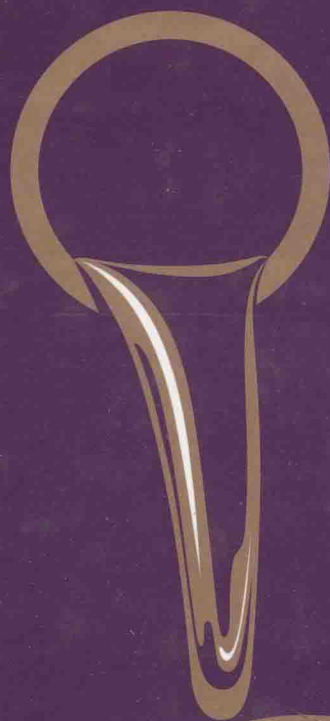


WILEY

BAILEY'S  
INDUSTRIAL

“十二五”

国家重点出版物  
出版规划项目



AND FAT PRODUCTS

Sixth edition

# 贝雷油脂化学 与工艺学

第六版

【加拿大】 Fereidoon Shahidi 主编

王兴国 金青哲 主译

第一卷

食用油脂产品：  
化学、性质和健康功能

Edible Oil and Fat Products:  
Chemistry Properties and Health Effects

Volume 1



中国轻工业出版社

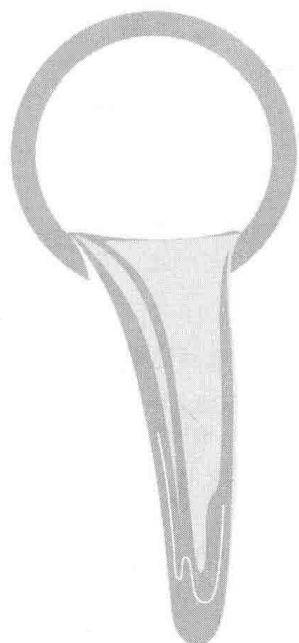
全国百佳图书出版单位

BAILEY'S  
INDUSTRIAL

“十二五”  
国家重点出版物  
出版规划项目



国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



AND FAT PRODUCTS  
Sixth edition

# 贝雷油脂化学 与工艺学

第六版

【加拿大】 Fereidoon Shahidi 主编  
王兴国 金青哲 主译

第一卷

食用油脂产品：  
化学性质和健康功能  
Edible Oil and Fat Products:  
Chemistry Properties and Health Effects

Volume 1

 中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

贝雷油脂化学与工艺学:第6版·第1卷,食用油脂产品:化学、性质和健康功能/(加)沙希迪(Shahidi, F.)主编;王兴国,金青哲主译.—北京:中国轻工业出版社,2016.7

国家出版基金项目,“十二五”国家重点出版物出版规划项目  
ISBN 978-7-5184-0488-9

I. ①贝… II. ①沙… ②王… ③金… III. ①油脂化学 ②油脂制备—生产工艺 ③食用油—研究 IV. ①TQ64 ②TS225

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 138378 号

Translation from the English language edition:

Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6th Edition, Volume 1, Edible Oil & Fat Products: Chemistry, Properties & Health Effects. By Fereidoon Shahidi / ISBN 978-0-4713-8552-3  
Copyright © 2005 by John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, Published by John Wiley & Sons. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely China Light Industry Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder  
Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

责任编辑:张 靓 策划编辑:李亦兵 张 靓 责任终审:张乃东  
整体设计:刘 微 责任校对:燕 杰 责任监印:张 可

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:三河市万龙印装有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2016年7月第1版第1次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:37

字 数:930千字

书 号:ISBN 978-7-5184-0488-9 定价:128.00元

著作权合同登记 图字:01-2007-5811

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 传真:85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

