



科爱传播
KE AI COMMUNICATIONS

· 导读版 ·

Food Microbiology
An Introduction (Second Edition)

食品微生物学导论

(原著第二版)

Thomas J. Montville, Karl R. Matthews



ASM
PRESS

原版引进



科学出版社



Food Microbiology

An Introduction
(Second Edition)

食品微生物学导论

(原著第二版)

Thomas J. Montville

and

Karl R. Matthews

Department of Food Science
School of Environmental and Biological Sciences
Rutgers, the State University of New Jersey
New Brunswick, New Jersey

科学出版社

北京

图字:01-2011-2226 号

This is an annotated version of
Food Microbiology: An Introduction, Second Edition
by Thomas J. Montville and Karl R. Matthews

Copyright © ASM Press, 2008. All rights reserved. Translated and published by
arrangement with ASM Press,
Washington, DC; USA.

ISBN: 978-1-55581-396-3

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any
means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information
storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

AUTHORIZED EDITION FOR SALE IN P. R. CHINA ONLY
本版本只限于在中华人民共和国境内销售

图书在版编目(CIP)数据

食品微生物学导论=Food Microbiology: An Introduction:第2版:英文/(美)蒙特
威尔(Montville, T. J.)等著. —北京:科学出版社,2011

ISBN 978-7-03-030761-3

I. ①食… II. ①蒙… III. ①食品微生物-微生物学-英文 IV. ①TS201.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 066974 号

责任编辑:贾明月/责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 7 月第一次印刷 印张:29

印数:1—1 500 字数:687 000

定价:128.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

导 读

微生物发现至今的三百年间，特别是 20 世纪中期以后，其对人类的生产和生活产生了重大的影响，形成了继动、植物产业后的第三大产业——以微生物的代谢产物和菌体本身为生产对象的生物产业。微生物生命现象的特性和共性将更加受到重视，如微生物在极端环境下的生存和繁殖能力、生长繁殖周期短、易大规模培养等。微生物将是 21 世纪进一步解决生物学重大理论问题的研究材料，如生命的起源与进化等。

微生物不仅对人类的生活有重大的影响，还与食品工业关系密切，正如苏联学者阿梅里扬斯基院士描述微生物时所说：“它们真是无处不在，无处不在，有时候是我们的朋友，有时候是我们的敌人……”可以认为微生物永远是生物圈上下限的开拓者和各项生存纪录的保持者。人类利用有益微生物发酵生产美味的食品，拓展了食品的种类；同时还发酵生产人类生活需要的代谢产物，如氨基酸、核苷酸、有机酸、有机醇、多糖等；一些微生物是导致人类和动植物疾病的病因，是食品腐败变质的因素，导致食源性中毒。

食品微生物学是一个非常重要的学科领域，它延伸到世界上每个国家的每个家庭，以及数百亿美元的食品产业。食品科学与工程虽然是年轻的学科，但在现代社会，它早已成为经济发展、文明程度提高的主要标志。在全球，食品行业的产值雄居世界工业霸主地位，超过了汽车、航空、信息等行业。由于世界发达国家科学技术和经济高度发达，食品学科与其服务的食品行业产业的发展处于领先水平，并日趋成熟和完善。美国食品产业最发达，食品行业的劳动就业人数达到总就业人数的 25%。世界上 50 家实力最强的食品工业集团公司中，美国有 22 家，欧洲 17 家（其中英国 10 家）。美国的食品产业已形成了生产、加工、分配、零售与消费的产业链。农场是食品加工的原料生产基地，供应加工的专用品种；其产品以市场为导向，用于满足消费者需求，形成了一种工业主导型的现代食品制造业模式。美国的食品工业产值与农业产值的比例在 2:1 以上，英国为 3.7:1，日本为 2.7:1。国际食品产业未来的发展趋势是借鉴高新技术，如生物技术（基因技术）、工程技术和信息技术等，研制出营养更丰富、味道更鲜美、保质期更科学、更安全、更方便的工程化食品，以满足消费者在生理健康和精神愉悦方面的高级需求，丰富我们的生活。

