

油脂的化学和工艺

(英) R·J·汉密尔顿 A·巴蒂 著
胡熊飞 等 译

轻工业出版社

TC 64

1717

油脂的化学和工艺

〔英〕 R.J. 汉密尔顿 A. 巴蒂 主编

胡熊飞 等译 张晋衡 校

轻工业出版社

内 容 提 要

油脂广泛地用作食品和各种工业的原料，与人民生活 and 国民经济有着密切的关系。本书阐述的是这一领域内化学和工艺的最新进展。

本书共分十一章。第一、二章为油脂工业分析技术。第三、四、五章是关于天然含氧酸的产生；甘油酯的合成方法和前列腺素方面的内容。第六、七章介绍油脂的浸出和加工。第八、九、十章介绍了油脂在糖果，食品行业中使用的有关问题。第十一章详细地介绍正在崛起的重要油品——棕榈油的概况。

本书可供油脂分析、化学、加工领域以及医药、畜牧、种植和食品等有关专业的科技工作者、管理干部和大专院校师生阅读和参考。

Fats and Oils, Chemistry and Technology R.J.Hamilton and A.Bhati Applied Science Publishers Ltd.,

1980

油脂的化学和工艺

〔英〕R.J.汉密尔顿 A.巴蒂 主编
胡熊飞 等译 张晋衡 校

轻工业出版社出版

（北京广安门南滨河路25号）

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米1/32 印张， $10^4/3$ ，字数，214千字

1988年3月 第一版第一次印刷

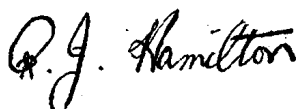
印数，1—5,200 定价，2.80元

ISBN7-5019-0337-9/TS·0219

中译本前言

早在上一世纪，利物浦就有着从事油脂生产的牢固的传统，并且借助自己的港口同中国建立了联系。令人欣慰的是，以利物浦工业大学举行的“油脂的化学和工艺的最新进展专题讨论会”论文集的中译本方式，在我们两个伟大的国家之间开辟了新的联系渠道。我希望中译本将帮助公众对全体国民健康和福利至关重要的油脂工业的科技发展有更深刻的了解。

谨向胡熊飞、张晋衡等先生，并通过他们向扩大本书读者范围作出过努力的中国学术和出版界表示感谢。

A handwritten signature in black ink, reading "R.J. Hamilton". The signature is written in a cursive, flowing style with a large initial "R".

R.J. 汉密尔顿博士

1983.10.25

英文版前言

过去的十年中，有几本研究类脂物的化学和生物化学的优秀书籍问世，可是有关类脂物工业生产的出版物却寥寥无几。我们希望本书的出版对油脂领域的经典教科书的更新能开创一个新局面，并为类脂物工作者提供一种较之数年来一直在应用的更为现代化的手段。

本书开始两章作为工业分析方法编排在一起，包括色谱技术和宽线核磁共振(NMR)技术，是全书的入门。第一章介绍了色谱技术，内容十分丰富，有薄层色谱法(TLC)，高效液相色谱法(HPLC)，气-液相色谱法(GLC)以及离子交换色谱法。这些方法对类脂物化学工作者都是很有实用价值的。第二章举例透彻地说明了宽线核磁共振理论，使该技术在油脂工业中应用的各种方法能得到正确认识。此外，还对膨胀测定法和宽线核磁共振技术进行了比较，并列出了某些实验结果。

第三、四、五章内容之所以编排在一起，是因为这几章都是介绍类脂物化学的。第三章的作者为从事脂肪酸合成的著名化学家。该章内容包括由工业价值蓖麻酸产生的羟基酸和氧代酸以及葵花籽油在贮存期内产生的某些环氧酸的反应。第四章是一专门委托撰写的报告，介绍合成某些甘油三酯十分有用的方法。除了回顾文献并试图提出将来的发展方向之外，本章后半部分还列出了各种合成方法和实用细节。第五章论述前列腺素化学。前列腺素是一种从不饱和脂肪酸产生出来的物质，本章侧重于前列腺素的生物活性，