070978K1X101ZYW

# 《贝雷油脂化学与工艺学(第六版)》第一卷

## 编者、译者和审校人员

章节	编者	译者	审校人员
前言	Fereidoon Shahidi	金青哲	王兴国
1 脂肪酸化学	Charlie Scrimgeour	邹孝强	王风艳
2 油脂的结晶	Serpil Metin Richard W. Hartel	孟宗	张虹
3 油脂的同质多晶	Kiyotaka Sato Satoru Ueno	张阜青	张虹
4 脂肪结晶网络	Geoffrey G. Rye Jerrold W. Litwinenko Alejandro G. Marangoni	高红艳	张虹
5 动物油脂	Michael J. Haas	王小三	李明
6 植物油脂	Frank D. Gunstone	张丽霞	陈凤香
7 脂质氧化理论	K. M. Schaich	金青哲	曹文明
8 脂质氧化的测定方法	Fereidoon Shahidi Ying Zhong	孙尚德	曹文明
9 油脂中的风味化合物	Chi-Tang Ho Fereidoon Shahidi	刘晓君	金俊
10 风味与感官评定	Linda J. Malcolmson	刘睿杰	赵熙
11 抗氧化剂的科学、技术和应用	P. K. J. P. D. Wanasundara F. Shahidi	孙尚德	张泓
12 抗氧化剂的食品法规管理	Fereidoon Shahidi Ying Zhong	胡鹏	王华丽
13 油脂毒理学及安全性	David D. Kitts	常明	方海琴
14 油脂质量保证	Fereidoon Shahidi	黄健花	苗虹
15 食用脂质与健康	Bruce A. Watkins Yong Li Bernhard Hennig Michal Toborek	宋志华	刘玉洁

全书由王兴国、金青哲总校

《贝雷油脂化学与工艺学(第六版)》编委会

*Editor-in-Chief*

**Fereidoon Shahidi**

Memorial University of  
Newfoundland

*Editorial Board*

**Thomas Crosby**

Frito-Lay

**Brent Flickinger**

ADM

**Thomas Foglia**

USDA-ARS

**Frank Gunstone**

Scottish Crop Research Institute

**Chi-Tang Ho**

Rutgers University

**S. Sefa Koseoglu**

Filtration and Membrane World LLC

**Gary List**

USDA-ARS

**Alejandro Marangoni**

University of Guelph

**Bernard F. Szuhaj**

Central Soya Company

*Editorial Staff*

Vice President, STM Books: **Janet Bailey**

Editorial Director: **Sean Pidgeon**

Director, Book Production and Manufacturing:

**Camille P. Carter**

Production Manager: **Shirley Thomas**

Illustration Manager: **Dean Gonzalez**

Production Editor: **Kristen Parrish**

Editorial Program Coordinator: **Surlan Murrell**

《贝雷油脂化学与工艺学(第六版)》撰稿人

- R. G. ACKMAN**: Canadian Institute of Fisheries Technology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, *Fish Oils*.
- YVONNE T. V. AGUSTIN**: *Coconut Oil*.
- KLAUS A. ALEXANDERSEN**: *Margarine Processing Plants and Equipment*.
- DAN ANDERSON**: *A Primer on Oils Processing Technology*.
- YUSOF BASIRON**: *Palm Oil*.
- MARÍA LUZ J. BENDAÑO**: *Coconut Oil*.
- ANTHONY P. BIMBO**: International Fisheries, Kilmarnock, Virginia, *Rendering*.
- MICHAEL J. BOYER**: AWT-Agribusiness and Water, Cumming, Georgia, *Environmental Impact and Waste Management*.
- D. D. BROOKS**: Oil-Dri Corporation, Chicago, Illinois, *Adsorptive Separation of Oils*.
- MICHAEL R. BURKE**: *Soaps*.
- ELIAS C. CANAPI**: *Coconut Oil*.
- VANCE CAUDILL**: *Packaging*.
- ARMAND B. CHRISTOPHE**: Ghent University Hospital, Ghent, Belgium, *Structural Effects on Absorption, Metabolism, and Health Effects of Lipids*.
- MICHAEL M. CHRYSAN**: *Margarines and Spreads*.
- W. DE GREYT**: De Smet Technologies & Services, Brussels, Belgium, *Deodorization*.
- NURHAN TURGUT DUNFORD**: Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, *Germ Oils from Different Sources*.
- SEVIM Z. ERHAN**: National Center for Agricultural Utilization Research, Peoria, Illinois, *Vegetable Oils as Lubricants, Hydraulic Fluids, and Inks*.
- N. A. M. ESKIN**: University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, *Canola Oil*.
- S. ESWARANANDAM**: University of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, *Edible Films and Coatings From Soybean and Other Protein Sources*.
- WALTER E. FARR**: Walter E. Farr & Associates, Olive Branch, Mississippi, *Hydrogenation: Processing Technologies*.
- DAVID FIRESTONE**: United States Food and Drug Administration, Washington, DC, *Olive Oil*.
- BRENT D. FLICKINGER**: Archer Daniels Midland Company, Decatur, Illinois, *Diacylglycerols*.
- GRECORIO C. GERVAJIO**: *Fatty Acids and Derivatives from Coconut Oil*.
- MARIA A. GROMPONE**: *Sunflower Oil*.