食品微生物学是食品科学与工程专业的三大支柱课程之一，它以生物化学、有机化学、生物学、物理学和数学等为基础，专门研究与食品有关的微生物的形态结构特征、营养代谢特性、生理生化特性、生长繁殖规律，以及环境因素对微生物生长的影响、微生物的分类鉴定、微生物生态和微生物遗传变异与育种。掌握食品微生物学的基本理论、基本知识、基本技能，能够开发利用微生物生产对人类生活有利的方面，利用有益的微生物发酵生产调味品、食品 and 食品添加剂，拓展食品的种类；对于引起食品腐败、导致食源性食物中毒的有害微生物要千方百计控制它，延长食品的货架期，保证食品的质量和安全性，杜绝食物中毒。目前政府对食品微生物高度重视，组织人力研究对于引

起食品腐败的微生物、引起食物中毒的微生物的防止方法和快速科学的检测方法，修改卫生标准，完善卫生法规，制定退市食品的召回制等。

国际上用于食品微生物学教学较好的参考书，一是美国佐治亚大学 James M. Jay 编著的《现代食品微生物学》，由 Springer 出版集团出版，已经出版了第七版；其二就是美国新泽西州立罗格斯大学 Thomas J. Montville 和 Karl R. Matthews 等著名专家团队编著的最前沿、知识最深入的《食品微生物学导论》，由 ASM 出版社出版。后者是食品科学与工程专业的师生和食品企业从事食品生产工作者的优秀工具书，已经出版了第二版。

该书共有五大部分，内容丰富，图文并茂；需要注意的是该书的第二版在第一版的基础上增加了大量内容。第一部分主要是基础知识，描述了食品微生物学的发展史，微生物的过去、现在与未来，微生物的生理特性、代谢特性，食品中细菌的生长繁殖规律，影响微生物生长繁殖的因素，微生物生长繁殖的控制措施，栅栏技术，食品工业中的芽孢及芽孢的性质，芽孢的形成、休眠和释放，芽孢的公共卫生学意义，芽孢与罐头工业的关系等。这一部分还探讨了肉毒梭状芽孢的耐热、耐干燥和耐一切物理化学因素的性质，食品中微生物的检测检验方法，快速检测方法，免疫学的检测方法，分子生物学的检测方法以及快速检测方法的条件，微生物的指标和标准等内容。

第二部分内容为革兰氏阴性食源性致病菌，介绍了沙门氏菌、空肠弯曲杆菌、肠出血性大肠杆菌、小肠结肠炎耶尔森菌、志贺氏菌属、弧菌属的疾病爆发特征、病菌的生物学特性、分类鉴定，病菌在自然界的分布、传染的特征，食源性疾病的爆发、感染剂量、致病因素、致病因子和机理、疾病特征以及产毒素菌的基因调控等。此部分还包括这些病菌在食品中的生长和生存、在宿主细胞中的存活与生长、附着和侵入、对抗生素的敏感性、疾病的症状和治疗。这些菌革兰氏染色反应为红色，主要来源于肠道，此部分对其作了结论总结。

第三部分为革兰氏阳性食源性致病菌，内容有单核细胞增生李斯特菌、金黄色葡萄球菌、肉毒梭状芽孢杆菌、产气荚膜芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌疾病的爆发特征、病菌的生物学特性、分类鉴定，病菌在自然界中的分布、传染的特征，食源性疾病的爆发、感染剂量、致病因素、致病因子和机理、疾病特征以及产毒素菌的基因调控等。此部分还包括这些病菌在食品中的生长和生存、特殊的致病基因、耐热性、这些病菌的来源等。这些革兰氏阳性食源性致病菌既是食品的腐败菌，同时又会引起人类致病，导致食物中毒。它们中一些会产生毒素，如金黄色葡萄球菌、肉毒梭状芽孢杆菌、蜡状芽孢杆菌和产气荚膜芽孢杆菌等；一些生长过程中要产生芽孢，例如肉毒梭状芽孢杆菌、蜡状芽孢杆菌和产气荚膜芽孢杆菌，芽孢具有耐热耐干燥、抗一切物理化学因素的功能。由于芽孢的抗性较强，所以是食品工业中的重点杀菌对象。这部分对这些菌的检测监控方法最后作了结论和小结，提出了推荐阅读书和供思考的问题。

