兽医研究所

Geoffrey Mead, 英国, 食品卫生咨询专家

Robert T. Mitchell, 英国, 公共健康实验室

Maarten Nauta, 荷兰, 国家公共卫生和环境研究所

Terry A. Roberts, 英国, 食品卫生和安全咨询专家

John Sofos, 美国, 科罗拉多州立大学

Katharina Stark, 瑞士, 瑞士联邦兽医办公室

Isabel Walls, 美国, 国际生命科学研究所以

FAO/WHO 食品微生物危害风险评估联合秘书处

Lahsen Ababouch, FAO

Peter Karim Ben Embarek, WHO

Sarah Cahill, FAO

Maria de Lourdes Costarrica, FAO

Françoise Fontannaz, WHO

Allan Hogue, WHO

Jean-Louis Jouve, (自 2001 年 6 月开始) FAO

Hector Lupin, FAO

Jeronimas Maskeliunas, FAO

Jocelyne Rocourt, WHO

Jørgen Schlundt, WHO

Hajime Toyofuku, WHO

编辑

Thorgeir Lawrence, 冰岛, 技术编辑

本书使用的缩略语

AIDS	获得性免疫缺陷综合征
ANOVA	变量分析
CAC	FAO/WHO 食品法典委员会
CCFH	食品卫生法典委员会
CDC	美国疾病预防与控制中心
CFIA	加拿大食品检验署
CFU	菌落形成单位
EGR	指数增长率
EU	欧洲联盟
FDA	美国食品与药品管理局
FSIS	美国食品安全检验局
HIV	人类免疫缺陷病毒
HLA-B27	人体白细胞抗原 B27
IgG	免疫球蛋白 G
IgM	免疫球蛋白 M
IUNA	爱尔兰大学营养学联盟
MPN	最可能数目
MRA	微生物风险评估
SE	肠炎沙门氏菌血清型 (肠炎沙门氏菌)
US SE RA	美国农业部食品安全检验局关于肠炎沙门氏菌风险评估的报告
USDA	美国农业部
YMT	卵黄膜破裂时间

前 言

联合国粮食及农业组织 (FAO) 和世界卫生组织 (WHO) 的成员对各国食品安全和国际食品安全非常关注。近几十年来, 许多国家食源性传染病的发病率持续上升, 很可能与食品源性微生物导致的疾病增多有关。在 FAO、WHO 和 CAC 的管理机构会上, 参会代表们对此表示关注。然而, 食源性疾病是真的增多了, 还是由于其他原因, 比如说疾病监测方法的改进, 食物中微生物检验方法的改进而导致病例增多, 还不得而知。而新方法或者不断改进的措施能否有助于人类减轻疾病负担, 提供更为安全的食品则是更重要的问题。幸运的是, 改进措施正逐步形成。

在过去的十年, 由风险评估、风险管理和风险交流组成的风险分析方法, 已发展成一种结构化的模型, 它以实现生产更安全的食品, 减少食源性疾病的数量, 促进国内和国际食品贸易为目标, 改进现有的食品管理系统。此外, 我们正朝着整体解决食品安全问题的方向努力, 在生产更安全的食品过程中考虑整个食物链中各环节的影响。

与任何一种模型一样, 风险分析需要使用多种工具。风险评估是风险分析科学的组成部分。科学让我们了解到我们所生存的这个世界上生命的奥秘。科学使我们获得微生物生长、生存、死亡, 及其遗传组成的丰富知识。科学使我们了解食品生产、加工和保存的知识, 了解微观世界与宏观世界的联系, 了解如何利用微生物以及减少微生物的危害。风险评估给我们提供一个使这些数据信息条理化的框架, 从而可以更好地了解微生物、食品与人类疾病之间的相互关系。风险评估使我们具备了对食物中特定微生物引起人体疾病的风险进行评估的能力, 给了我们比较和评价不同情况的手段, 让我们有办法来确定何种数据对评估和优化防控措施是必需的。