**FRANK D. GUNSTONE:** *Vegetable Oils.*

**MONOJ K. GUPTA:** MG Edible Oil Consulting International, Richardson, Texas, *Frying of Foods and Snack Food Production; Frying Oils.*

**ÖZLEM GÜÇLÜ-ÜSTÜNDAĞ:** University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, *Supercritical Technologies for Further Processing of Edible Oils.*

**MICHAEL J. HAAS:** Eastern Regional Research Center, Agricultural Research Service, Wyndmoor, Pennsylvania, *Animal Fats.*

**EARL G. HAMMOND:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Soybean Oil.*

**RICHARD W. HARTEL:** University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, *Crystallization of Fats and Oils.*

**BERNHARO HENNIG:** University of Kentucky, Lexington, Kentucky, *Dietary Lipids and Health.*

**ERNESTO HERNANDEZ:** Texas A&M University, College Station, Texas, *Pharmaceutical and Cosmetic Use of Lipids.*

**P. B. HERTZ:** Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Vegetable Oils as Biodiesel.*

**NAVAM S. HETTIARACHCHY:** University of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, *Edible Films and Coatings From Soybean and Other Protein Sources.*

**DAVID HETTINGA:** *Butter.*

**STEVEN E. HILL:** *Cooking Oils, Salad Oils, and Dressings.*

**CHI-TANG Ho:** Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, *Flavor Components of Fats and Oils.*

**LUCY SUN HWANO:** National Taiwan University, Taipei, Taiwan, *Sesame Oil.*

**LAWRENCE A. JOHNSON:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Soybean Oil.*

**LYNN A. JONES:** Collierville, Tennessee, *Cottonseed Oil.*

**AFAF KAMAL-ELDIN:** SLU, Uppsala, Sweden, *Minor Components of Fats and Oils.*

**Y. K. KAMATH:** *Leather and Textile Uses of Fats and Oils.*

**RAKESH KAPOOR:** Bioriginal Food and Science Corp., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Conjugated Linoleic Acid Oils; Gamma Linolenic Acid Oils.*

**M. KELLENS:** De Smet Technologies & Services, Brussels, Belgium, *Deodorization.*

**TIMOTHY G. KEMPER:** *Oil Extraction.*

**C. CLAY KING:** Texas Women's University, Denton, Texas, *Cottonseed Oil.*

**DAVID D. KITTS:** University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada, *Toxicity and Safety of Fats and Oils.*

**XIAOHUA KONG:** Agri-Food Materials Science Centre, University of Alberta Edmonton, Alberta, Canada, *Vegetable Oils in Production of Polymers and Plastics.*

**S. SEFA KOSEOGLU:** Extraction and Refining Program, A Division of Filtration and Membrane World LLC, College Station, Texas, *Membrane Processing of Fats and Oils*.

**R. G. KRISHNAMURTHY:** *Cooking Oils, Salad Oils, and Dressings*.

**PAUL KRONICK:** *Leather and Textile Uses of Fats and Oils*.

**YONG LI:** Purdue University, West Lafayette, Indiana, *Dietary Lipids and Health*.

**K. F. LIN:** Paints, Varnishes, and Related Products.

**LAN LIN:** Extraction and Refining Program, A Division of Filtration and Membrane World LLC, College Station, Texas, *Membrane Processing of Fats and Oils*.