第四部分内容为食品中的其他重要微生物。首先介绍了乳酸菌在食品工业中的应用，涉及乳酸菌的代谢途径、发酵机理、生物学特性、遗传学特征，以及乳酸菌在乳品工业中的应用、用乳酸菌制备发酵剂、乳酸菌在肉品发酵中应用和蔬菜发酵中的应用、乳酸菌在食品发酵过程中产生的香味物质种类。然后介绍了酵母菌在发酵食品中的应用，涉及酵母菌发酵面包、发酵啤酒、发酵白酒、发酵食醋，酵母菌参与可可和咖啡的

发酵，酵母菌参与非西式的发酵食品发酵。接下来一章是食品腐败微生物，包括肉类中的微生物区系、禽类中的微生物区系、鱼类中的微生物区系、贝类中的微生物区系，以及食品表面的细菌、储藏过程中微生物的数量变化、用肌肉组织作为培养基、腐败的影响因素、腐败食品中微生物的控制、牛奶及乳制品、牛奶和乳制品作为培养基、嗜冷菌引起食品的腐败、发酵食品非芽孢菌的腐败、有芽孢的细菌、酵母和霉菌、谷物及谷物类制品的腐败变质、腐败的类型、腐败的机理、生理状态的影响、蔬菜的微生物腐败、水果的微生物腐败、谷物及谷物制品的微生物腐败等。关于霉菌的部分包括食品工业中霉菌的计数、分离鉴定方法，曲霉属和青霉属中的黄曲霉、寄生曲霉及其他产毒素的曲霉，青霉菌属、重要的青霉菌毒素，曲霉和青霉之外能产毒素的镰刀菌属、其他产毒霉菌。最后介绍了病毒和朊病毒，包括病毒学基础、病毒的结构、病毒的性质、病毒所引起的食源性疾病、乳品工业中的噬菌体、病毒的有利利用、朊病毒的历史、朊病毒的生物特性等。

第五部分为食品中微生物的控制。首先介绍了防腐剂，包括影响防腐剂抗菌活性的因素和食品中常采用的防腐剂，如有机酸、对羟基苯甲酸、亚硝酸盐、磷酸盐、氯化钠、消毒剂、亚硫酸盐、氯气、铵盐化合物、过氧化物、臭氧、天然的抗菌剂、溶菌酶、乳铁蛋白及其他铁结合蛋白、抗生素蛋白、香料及其香精油、洋葱和大蒜、异硫氰酸盐、酚类化合物等。然后介绍了防腐剂的抗菌机理，包括控制酸防腐法、细菌素的基本特征、细菌素在食品中的应用、益生菌、人类消化道的微生态系统等。关于食品物理保藏法部分，介绍了食品的物理脱水、冷冻干燥、冷藏、气调储藏、气调包装、冷藏与冷冻、热处理保藏、工艺学原理、耐热性的细菌、食品热力杀菌公式的计算、微波热处理、辐照保藏法、紫外线照射、高频离子流辐射、微生物学基础、工艺基础、消费者对辐照食品的可接受性、其他非热处理方法等。最后是保障食品安全的策略，可采取的措施有食品生产良好的生产规范（GMP）、一般规定（A部分）、厂房和设施的要求（B部分）、设备（C部分）、生产和工艺控制（E部分）、检测检验限值（DALs）（G部分）、环境卫生、卫生操作规范（SSOPs）、危害点的分析和关键点的控制（HACCP）等，多因素联合应用来保证食品的生产消费的安全，同时要明确食品的防腐保鲜是一项综合性的技术措施，单一的因素用于食品的防腐保鲜难以达到效果。