并介绍了它们对医药工业的意义。

第六、七章阐述油脂的浸出和加工。第六章强调了浸出过程中节能的重要性，并说明了油脂在榨油或溶剂浸出之前进行预处理的作用。第七章是一篇最新的文献综述，起初在“Chemistry and Industry”(《化学和工业》)杂志上发表。文中对毛油贮存到最后精炼的每一单元工艺都作了权威性的叙述，并对某些生产装置作了介绍。另外，还阐述了分提、相互酯化和氢化作用。

第八、九、十章介绍了油脂在不同行业中的应用。第八章对油脂在糖果业的应用提出了很有价值的看法，并阐述了在巧克力制品中应用的要求，说明了可可脂的物理形态，并从分析角度处理了类可可脂有关的问题。同传统的后生产技术相反，如何使脂肪“自然”改性的问题在第九章中作了解释，并探讨了掺在反刍动物饲料中的被护类脂物的制造工艺及其应用。第十章对油脂在食品工业中已加以解决的几个特殊问题作了阐述，这些问题涉及的范围很广，包括杂质的鉴别、自动氧化所产生的臭味物质的鉴别、乳脂打擦度和起酥油晶体结构之间关系。

第十一章是一篇关于工业棕油状况的内容丰富的报告，其中有马来西亚棕油吨位的一些最新数字。此外，还介绍了这种有价值的油脂是如何广泛地用作起酥油、植物乳酪、煎炸油和冰淇淋、人造奶油的。

为了给刚刚从事本书所讨论的有关专业的工作者提供一便捷的途径，以获得详尽而广泛的科学文献，每章末都列出了参考文献。

编者谨向提供有关设备图表的下列各公司表示感谢，这些公司是：Alfa Laval AB, Ama NV, Buss Ltd.,

Construzioni Meccaniche Bernardini Sp.A., EMI Corporation, Franz Kirchfeld Gmb H, Lurgi Apparate-Technik Gmb H, AB Pellerin Zenith, M & M Schenk Filters Ltd, Simon-Rosedowns Ltd, S.A. Fractionnement Tirtiaux, Westfalia Separator AG. 我们还衷心感谢《化学和工业》杂志的编辑谢乌德 (Sherwood) 博士, 经他允许复制了杨格 (Young) 先生文章中的大量材料, 同时还对应用科学出版社的大力帮助深表感谢。

R. J. 汉密尔顿

A. 巴蒂

译者的话

油脂广泛地用于食品烹调 and 食品工业生产，也广泛地用作日用化学品等多种工业的原料，与人民生活 and 国民经济有着密切的关系。众所周知，在巧克力生产中主要的油脂是可可脂。但可可脂资源紧张，价格日益昂贵，如何在巧克力中使用非可可脂植物脂，既降低成本又不影响传统可可脂生产的巧克力的特有风味和质地，就很有讲究。例如是否比可可脂便宜，是否容易获得，是否相容，是否要改变工艺条件，对氧化和解脂酸败是否稳定等等。在这方面，何种植物脂是适用的，在很大程度上便取决于植物油脂甘油三酸酯分子的排列方式——结晶的构型以及产物的熔点。同样，某些起酥油看上去相似，实际性能却大相径庭，这就要研究更多可重现的方法，来测定起酥油或脂肪的乳脂打擦度。结果证明，乳脂打擦度与滑点、固体脂肪指数、总固体酸——饱和酸和反式酸等因素无关，却与起酥油固体脂肪组分晶体结构有关。而关于这一点的重要性至今未被世界各国糕饼行业所重视。书中第八章、第十章对诸如此类的问题均有完整的叙述。