**GARY R. LIST:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Storage, Handling, and Transport of Oils and Fats*.

**JERROLD W. LITWINENKO:** University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, *Fat Crystal Networks*.

**EDMUND E. LUSAS:** *Fats and Oils in Feedstuffs and Pet Foods*.

**JESSE L. LYNN, JR.:** *Detergents and Detergency*.

**T. MAG:** University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, *Canola Oil*.

**LINDA J. MALCOLMSON:** Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba, Canada, *Flavor and Sensory Aspects*.

**ALEJANDRO G. MARANGONI:** University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, *Fat Crystal Networks*.

**NOBORU MATSUO:** Kao Corporation, Tochigi, Japan, *Diacylglycerols*.

**W. W. MCCALLEY:** Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Vegetable Oils as Biodiesel*.

**D. JULIAN MCCLEMENTS:** The University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts, *Lipid Emulsions*.

**B. E. McDONALD:** University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, *Canola Oil*.

**THOMAS A. MCKEON:** USDA-ARS Western Regional Research Center, Albany, California, *Transgenic Oils*.

**SERPIL METIN:** Cargill Inc., Minneapolis, Minnesota, *Crystallization of Fats and Oils*.

**DOUGLAS J. METZROTH:** *Shortenings: Science and Technology*.

**HOMAN MIRALIAKBARI:** Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland, Canada, *Tree Nut Oils*.

**ROBERT A. MOREAU:** United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, *Corn Oil*.

**EVANGEKUBE A. MORO:** *Coconut Oil*.

**HARIKUMAR NAIR:** Bioriginal Food & Science Corp., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Gamma*



*Linolenic Acid Oils.*

**SURESH S. NARINE**: Agri-Food Materials Science Centre, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, *Vegetable Oils in Production of Polymers and Plastics.*

**RICHARD D. O' BRIEN**: Plano, Texas, *Cottonseed Oil; Shortenings; Types and Formulations.*

**FRANK T. ORTHOEFER**: *Rice Bran Oil.*

**JOHN W PARRY**: University of Maryland, College Park, Maryland, *Oils from Herbs, Spices, and Fruit Seeds.*

**HAROLD E. PATTEE**: North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, *Peanut Oil.*

**ECONOMICO PEDROSA, JR.** : *Coconut Oil.*

**M. D. PICKARD**: *By-Product Utilization.*

**A. PROCTOR**: University of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, *Adsorptive Separation of Oils.*

**ROMAN PRZYBYLSKI**: University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, *Canola Oil; Flax Oil and High Linolenic Oils.*

**COLIN RATLEDGE**: Lipid Research Centre, University of Hull, Hull, United Kingdom, *Oils from Microorganisms.*

**MARTIN REANEY**: Bioriginal Food and Science Corp., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Conjugated Linoleic Acid Oils.*

**M. J. T. REANEY**: Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Vegetable Oils as Biodiesel.*

**MIAN N. RIAZ**: Texas A&M University, College Station, Texas, *Extrusion Processing of Oilseed Meals for Food and Feed Production.*

**GEOFFREY G. RYE**: University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, *Fat Crystal Networks.*

**KIYOTAKA SATO**: Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan, *Polymorphism in Fats and Oils.*

**K. M. SCHAICH**: Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, *Lipid Oxidation: Theoretical Aspects.*

**KEITH SCHROEDER**: CC Engineering Ltd., *Glycerine.*

**CHARLIE SCRIMGEOUR**: Scottish Crop Research Institute Dundee, Scotland, *Chemistry of Fatty Acids.*

**S. P. J. NAMAL SENANAYAKE**: Martek Biosciences Corporation, Winchester, Kentucky, *Dietary Fat Substitutes; Modification of Fats and Oils via Chemical and Enzymatic Methods.*

**FEREIDOON SHAHIDI**: Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland, Canada, *Antioxidants; Regulatory Status; Antioxidants: Science, Technology, and Applications; Citrus Oils and Essences; Dietary Fat Substitutes; Flavor Components of Fats and Oils; Lipid Oxidation; Measurement Methods; Marine Mammal Oils; Modification of Fats and Oils via Chemical and En-*

*zymatic Methods; Novel Separation Techniques for Isolation and Purification of Fatty Acids and Oil By-Products; Quality Assurance of Fats and Oils; Tree Nut Oils.*

**JOSEPH SMITH:** *Safflower Oil.*

**VIJAI K. S. SHUKLA:** International Food Science Center, Lystrup, Denmark, *Confectionery Lipids.*

**VIJAI K. S. SHUKLA:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Storage, Handling, and Transport of Oils and Fats.*