《食品微生物学导论》是一本集基本理论和实践应用为一体的极有价值的专著，对学科的发展现状、存在的问题、应用前景、未来发展趋势和学科的特点进行了科学客观的描述。本书既可作为从事食品科学专业研究人员、食品生产相关人员的工具书，也可以作为食品科学与工程、食品安全与质量控制等相关领域本科生和研究生的教材使用。目前国际上关于食品微生物学的专著不断出版，内容也不断地进行完善；国内目前也有不少的《食品微生物学》21世纪规划教材、国家精品教材出版，浙江大学、西南大学、南京农业大学等都相继有《食品微生物学》教材出版。国内关于食品中微生物的检测检验标准方法、卫生标准也不断更新完善，标准更新的时间不断缩短，并与国际接轨，参考了美国FDA方法、国际食品法典委员会CAC推荐的方法和国际标准化组织方法。我国政府也高度关注食品安全问题，建立健全了食品安全的监督监控机构，综合利用保障食品安全的策略，相信我国的食品安全工作会越来越越好。

本书无疑是你学习和研究食品微生物学、从事食品生产保证食品安全最好的参考书。

参加序言翻译、整理校稿的还有学生付杨、韩隽帆、童欣、杨佳艺等，在此对他们的辛勤劳动表示感谢。还要特别感谢在新加坡的中国留学生李翔，他为本书序言的翻译和审定做了大量工作，使之成为符合信、达、雅要求的易于理解的文字。

贺稚非 李翔

2010年12月21日于缙云山 西南大学

序

食品微生物学是一个令人激动的学科领域，它既与每个家庭息息相关，又关系到整个食品工业。认识食品安全问题不仅仅需要全面地熟记微生物，还需要有批判性的思考、创造性的方法和正确的怀疑态度。我们试图通过培养学生的这些技能，从而使他们能顺利应对未来可能出现的问题。本书是一本极具综合性和挑战性的食品微生物学书籍。

我们不会试图编写像“从零开始学食品微生物”这样宽泛的教科书。幸运的是，ASM出版社已经为那些需要了解食品微生物最前沿知识或深入研究这门学科的研究生、学者和教授出版了一本高级教材《食品微生物：基础和前沿》(*Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*)。此书由该学科领域的一大批专家编写，面向的读者是那些具有微生物学、生物化学和遗传学应用知识的人群。《食品微生物：基础和前沿》前两版的成功出版极大地鼓励了我们为本科生写一本关于食品微生物参考书的决心，同时也为本书提供了资料来源。《食品微生物学导论》是那本“大书”的产物。第一版中，我们重新编写了那些由专家撰写的章节，以便使那些只上过一学期微生物学课程，而又没有生物化学知识的本科生能够更好地掌握这个学科。现在，我们根据学生的反馈情况对第一版再次作出了修订。一方面增加了基础部分；另一方面，删除了极度专业化、专家才需要懂的难点。因此，这本书的章节与原来那本“大书”的章节有很大的不同。我们始终试图运用一种适合本科生水平的言辞和风格来编写这本书，增强它的教材适用性。为了使它更有利于教学，我们还增加了研究实例、填空、章节总结、问题思考、专业词汇表甚至一些通俗易懂的卡通漫画。