大家知道，人们食用脂肪的性质，尤其是荤食中脂肪的性质与人的心血管疾病，如冠心病和高血压病的发病率有直接的联系。为了降低会导致这类疾病的患者血液中胆固醇和甘油三酯的含量，医生经常嘱咐患者吃素。其结果往往并不理想，患者要么坚持不了吃素而开荤，要么忍受所喜爱的食物被剥夺的痛苦。荤食脂肪和素食脂肪的差别是什么，主要是人体必需脂肪酸的含量不一样，前者低，后者高。为了提高

犂食（如牛乳的脂肪）中必需脂肪酸的含量，人们曾试图在牲口饲料中配以富含这些脂肪酸的饲料，但是这种方法并不奏效，所添加的这些脂肪酸大部分被瘤胃细菌所饱和。向奶牛静脉灌输这些脂肪酸含量高的植物油，虽然能很快地升高牛乳中这些脂肪酸的含量，但却不能持久。本书第九章将系统地介绍油籽、豆粉、干酪素经烧碱乳化和甲醛处理制作富含多不饱和的这些脂肪酸，且不怕瘤胃细菌作用的被护类脂物的工业生产工艺。给反刍动物喂饲这种工艺处理的被护类脂物能够生产出象素食脂肪那样富含多不饱和脂肪酸，其味却十分可口的乳肉食品。

棕油作为一种油品，其重要性正在急速增长。过去十年中，全世界棕油的产量增加了两倍。这可能与油棕单位面积油产量特别高以及棕油的许多特殊性能分不开的。棕油在油脂领域中异军突起，引起世界油脂业界与种植业者的触目。我国1983年分两批从马来西亚进口棕油，棕油将出现在我国人民的现实生活中。第十一章全面介绍这种重要油品的加工、性能、规格、用途和人的健康的关系，以及油棕种植方面的知识。

随着我国农村经济责任制的完善，农业将为国民经济提供日益增多的油脂，现在有不少地方已经油多为患。如何向油脂贮存、加工，诸如浸出、精炼、氢化、分提、相互酯化的深度和广度进军，开展油脂的再加工和综合利用，为市场提供更为丰富多彩的油脂产品，是油脂行业科技人员和职工的重要任务。本书第一到第七章从介绍现代分析技术着手，全面介绍油脂的化学和工艺技术的最新成就，内容涉及天然含氧酸、甘油酯合成方法、前列腺素等多方面知识，选题精、取材新，每章末还附有详尽的参考文献目录。第一章介绍的

多种色谱分析方法在油脂分析方面的应用，其中有的还刚刚运用到化学领域之中，将为我们在油脂加工过程中实现毛油成分预测，生产过程监控，成品油质量检验等严格的管理提供比之经典的分析方法更为迅速有效的手段。第二章所介绍的宽线核磁共振，特别是用来测定固体脂肪含量比起传统膨胀法来有不少优点，这一分析技术业已引起我国油脂科技工作者的注意。第三章着重讨论常见的不饱和酸如油酸、亚油酸、亚麻酸同天然含氧酸，如羟基酸、氧代酸、环氧酸、类呋喃酸、醚酸等含氧酸在结构上的联系及形成的途径，并反映了人们对经过长期贮存的种子油在酶的作用下出现含氧酸这一现象日益增长的兴趣。第四章系统地介绍了某些甘油酯合成的十分有用的方法，澄清了甘油酯命名方法上的混乱现象，并列出了可供实用的合成方法的细节。第五章介绍的前列腺素是一种重要的类脂物质，它在计划生育、脑血栓、气喘，直至多种人体顽疾治疗方面表现出的生物活性，使得它越来越有可能成为八十年代临床可望进一步应用的潜在药物。第六、七章阐述浸出和加工的工艺和设备，此处不一一列举这些章节在内容方面的特色了。相信本书的翻译出版对我国油脂分析、化学、加工领域以及医药、畜牧、种植、食品行业的广大科技工作者、管理干部和轻工、化工院校有关专业的师生会有一定的参考价值。

全书由胡熊飞（第五、七、八、十一章）；冯锦章（第四、十章），许平聪（第六、九章），陈进勇（第一、二章）和汪茫（第三章）分章翻译。最后由张晋衡对全书进行整理和校订。

