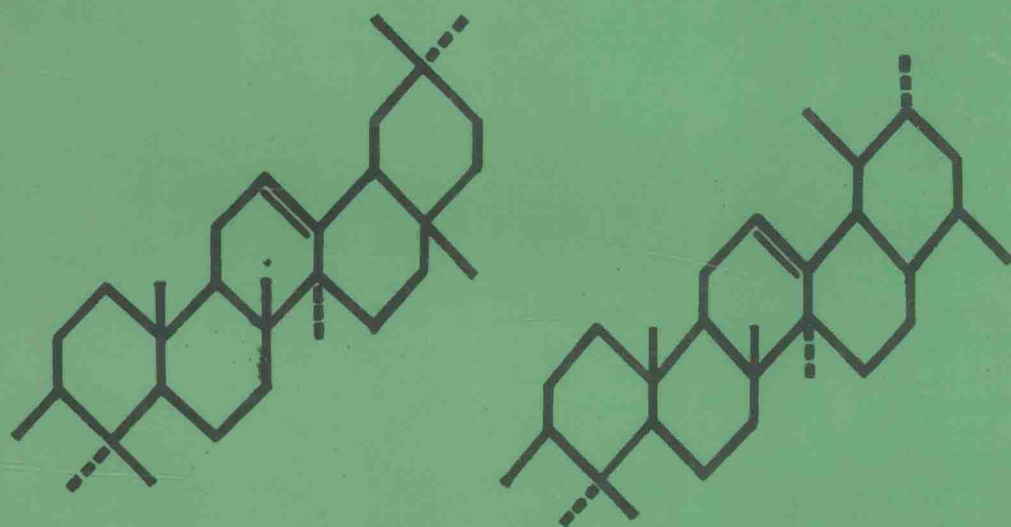


实用油脂化学

The Practical Chemistry of Fats and Oils

陈宗道 阚健全 编著



西南师范大学出版社

实用油脂化学

The Practical Chemistry of Fats and Oils

陈宗道 阚健全 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

西南师范大学出版社

责任编辑:米加德

封面设计:钟守琦

实 用 油 脂 化 学

陈宗道 阚健全 编著

西南师范大学出版社出版、发行

(重庆 北碚)

西南农业大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:286千

1997年9月第1版 1997年9月第1次印刷

印数:1—1000

ISBN 7-5621-1759-4/TQ·2

定价:24.00元

内 容 提 要

本书以脂肪酸及三酰甘油的结构为纲,剖析了油脂的性质和用途。对油脂的基本组成(脂肪酸,三酰甘油和非三酰甘油成分)、基本性质(物理性质和化学性质)、在食品加工和贮运过程中的化学变化,油脂的分析、合成、营养与卫生,油脂加工中的化学和食用油脂的加工以及天然油脂分类等领域作了系统而综合的论述。全书共分十一章。