本书分成五个部分，学生需要注意第二版在第一版的基础上增加了大量内容。书的第一部分主要是基础知识，描述了食品中细菌的生长繁殖规律、影响微生物生长繁殖的因素、微生物生长繁殖的控制措施、芽孢、芽孢的检测检验及微生物标准。教师可以任意选用其他四个部分。第二部分和第三部分分别讲的是革兰氏阴性和革兰氏阳性食源性致病菌，第四部分包括有益微生物和腐败微生物。第二版中我们把发酵这一章分成了两章，一章是关于乳酸菌发酵，另一章是关于酵母发酵。霉菌既是腐败微生物，又被定义为潜在的毒素制造者。由于病毒会引起超过半数的食源性疾病，所以对于病毒的控制措施已扩大到烈性噬菌体和温和噬菌体的释放、防止噬菌体对奶制品的污染以及通过噬菌体控制病原体的最新研究。朊病毒不是细菌、霉菌或病毒，实际上它不完全是“微生物”。然而，对于公众和食品安全专家来说，它却是一个重大的生物问题。第五部分介绍了控制食源性病原微生物的物理方法、化学方法和生物方法，最后介绍了食品工业检测方法和上保证食品安全的控制策略。

尽管只有我们的名字出现在这本书的封面上，但是有很多专家们为这本书作出了巨大的贡献。首先，我们要感谢《食品微生物：前沿和基础》的编写专家组为这本书的编写提供了非常重要的素材。他们是：Gary R. Acuff、John W. Austin、J. Stan Bailey、

Dane Bernard, Larry R. Beuchat, Gregory A. Bohach, Robert E. Brackett, Robert L. Buchanan, Herbert J. Buckenhüskes, Lloyd B. Bullerman, Iain Campbell, Michael L. Chikindas, Dean O. Cliver, Jean-Yves D'Aoust, P. Michael Davidson, James S. Dickson, Michael P. Doyle, Józef Farkas, Peter Feng, Graham H. Fleet, Joseph F. Frank, H. Ray Gamble, Per Einar Granum, Paul A. Hartman, Eugene G. Hayunga, Craig W. Hedberg, Ailsa D. Hocking, Lynn M. Jablonski, Timothy C. Jackson, Eric A. Johnson, Mark E. Johnson, James B. Kaper, Jimmy T. Keeton, Charles W. Kim, Sylvia M. Kirov, Todd R. Klaenhammer, Keith A. Lampel, Alex S. Lopez, Douglas L. Marshall, Anthony T. Maurelli, John Maurer, Bruce A. McClane, Jianghong Meng, Kenneth B. Miller, Irving Nachamkin, James D. Oliver, Ynes R. Ortega, Merle D. Pierson, John I. Pitt, Steven C. Ricke, Roy M. Robins-Browne, Peter Setlow, L. Michele Smoot, James L. Steele, Bala Swaminathan, Sterling S. Thompson, Richard C. Whiting, Karen Winkowski, Irene Zabala Diaz, Tong Zhao 和 Shao-hua Zhao。

读者们还应该感谢为本书每一章节校稿的同学，他们从本科生掌握知识的角度审视这本书涵盖知识的广度和深度、编写的风格，以达到“使本科学生能够理解”，此外还包括语法与使用方法问题。我们需要感谢 Marcelo Bonnet, Jon Cruz, Rebecca Dengrove, Sylvia Dominguez, Siobain Duffy, Megha Gandhi, Callie Gunnet, Glynis Kolling, Wendy M. Iwanyshyn, Jennifer McEntire, Karla Mendoza, Rebecca I. Montville, Mohamed Badaoui Najjar, June Oshiro, Hoan-Jen Pang, Ethan Solomon, Sarah Smith-Simpson 和 Ruth Wiranan 的审稿工作。任何错误、遗漏或者过于简化都是我们的责任。

以上的所有人，以及 Eleanor Riemer 和 Ken April（分别为 ASM 的编辑及制作编辑）的热情帮助让我们完成了这本适宜学生使用的书。我们真诚地希望你能认识这本书，希望它能使你受益，并且能够鼓励你在食品微生物学方面不断探索。请记住，人们永远需要每日饮食，而微生物又无处不在。食品微生物科技工作者的工作是有安全保障的。

Thomas J. Montville
Karl R. Matthews

*We dedicate this book to the thousands of scientists who
made the discoveries that are now presented as fact,
to all the scientists and regulators who use this knowledge
to ensure the safety of the food supply,
and to the advancement of food microbiology*

Preface

Food microbiology is an exciting field that reaches into every home and supports a multibillion-dollar food industry. This book provides a taste of its complexity and challenge. The safety of food requires more than memorization of microbiological minutiae. It calls for critical thinking, innovative approaches, and healthy skepticism. We have tried to foster these skills so that today's students will be able to solve tomorrow's problems.