初稿完成之后，轻工业部香料工业研究所姚正华高级工程师、丁德生高级工程师、胡勤裕高级工程师，上海合成洗

涤剂厂秦永赓高级工程师，第二军医大学张奕栋副教授，上海油脂一厂卢正奎、范尚农，上海延安油脂化工厂朱培基，上海食品工业研究所陈芳烈等同志审阅了有关文章。姚正华高级工程师和秦永赓高级工程师还对全书的翻译提出过宝贵的意见。第三章天然含氧酸中的一部分植物学名承广西植物研究所梁畴芬，中国科学院华南植物研究所吴德邻研究员，华东师范大学郑勉教授，复旦大学项继教授指正。在此谨表衷心的感谢。

原书主编英国利物浦工业大学的R.J. 汉密尔顿博士在繁忙的教务中为中译版撰写了前言，热情指导并订正了原书第十一章在出版过程中的部分错误，令人深为感动。

译校者虽系各方面的专业人员组成，由于原书涉及的知识面很广，限于水平，错误和疏漏之处恐难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 色谱法及类脂物的分析	(1)
一、引言.....	(1)
二、气相色谱法.....	(4)
三、高效液相色谱法.....	(8)
四、薄层色谱法.....	(14)
五、离子交换色谱法.....	(20)
六、辐射色谱法.....	(21)
七、其他色谱法.....	(21)
参考文献.....	(24)
第二章 宽线核磁共振在油脂工业中的一些	
应用	(32)
一、引言.....	(32)
二、什么是核磁共振.....	(34)
三、宽线核磁共振在油脂工业中的应用.....	(42)
四、脂肪中固体脂肪含量的测定.....	(43)
五、结论.....	(53)
参考文献.....	(54)
第三章 天然含氧酸	(55)
一、引言.....	(55)
二、羟基酸.....	(56)
三、氧代酸.....	(61)
四、环氧酸.....	(63)
五、类呋喃酸.....	(64)

六、 醌酸.....	(66)
七、 其他含氧酸.....	(66)
参考文献.....	(68)
第四章 甘油酯合成的回顾和展望.....	(71)
一、 引言.....	(71)
二、 命名法.....	(72)
三、 合成方法.....	(78)
四、 展望.....	(114)
五、 附录.....	(115)
参考文献.....	(124)
第五章 前列腺素——八十年代可望实用的临.....	
床药物.....	(132)
一、 历史.....	(132)
二、 前列腺素的结构和命名.....	(132)
三、 分布.....	(135)
四、 生物合成.....	(136)
五、 生物活性.....	(138)
六、 前列腺素的互变和代谢.....	(141)
七、 前列腺素的化学合成.....	(142)
八、 前列腺素的未来.....	(145)
参考文献.....	(145)
第六章 植物油脂的浸出.....	(147)
一、 引言.....	(147)
二、 预处理和螺旋榨油机.....	(147)
三、 溶剂浸出法.....	(152)
四、 炼油工艺.....	(155)
五、 结论与展望.....	(158)

参考文献	(159)
第七章 油脂的加工	(160)
一、引言	(160)
二、精炼阶段	(162)
三、油脂的改性	(186)
四、自动化	(194)
参考文献	(194)
第八章 油脂在糖果业的应用	(196)
一、引言	(196)
二、油脂在糖果中的应用	(196)
三、油脂在类巧克力食品中的应用	(198)
四、油脂在巧克力中的应用	(201)
五、植物油脂在巧克力中的应用	(204)
六、分析步骤	(208)
七、加入的植物油脂的鉴别和定量	(210)
参考文献	(212)
第九章 经自然改性的反刍动物食品	(214)
一、引言	(214)
二、反刍动物脂肪	(215)
三、被护类脂物	(215)
四、被护类脂物的生产	(216)
五、被护类脂物的应用	(218)
六、多不饱和食品 and 保健	(220)
七、多不饱和和牛羊肉的生产	(221)
八、多不饱和和牛乳和乳制品的生产	(222)
九、多不饱和和乳酪的生产	(224)
十、结论	(225)