**CLYDE E. STAUFFER:** *Emulsifiers for the Food Industry; Fats and Oils in Bakery Products.*

**CAIPING SU:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Soybean Oil.*

**BERNARD F. SZUHAIJ:** Szuhaj & Associates LLC, Fort Wayne, Indiana, *Lecithins.*

**DENNIS R. TAYLOR:** DR Taylor Consulting, Port Barrington, Illinois, *Bleaching.*

**FERAL TEMELLI:** University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, *Supercritical Technologies for Further Processing of Edible Oils.*

**MICHAL TOBOREK:** University of Kentucky, Lexington, Kentucky, *Dietary Lipids and Health.*

**SATORU UENO:** Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan, *Polymorphism in Fats and Oils.*

**PHILLIP J. WAKELYN:** National Cotton Council, Washington, DC, *Cottonseed Oil.*

**PETER J. WAN:** USDA, ARS, New Orleans, Louisiana, *Cottonseed Oil.*

**P. K. J. P. D. WANASUNOARA:** Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research Center, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Antioxidants: Science, Technology, and Applications; Novel Separation Techniques for Isolation and Purification of Fatty Acids and Oil By-Products.*

**UDAYA N. WANASUNDARA:** POS Pilot Plant Corporation, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Novel Separation Techniques for Isolation and Purification of Fatty Acids and Oil By-Products.*

**TONG WANG:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Soybean Oil; Storage, Handling, and Transport of Oils and Fats.*

**BRUCE A. WATKINS:** Purdue University, West Lafayette, Indiana, *Dietary Lipids and Health.*

**JOCHEN WEISS:** The University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts, *Lipid Emulsions.*

**NEIL D. WESTCOTT:** Bioriginal Food and Science Corp., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, *Conjugated Linoleic Acid Oils.*

**PAMELA J. WHITE:** Iowa State University, Ames, Iowa, *Soybean Oil.*

**MAURICE A. WILLIAMS:** Anderson Corporation, Cleveland, Ohio, *Recovery of Oils and Fats from Oilseeds and Fatty Materials.*

**JAMES P. WYNN:** Martek Biosciences Corporation, Columbia, Maryland, *Oils from Microorganisms.*

**LIANGLI (LUCY) YU:** University of Maryland, College Park, Maryland, *Oils from Herbs, Spices, and Fruit Seeds.*

**YING ZHONG:** Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland, Canada, *Antioxidants: Regulatory Status; Citrus Oils and Essences; Lipid Oxidation: Measurement Methods; Marine Mammal Oils.*

**KEQUAN ZHOU:** University of Maryland, College Park, Maryland, *Oils from Herbs, Spices, and Fruit Seeds.*

## 译者序

---

油脂是人类食品最重要的成分之一。时至今日，油脂科技已跨越了以油脂的理化性质和以脂肪酸营养为主要研究内容的两个阶段，进入到了甘油酯、脂肪伴随物及其延伸物的功能、构效关系研究和产品开发等更高层次。因此，开拓新油源，开发各种新型结构的功能性油脂和食品专用油以减少和预防慢性病，以及开发精准适度加工技术，保证油脂天然性、安全性，减少有害物形成，减少废弃物并对其进行无害化、资源化处理，都已经成为当前世界迫切需要解决的问题。

《贝雷油脂化学与工艺学》是油脂及油脂化学领域的一部经典著作。本书第一版由美国杰出的油脂专家奥尔顿·爱德华·贝雷编写。后人为了纪念这位对油脂科学的发展作出巨大贡献的学者，本书历次修订版本仍然沿用此书名至今。修订版主编通常由美国油脂界著名学者担任，各章均由专项技术的权威人士撰稿。由于作者具有丰富的理论知识和实践经验，并掌握大量资料，故本书内容丰富，资料新颖，数据可靠，论述精辟，并附有大量参考文献，可供读者深入研究之用。因此，本书修订版的出版也一直是世界油脂界一件盛事。

本书是第六版，与第五版相比增加了第三卷，详述特种油脂及其制品；同时，第六版在有关卷中增加了油脂结晶、油脂物理性质、油脂氧化理论、抗氧化剂等新的章节，对微生物油脂、转基因油料、鱼油和海洋哺乳动物油脂，以及油脂加工高新技术、油脂工业应用等前沿领域也设置了专门章节。总之，第六版的内容包括油脂化学、化工、营养和安全、生命科学、日化产品、医药、能源等多个领域，做到了油脂化学理论、加工技术、产品开发应用并重，形成了内容更新型庞大、结构更完整、学科交叉性更强的科学体系。