We would have never attempted to write a textbook on such a wide and complex topic as food microbiology "from scratch." Fortunately, ASM Press had published an advanced text for researchers, graduate students, and professors who needed the most up-to-date and in-depth treatment of food microbiology. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers* was written by an army of subject area experts who presumed that the reader had a working knowledge of microbiology, biochemistry, and genetics. The success of the first two editions of that book gave us the courage (and the resource) to write a food microbiology textbook for undergraduates. *Food Microbiology: an Introduction* is the child of the "big book." For the first edition of this book, we rewrote the experts' chapters to make them accessible to an undergraduate with a semester of microbiology and no biochemistry. Now we have rewritten them again in response to student input about the first edition. In some cases, this meant adding foundational material; in others, it entailed deleting details that only an expert needs to know. The chapters in this book are, therefore, quite different from those originally written for the "big book." In all cases, we have tried to write in a style, at a level, and in language appropriate for undergraduates. To enhance its utility as a textbook, we have added case studies, word puzzles, chapter summaries, questions for critical thinking, a glossary, and even a few cartoons.

The book is divided into five sections. Students should be aware that there is a substantial amount of material in the second edition that is not covered in the first edition. The first section covers the foundational material, describing how bacteria grow in food, how the food affects their growth, control of microbial growth, spores, detection, and microbiological criteria. Instructors may choose to use the other four sections in virtually any order. The gram-negative and gram-positive foodborne pathogens are covered in sections II and III, respectively. Section IV contains chapters on beneficial microbes and spoilage organisms. This edition has taken the single chapter on fermentations and split it into a chapter about lactic acid

bacteria and one about yeast fermentations. Molds are covered both as spoilage organisms and as potential toxin producers. Since viruses may cause more than half of all foodborne illnesses, treatment of viruses has been expanded to include explanations of lytic and temperate phages, the importance of bacteriophage infection prevention to the dairy industry, and the recent adoption of phages for pathogen control. Prions are not bacteria, molds, or viruses; in fact, they are not “microbes” at all. However, they are a major biological concern to the public and food safety experts. Section V covers the chemical, biological, and physical methods of controlling foodborne microbes and closes by examining industrial and regulatory strategies for ensuring food safety.

Although only our names appear on the cover of this book, many people have made important contributions to it. First and foremost, we acknowledge the subject experts whose chapters in *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers* were important sources of information for our writing. They are Gary R. Acuff, John W. Austin, J. Stan Bailey, Dane Bernard, Larry R. Beuchat, Gregory A. Bohach, Robert E. Brackett, Robert L. Buchanan, Herbert J. Buckenhuskes, Lloyd B. Bullerman, Iain Campbell, Michael L. Chikindas, Dean O. Cliver, Jean-Yves D’Aoust, P. Michael Davidson, James S. Dickson, Michael P. Doyle, Józef Farkas, Peter Feng, Graham H. Fleet, Joseph F. Frank, H. Ray Gamble, Per Einar Granum, Paul A. Hartman, Eugene G. Hayunga, Craig W. Hedberg, Ailsa D. Hocking, Lynn M. Jablonski, Timothy C. Jackson, Eric A. Johnson, Mark E. Johnson, James B. Kaper, Jimmy T. Keeton, Charles W. Kim, Sylvia M. Kirov, Todd R. Klaenhammer, Keith A. Lampel, Alex S. Lopez, Douglas L. Marshall, Anthony T. Maurelli, John Maurer, Bruce A. McClane, Jianghong Meng, Kenneth B. Miller, Irving Nachamkin, James D. Oliver, Ynes R. Ortega, Merle D. Pierson, John I. Pitt, Steven C. Ricke, Roy M. Robins-Browne, Peter Setlow, L. Michele Smoot, James L. Steele, Bala Swaminathan, Sterling S. Thompson, Richard C. Whiting, Karen Winkowski, Irene Zabala Díaz, Tong Zhao, and Shaohua Zhao.