微生物风险评估可以被看作是一种工具, 用于管理由食物携带的食源性病原体引起的风险, 及拟定国际贸易中的食品标准。进行微生物风

险评估 (MRA)，特别是定量风险评估，是一项资源密集型工作，需要使用多种学科中的方法。由于经食物传播的食源性疾病是最常见的公共卫生问题，它造成的社会和经济损失，使人类深受其害，已使其成为所有国家需要解决的问题。鉴于风险评估可用来评价越来越严格的进口食品的标准，具备微生物风险评估的知识对于国际贸易非常重要，因此需要向各国提供了解及开展微生物风险评估的工具。此外，CAC 还需要向各国提供有关风险的科学咨询，所以 FAO 和 WHO 共同开展了一项关于微生物风险评估的国际推广项目。

FAO 食品质量及标准司和 WHO 食品安全司是负责这项活动的牵头单位。两个组织共同努力在多个国家的国内和国际工作中推行微生物风险评估。世界各国的微生物学、数学模型、流行病学和食品技术等方面专家，为推动微生物风险评估工作做出了巨大贡献。

这套微生物风险评估丛书为需要了解或从事这项工作的人们，提供了许多数据和信息。这套丛书由以下几部分组成：特定病原—食品组合的风险评估、风险评估报告的说明性概要、风险评估及其应用指南，以及关于微生物风险评估其他相关内容的报告。

我们希望，这套丛书将使人们对微生物风险评估有更加深入的认识，了解如何开展风险评估，如何利用风险评估。我们坚信，风险评估将成为一个可以在国际上开发的领域，目前的工作也已经清楚地表明，在这一领域开展国际合作并早日达成共识，将增强世界各国运用它的潜力，并将促进国际标准的制定。我们欢迎大家对这套丛书中的内容提出意见和反馈，以便我们能够尽力为各成员国、CAC 及使用这些资料的人们，提供他们需要的信息，并应用风险评估工具，实现向所有消费者提供安全食品的最终目标。

联合国粮农组织
食品质量及标准司司长
Jean-Louis Jouve

世界卫生组织
食品安全司司长
Jørgen Schlundt

目 录

译者的话	v
致谢	vi
风险评估报告起草小组	vii
评审人员	viii
本书使用的缩略语	xi
前 言	xii
主报告综合概要	1
1 引言	8
1.1 风险评估	8
1.2 联合国粮农组织、世界卫生组织开展微生物风险评估的背景	9
1.3 风险评估的适用范围	11
1.4 参考文献	12
2 危害识别	14
2.1 摘要	14
2.2 食品中的沙门氏菌及相关疾病	14
2.3 公共卫生影响	15
2.4 宿主适应性沙门氏菌	19
2.5 对风险评估的范围进行定义	19
2.6 参考文献	20
3 沙门氏菌的危害特征描述	23
3.1 摘要	23
3.2 微生物、宿主和模型的特征	23
3.3 人体试食实验	33
3.4 剂量反应评估	41
3.5 流行病学信息	50
3.6 讨论与结论	89
3.7 参考文献	90

4	鸡蛋中沙门氏菌的暴露评估	96
4.1	摘要	96
4.2	对文献、数据和现有模型的综述	96
4.3	暴露评估模型、模型参数和假设	153
4.4	参考文献	164
5	鸡蛋中沙门氏菌的风险特征描述	169
5.1	摘要	169
5.2	鸡蛋中肠炎沙门氏菌的风险评估	169
5.3	鸡蛋中肠炎沙门氏菌的风险管理	173
5.4	讨论	182
5.5	参考文献	183
6	肉鸡中沙门氏菌的暴露评估	185
6.1	摘要	185
6.2	文献、数据和现有模型	185
6.3	暴露评估模型、模型参数以及假设	235
6.4	模型和参数	245
6.5	参考文献	248
7	肉鸡中沙门氏菌的风险特征描述	260
7.1	摘要	260
7.2	风险估计	260
7.3	不同情况下的风险管理措施	265
7.4	参考文献	274
8	数据缺口与未来的研究需求	277
8.1	危害特征描述	277
8.2	鸡蛋中肠炎沙门氏菌的暴露评估	277
8.3	肉鸡中沙门氏菌的暴露评估	278
9	微生物风险评估的应用	279