本书可供食品科学与工程、粮油工程、公共卫生、烹饪等专业的本科生和研究生阅读。对食品、粮油、化工、轻工、医院及基础研究等领域的科技研究人员也有较高的参考价值。

前 言

油脂化学是食品化学的重要领域,与生命科学、医学、食品工业、脂肪酸工业等有着密切的关系。

编者长期从事油脂化学的研究和教学工作,现将国内外油脂化学的研究成果和最新动态介绍给读者,在结构体系方面编者作了新的尝试。

本书共分十一章,第一、三、七、九章由陈宗道编著,第二、四、五、六、八、十一章由阚健全编著,第十章由龚顺清编著,全书插图由钟守琦完成。陈宗道进行统一组织和整理。

在此,编者要首先感谢西南农业大学食品科学学院的王光慈教授,对本书的编写提供了许多建设性的意见。本书得以顺利出版,还应感谢西南农业大学出版部的鲜宗广等老师的支持。

本书有错误遗漏之处,请不吝赐教,作者不胜感激。

作者

1997年3月

缩略词简介

AcV	乙酰值	IHD	缺血性心脏病
Ad	花生酸	IUPAC	国际纯化学及应用化学联合会
An	花生四烯酸	IUB	国际生化联合会
AOAC	美国公职化学家协会	IV	碘值
AOCS	美国油脂化学协会	JO	霍霍巴油
AOM	活性氧法	KGy	千戈瑞, 辐照剂量单位
AV	酸值	L	亚油酸
Aw	水分活度	La	月桂酸
B	丁酸	LCFA	长链脂肪酸
BG	没食子酸丁酯	LCT	长链脂肪酸甘油酯
2-BHA	2-叔丁基-4-羟基茴香醚	LDL	低密度脂蛋白
BHT	2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚	LG	没食子酸十二烷酯
CBE	类可可脂	LITA	玉米醇溶蛋白
CBR	代可可脂	Ln	亚麻酸
D	癸酸	LOX	脂肪氧化酶
DCL	二倍碳链长排列方式	LPL	脂蛋白酯酶
DCO	脱水蓖麻油	M	肉豆蔻酸
DHA	二十二碳六烯酸	MCFA	中链脂肪酸
DPG	二磷脂酰甘油	MCT	中链脂肪酸甘油酯
DV	二烯值	MG	单酰甘油
E	芥酸	NAPE	N-酰基磷脂酰乙醇胺
ECL	等值链长	NDGA	降二氢愈疮酸
ECN	等当量碳数	NIDDM	非胰岛素依赖型糖尿病
EDTA	乙二胺四乙酸	NMR	核磁共振技术
EFA	必需脂肪酸	N-Oil	木薯淀粉
EPA	二十碳五烯酸	NV	中和值
EPG	丙氧基甘油酯	O	油酸
EV	酯值	$\cdot\text{O}_2$	单线态氧
FFA	游离脂肪酸	Oc	辛酸
GS ₃	三饱和和酸甘油酯	OFM	油脂模拟品
GS ₂ U	二饱和酸一不饱和酸甘油酯	OFS	油脂替代品
GSU ₂	一饱和酸二不饱和酸甘油酯	OG	没食子酸辛酯
GU ₃	三不饱和酸甘油酯	O/W	油分散在水中乳状液
HDL	高密度脂蛋白	P	棕榈酸、软脂酸
ΔHm	熔化热	PA	磷脂酸
IDDM	胰岛素依赖型糖尿病	PC	磷脂酰胆碱

PE	磷脂酰乙醇胺	SPE	蔗糖聚酯
PG	磷脂酰甘油	St	硬脂酸
PG	没食子酸丙酯	SV	皂化值
PI	磷脂酰肌醇	TATCA	三烷氧基丙三羧酸酯
Po	棕榈油酸	TBHQ	2-叔丁基氢醌
POV	过氧化值	TCL	三倍碳链长排列方式
PS	磷脂酰丝氨酸	TCN	理论碳数
P/S	多不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸之比	TG	三酰甘油
rac	外消旋体	THBG	2,4,5-三羟基苯基丁酮
S	饱和脂肪酸	TV	硫氰值
SFC	固体脂肪含量	U	不饱和脂肪酸
SFI	固体脂肪指数	VLDL	极低密度脂蛋白
Sn	立体定向编号命名系统	W/O	水分散在油中乳状液
SOD	超氧化物歧化酶		

目 录

第一章 概 论	(1)
第一节 油脂化学是一门独立的学科	(1)
一、油脂化学的目的和任务	(1)
二、油脂化学的发展历史	(1)
三、学习油脂化学的要求	(2)
第二节 油脂的结构和分类	(3)
一、油脂的分类	(3)
二、油脂的命名	(4)
三、天然油脂中脂肪酸的分布	(5)
第三节 天然油脂的脂肪酸	(6)
一、饱和脂肪酸	(7)
二、不饱和脂肪酸	(7)
三、特殊脂肪酸	(9)
第二章 油脂中的非三酰甘油成分	(11)
第一节 油脂中的简单脂质	(11)
一、烃基甘油二酰酯	(11)
二、烃类及色素	(11)
三、蜡及脂肪醇	(13)
四、甾醇、4-甲基甾醇和三萜醇	(13)
五、脂溶性维生素	(16)
第二节 油脂中的复杂脂质	(17)
一、磷酸甘油酰酯	(17)
二、糖基甘油二酰酯	(20)
三、(神经)鞘脂类	(21)
第三节 油脂中的特殊成分	(21)
一、棉酚	(21)
二、硫代葡萄糖甙	(22)
三、芝麻油中的特殊成分	(23)
四、黄曲霉毒素	(24)
五、油籽中的酚类化合物	(25)
第四节 油脂中的其它物质	(26)
一、低分子脂溶物	(26)
二、脂不溶性物质	(26)
三、矿物质	(26)
第三章 油脂的物理性质	(27)
第一节 油脂的晶体特性	(27)