The reader should thank the students who reviewed each chapter for level and depth of coverage, writing style, and “what an undergraduate could be expected to know,” in addition to grammar and usage. We thank Marcelo Bonnet, Jon Cruz, Rebecca Dengrove, Sylvia Dominguez, Siobain Duffy, Megha Gandhi, Callie Gunnet, Glynis Kolling, Wendy M. Iwanyshyn, Jennifer McEntire, Karla Mendoza, Rebecca I. Montville, Mohamed Badaoui Najjar, June Oshiro, Hoan-Jen Pang, Ethan Solomon, Sarah Smith-Simpson, and Ruth Wiranan for their reviews. Any errors, omissions, or oversimplifications fall on our shoulders.

All of these people, as well as Eleanor Riemer and Ken April (our editor and production editor, respectively, at ASM), helped make this text “student friendly.” We hope you find it so and encourage you to explore careers in food microbiology. Remember, there will always be people who have to eat and there will always be microbes. Food microbiologists have great long-term job security.

THOMAS J. MONTVILLE
KARL R. MATTHEWS

About the Authors



THOMAS J. MONTVILLE is Professor II (distinguished) of Food and Fermentation Microbiology at Rutgers University, where he received his B.S. in 1975. Dr. Montville received his Ph.D. from the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and then worked at the U.S. Department of Agriculture (USDA) before returning to Rutgers. He has published over 100 research papers on *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, antimicrobial peptides, and, more recently, *Bacillus anthracis* spores. Dr. Montville was a member of the FDA's Food Advisory Committee, the Institute of Food Technologists' expert panel on antimicrobial resistance, and various grant review panels. Dr. Montville is a fellow of the American Academy of Microbiology and a fellow of the Institute of Food Technologists.

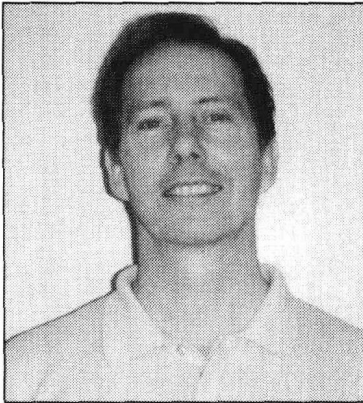
Author's Statement

My desire to see how things work drew me to science. When I was a kid, my aunts and uncles would save their broken appliances so that I could take them apart and see how they worked. My leanings toward science were finalized by microscopes; the ability to see bacteria sucked me into the field of microbiology. Rods, cocci, spores, motile, tumbling, germinating in front of my very eyes—how cool is that?

*Careers in science, or for that matter, any career, take strange turns. My undergraduate goal was to get a good job where I didn't have to work the night shift, but my professors badgered me to attend graduate school, and much to my surprise, I was admitted to MIT. My research there, on the dental bacterium *Streptococcus mutans*, had nothing to do with my subsequent career in food microbiology, but it did teach me about high-level science on a grand scale. The USDA was a great place to start a research career, but I soon realized that I didn't make a good civil servant. Never would I have predicted that I would return to Rutgers as a professor or that my station from Applied Microbiology would become part of my laboratory. Microbes have been good to me.*

It's possible, and even desirable, for scientists to have a life outside the lab. Indeed, my three children are more important to me than all the research papers in the

world. They've taught me about Boy Scouts, skiing, dance, theater, indie music, and the difference between an Xbox and a PlayStation. Now that they are grown up, I've become a serious distance bicyclist, having ridden the East Coast from Montreal to Charleston, SC (over a period of years), AIDS/LifeCycle 5 from San Francisco to Los Angeles, and a variety of other multiday rides in the mid-Atlantic region. At the end of a ride, it's always good to sit in front of a microscope.