主译者组织了国内油脂学科相关各著名高等院校、研究机构 and 大型企业的数十位专家学者，历时五年多时间，共同努力，几易其稿，终于将《贝雷油脂化学与工艺学（第六版）》中文版出版，以飨读者。在此，对参与本书翻译审校工作的专家学者深表感谢。

由于本书内容涉及范围广，译文中疏漏与不足之处难免，敬请读者指正。

王兴国 金青哲

## 前言

---

油脂是食品的重要组成部分，油脂及其衍生物和它们的反应产物也在非食品领域中扮演着重要的角色。在食品中，油脂是一种主要的能量来源，同时也是脂溶性成分的载体。它们也可以作为食品加工的传热介质，赋予产品理想的质地、风味和口感。油脂源于植物和动物。植物油脂来源包括油籽、热带植物果实、藻类；动物油脂可来自陆地动物、鱼类、海洋哺乳动物和其他相关来源。食品脂质的主要成分是甘油三酯，但次要成分对脂质的品质特征、稳定性和应用也具有很重要的作用。脂肪酸的类型与不饱和程度、次要成分的种类与含量都影响着油品质量，某些特定的次要成分，如植物甾醇，还可用于油脂原料的指纹和身份鉴别。

油脂的物理状态及晶体结构对油脂产品的应用是很重要的。此外，在制作具有特殊用途的食品，如面包、糖果、油炸食品、沙拉酱、人造黄油、涂抹脂的时候，需要油脂有适合这些用途的特殊性质。因此，每种油脂原料的物理和化学性质及其作为食品成分的稳定性都是很重要的。

在油脂领域，近期的发展侧重于从诸如果实种子、坚果和其他少见的植物等新资源中生产特种脂质。此外，研制各种结构脂质，以满足食品领域广泛应用需求，一直是人们的兴趣所在。在油脂的加工过程中可将其次要成分，如卵磷脂、植物甾醇、生育酚、生育三烯酚等分离出来，用于保健品和功能性食品配料。显然，此类产品潜在的功能特性也是人们的兴趣点之一。

在油脂领域还需着重考虑的是，开发使油脂及其相关产品在货架期内保持可接受的感官特性、风味的加工技术，以及可生产出特定产品的深加工技术。油脂可以用于生产大宗食品，油脂的某些组分也可以用于动物饲料及其他应用中。油脂有很多非食用方面的用途，如洗涤剂、肥皂、甘油和聚合物、油墨、润滑油和生物柴油都可以由脂肪酸及其衍生物制备。在多个非食用领域，油脂可以替代合成材料或环境友好材料。

与第五版的五卷本相比，《贝雷油脂化学与工艺学（第六版）》为六卷本，对相关主题进行了全面的描述。本版增加的第三卷内容主要是特种油脂及其副产物或次要成分，以及低热量脂肪替代品和结构脂质，其中有一个章节论述了鱼油和海产哺乳动物油。其

他卷虽然部分与第五版的标题相同，但所涉及的素材与第五版有实质性的不同，有新的章节、新的参考资料、新的素材，有些章节的新作者在这些方面贡献甚多。第一卷安排了与油脂的结晶和物理性质有关的三个新章节，也有抗氧化剂理论和法规管理以及脂质过氧化机制与测定等方面的新章节，有一个新章节介绍了油脂品质保证的内容。第二卷介绍食品脂质的主要来源，有介绍芝麻油、米糠油的新章节。第四卷主要介绍油脂的应用领域，有关于糖果脂、煎炸油和休闲食品生产的新章节。第五卷介绍加工技术，有超临界技术、膜技术和挤压技术的章节。最后，第六卷论述油脂的非食用用途，有生物柴油、液压油、润滑剂、油墨以及脂质药物和化妆品用途的章节，其中一个章节是关于大豆油在可食性薄膜和黏合剂生产上的应用。由此可见，第五版与第六版的内容有本质的不同。