参考文献	(226)
第十章 食品工业中的油脂问题	(227)
一、引言	(227)
二、油脂的鉴别	(227)
三、混合物、杂质组分的鉴别	(228)
四、由酸败而产生的问题	(231)
五、与糕饼行业有关的问题	(241)
六、分析技术	(247)
七、致谢	(249)
参考文献	(250)
第十一章 七十年代棕油重要性的增长	(251)
一、引言	(251)
二、马来西亚的油棕种植	(257)
三、棕油的加工	(259)
四、棕油的性能	(262)
五、精炼工艺的研究	(270)
六、马来西亚的棕油再加工状况	(276)
七、棕油的分提	(277)
八、棕油的主要用途	(279)
九、棕油和保健	(284)
十、棕油的规格	(285)
参考文献	(290)
索引	(291)

第一章 色谱法及类脂物的分析

W·W·克里斯蒂

苏格兰 埃尔 汉纳研究所

一、引言

仅仅在25年前,人们还认为类脂物*是一种难加工的含油物质,很难把它们分离成比较简单的成分。尽管人们把它看作是细胞结构必不可少的物质,但却只有少数人对其进行分析研究,并被认为是一种徒劳无益的工作。近年来,由于薄层色谱法、气-液色谱法等技术的发展,上述情况才发生了变化。色谱技术和光谱技术相结合,使我们对类脂物的结构、成分及其在生物组织中的作用等方面的认识日新月异。除了在生物组织中的储能作用,类脂物还是细胞膜不可缺少的组成成分,而且是一种极其重要的食物成分,在许多生物过程中也是一种必需的参与者。

本世纪50年代和60年代,是一些新型分析方法得以蓬勃发展的黄金时代。到这一时期末,气相色谱法与质谱测定法相结合,为复杂混合物组分的定性和定量测定提供了一种全新的手段。1973年出版的《类脂物的分析》一书,对这

*译校者注:类脂物(Lipids),也叫脂类,或脂质化合物,是广泛存在于生物体的脂肪以及类似脂肪的和能被有机溶剂抽提出来的化合物的统称。

种技术以及其他各种测试技术作了系统的介绍^[1]。由于成本昂贵及技术的复杂性等原因,诸如气相色谱-质谱测定法,只对极少数的研究者来说才可能是适用的。在过去的五六年中,新的分析方法以及对原有方法的改进,都有了一个比较稳定的发展。其中的许多方法表面上看起来并不惊人,但具有广泛的适用性。这些较新的方法以及某些较为成熟的但往往被忽视的方法将是本文要讨论的主题。我们并不打算对这方面的内容作详尽的介绍,而只是对类脂物分析方面的某些发展趋势作一简单的说明。

除了开发新的分析方法外,对分析与分析数据取得和处理得更加自动化也有了进展。本文虽然不讨论这方面的情况,但适当地给予了一定的关注。将试样注入一个仪器,经过较短的时间以后,完整的分析结果就被打印出来,而操作者遇到的麻烦却很少。对于任何能够避免的不必要的笨重体力劳动的改进,都是受人欢迎的,但是对操作者来说,确保任何一步色谱分离的质量,并经常进行定标和检验则是完全必要的。

决定类脂物能够得到分离的方式的基本方法有四,如表1-1所示,即分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和复合色谱法。在分配色谱法中,类脂物的分离通常是根据两相(一般是两个液相或液相与气相)之间分配系数的不同而实现的。逆流分布和反相液-液色谱法就是利用这一原理,最早用于类脂物分离的色谱法之一。随后研究成功的气-液色谱法(GLC),无疑是对类脂物的分析进行了一次革命。这种方法对含有同系或异系(vinologous series)脂肪族残基的类脂物的分离,尤其是对脂肪酸或其酯类的分离特别有效。在某些场合,高效(或高压)液相色谱法也利用反相