KARL R. MATTHEWS is Associate Professor of Microbial Food Safety at Rutgers University. He received a Ph.D. from the University of Kentucky in 1988. Dr. Matthews has earned an international reputation for his work on the interaction of foodborne pathogens with fresh produce. This includes demonstrating the internal localization of bacteria during growth of leafy greens. He further demonstrated that the internalization process is a passive event by demonstrating the internalization of fluorescent polystyrene beads. Dr. Matthews has also been active in research on antimicrobial resistance of foodborne bacteria, specifically on intrinsic mechanisms of resistance and transfer of resistance genes among bacteria in food.

Author's Statement

My interest in microbiology was sparked one summer when I was working on a dairy farm. I regularly consumed the raw milk, but one time after doing so I became extremely ill (I won't go into the messy details). I became intrigued by microorganisms associated with milk and the disease bovine mastitis. These beginnings led me to an exciting career in food microbiology, where every day seems to bring a new problem to be addressed.

目 录

第一部分 基础知识

1 食品微生物学发展史	3
前言	3
谁是地球上的第一种生物?	3
食品微生物的过去和现在	4
未来, 超越	8
总结	10
推荐阅读	10
问题思考	10
2 食品中微生物的影响因素	11
前言	11
食品的生态、动态平衡、栅栏技术	12
食品生态体系	12
传统的微生物学及其局限性	13
列举检测方法的局限性	13
动态平衡和栅栏技术	27
生长动力学	29
微生物生理及代谢	32
底物水平磷酸化	34
三羧酸循环链接糖酵解有氧呼吸	34
结论	36
总结	36
推荐阅读	36
问题思考	37
3 芽孢及其意义	39
前言	39
食品工业中的芽孢	39
低酸性罐头食品	40
产芽孢菌的公共卫生学意义	42
肉毒梭状芽孢菌的耐热性	44
芽孢菌引起酸性罐头、低酸罐头和真空包装食品的腐败变质	46
孢子生物	47
结构	47

微小分子	48
小分子	48
休眠性	48
抵抗力	49
冷冻和干燥抗性	49
耐压性	50
抗 γ 射线辐射能力	50
抗紫外线辐射能力	50
抗化学物质能力	50
芽孢的耐热性	50
芽孢的形成和萌发周期	52
孢子形成	52
激活	53
发芽	54
芽孢的释放	54
总结	54
推荐阅读	55
问题思考	55
4 检测和食品微生物计数	57
前言	57
样品的采集和处理	58
分析	58
基础代谢方法	61
表面测试	62
总结	63
推荐阅读	63
问题思考	63
5 微生物自动化的快速检测方法	65
前言	65
样品处理	66
快速检测方法的确认和必要条件	66
快速方法基于传统方法	66
免疫学基本检测方法	69
分子生物学的方法	72
快速方法的优点	74
总结	75
推荐阅读	76
问题思考	76

6 微生物指标和标准	77
前言	77
微生物标准的目的	77
必须建立微生物标准	77
定义	78
谁建立的微生物标准	79
抽样计划	79
抽样计划的类型	80
建立限值	81
微生物特性指标	81
微生物指标	82
代谢产物	83
食源性致病菌和毒素的指标	84
指标生物	86
粪肠杆菌和大肠杆菌	88
代谢产物	88
食品和食品原料中微生物指标的应用和具体建议	89
目前状态	90
结论	93
推荐阅读	93
问题思考	93

第二部分 革兰氏阴性食源性致病菌

7 沙门氏菌属	97
爆发	97
前言	97
生物学特征.....	100
生化鉴定.....	100
分类与命名.....	101
血清学鉴定.....	101
生理.....	102
分布.....	105
疾病特征.....	105
症状和治疗.....	106
预防措施.....	107
耐抗生素.....	107
感染剂量.....	108
致病性和致病因子.....	109
特异性和非特异性人体反应.....	109