感谢各位作者和章节综述者的杰出贡献。咨询委员会成员也提供了宝贵意见，起到了重要作用。另外，John Wiley & Sons 出版社在本套书的编辑和出版工作等方面提供了诸多帮助。本套书可以作为油脂行业、学术界和政府科学家、技术人员的信息汇编和基本信息来源，也可作为食品科学、营养学、膳食科学、生物化学和相关学科的高年级本科生和研究生的参考书。本套书中大量的参考书目也为读者提供了获取更多信息和资料的机会。

FEREIDOON SHAHIDI

# 目录 CONTENTS

<b>1 脂肪酸化学</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 引言 .....	2
1.2 组成和结构 .....	3
1.3 水解反应、酯化反应和酯交换反应 .....	11
1.4 氧化反应 .....	16
1.5 还原反应 .....	24
1.6 表面活性物质和油脂化学品的生产 .....	26
1.7 脂肪酸结构的修饰 .....	31
1.8 烷基链官能化的新型化学 .....	34
参考文献 .....	37
<b>2 油脂的结晶</b> . . . . .	<b>43</b>
2.1 引言 .....	44
2.2 脂质的相行为 .....	45
2.3 结晶行为 .....	53
2.4 控制结晶 .....	62
2.5 展望 .....	66
参考文献 .....	66
<b>3 油脂的同质多晶</b> . . . . .	<b>71</b>
3.1 引言 .....	72
3.2 油脂同质多晶的基本概念 .....	72
3.3 同酸甘油三酯的同质多晶 .....	78
3.4 混酸甘油三酯的同质多晶 .....	82
3.5 脂肪混合物与同质多晶 .....	91
3.6 天然脂肪的同质多晶 .....	99
3.7 结论 .....	104

参考文献	105
<b>4 脂肪结晶网络</b>	<b>111</b>
4.1 引言	112
4.2 乳脂的机械性能	112
4.3 脂肪组成	113
4.4 工艺条件	115
4.5 成核和晶体生长	116
4.6 机械性质	135
4.7 评估模型的正确性：测定参数的相互对照验证	139
参考文献	143
<b>5 动物油脂</b>	<b>147</b>
5.1 引言	148
5.2 来源、脂肪酸含量和甘油酯结构	149
5.3 甘油酯结构及其功能应用之间的关系	154
5.4 食用脂肪的质量指标	157
5.5 动物脂肪在商业上的分类和监管	159
5.6 动物脂肪炼制和应用的方式与趋势	164
5.7 动物脂肪加工过程	167
5.8 动物脂肪中的抗氧化剂	177
5.9 动物油基起酥油和煎炸油的特性	178
5.10 新进展	179
参考文献	186
<b>6 植物油脂</b>	<b>195</b>
6.1 引言	196
6.2 生物合成	196
6.3 微量成分	199
6.4 植物油的分类	201
6.5 主要植物油脂	207
6.6 特种油和小品种油	214
6.7 油脂改性	225



6.8 用于脂质改性的技术和工艺 .....	226
6.9 脂质的生物改性方法 .....	232
6.10 生产和贸易统计数据 .....	238
6.11 结论 .....	240
参考文献 .....	240
<b>7 脂质氧化理论</b> .....	<b>251</b>
7.1 引言 .....	252
7.2 链引发 ( $LH \rightarrow L^{\bullet}$ ) .....	255
7.3 链的传播 .....	283
7.4 链终止 .....	309
7.5 扩大和集成的脂质氧化反应图 .....	315
参考文献 .....	317
<b>8 脂质氧化的测定方法</b> .....	<b>333</b>
8.1 引言 .....	334
8.2 脂质氧化的测定方法 .....	335
8.3 氧吸收的测定 .....	335
8.4 测定反应物的变化 .....	336
8.5 测定氧化反应的初级产物 .....	337
8.6 次级氧化产物的测定 .....	341
8.7 自由基的测定 .....	347
8.8 其他方法 .....	348
8.9 煎炸油变质的测定 .....	351
8.10 抗氧化剂活性的测定方法 .....	352
8.11 结论和建议 .....	353
参考文献 .....	354
<b>9 油脂中的风味化合物</b> .....	<b>361</b>
9.1 脂质自由基自动氧化反应 .....	362
9.2 脂肪酸或脂肪酸酯的氢过氧化物 .....	363
9.3 商业油脂中的主要挥发性化合物 .....	369
参考文献 .....	383