一、油脂的晶型	(27)
二、液晶态和乳状液	(28)
第二节 油脂的热性质	(29)
一、熔点	(29)
二、沸点和蒸气压	(30)
三、烟点、闪点和着火点	(31)
四、密度和膨胀特性	(31)
第三节 油脂的流变学特性	(32)
一、概述	(33)
二、油性和粘度	(33)
三、油脂的塑性	(34)
第四节 油脂的溶解度和表面性质	(38)
一、油脂的溶解度	(38)
二、油脂的表面性质	(39)
第五节 油脂的光学性质	(40)
一、折光指数	(40)
二、紫外光谱和红外光谱	(41)
三、X-衍射和核磁共振	(41)
四、质谱	(42)
第六节 油脂的电学性质	(43)
第四章 油脂的基本化学性质	(44)
第一节 水解、酯化及有关的反应	(44)
一、水解	(44)
二、酯化	(45)
三、酯交换反应	(45)
四、皂化	(46)
第二节 脂肪酸羧基上的反应	(46)
一、成盐反应	(47)
二、生成酰氯	(47)
三、生成酸酐	(47)
四、生成氮衍生物	(48)
五、烷氧化	(48)
六、羧基还原	(49)
第三节 羧基 α -H 的反应	(49)
第四节 不饱和键的加成反应	(50)
一、卤素的加成	(50)
二、硫酸的加成	(51)
三、一氧化碳的加成	(51)
四、二烯合成	(52)

五、含硫化合物的加成.....	(52)
六、醋酸汞的加成.....	(53)
七、复分解反应.....	(53)
第五节 不饱和键的其它反应	(54)
一、异构化.....	(54)
二、环化.....	(55)
三、聚合反应.....	(55)
第六节 羟基的反应	(55)
第五章 油脂的氧化	(58)
第一节 油脂和脂肪酸的化学氧化	(58)
一、成环氧化.....	(58)
二、高锰酸钾及四氧化钨氧化.....	(59)
三、臭氧氧化.....	(60)
第二节 油脂的空气氧化	(60)
一、自动氧化.....	(60)
二、光氧化.....	(63)
三、酶促氧化.....	(65)
四、二级氧化产物.....	(67)
五、氢过氧化化合物的分解.....	(68)
六、影响食品中脂类氧化速度的因素.....	(72)
第三节 油脂的抗氧化和抗氧化剂	(74)
一、抗氧化剂的作用机理及抗氧化剂.....	(75)
二、增效及增效剂.....	(77)
三、单线态氧猝灭剂.....	(78)
第四节 油脂在高温下的氧化聚合	(79)
一、油脂的聚合.....	(79)
二、油脂的缩合.....	(81)
三、油脂的分解.....	(82)
第五节 油脂的辐照裂解	(85)
一、油脂的辐解机理.....	(85)
二、油脂的辐解产物.....	(86)
第六章 油脂的加工工艺及机理	(87)
第一节 油脂提取和精炼概述	(87)
一、油脂的提取.....	(87)
二、油脂的精炼.....	(89)
第二节 油脂精炼的化学	(90)
一、脱胶的化学.....	(90)
二、脱酸的化学.....	(91)
三、脱色的化学.....	(93)

四、脱臭的化学	(94)
第三节 油脂的分提	(95)
一、油脂分提的原理	(96)
二、油脂分提方法	(97)
第四节 油脂的氢化	(99)
一、油脂氢化的机理	(99)
二、氢化的选择性	(100)
三、油脂氢化催化剂	(103)
四、底物及氢化条件对氢化反应的影响	(104)
五、油脂氢化工艺	(106)
第五节 油脂的酯—酯交换	(106)
一、酯酯交换的反应机理	(107)
二、酯酯交换的类型	(108)
三、油脂酯酯交换的应用	(109)
第七章 专用食用油脂和脂肪酸工业	(111)
第一节 专用食用油脂	(111)
一、色拉油	(111)
二、起酥油	(111)
三、人造奶油	(111)
四、煎炸油	(112)
五、调和油	(112)
六、粉末油脂	(113)
第二节 合成食用油脂	(113)
一、油脂替代品	(113)
二、油脂模拟品	(114)
第三节 脂肪酸工业	(115)
一、油脂的水解	(115)
二、脂肪酸的分离	(116)
三、甘油的回收	(117)
四、脂肪酸衍生物	(118)
第八章 脂肪酸和甘油酯的合成	(119)
第一节 脂肪酸的生物合成	(119)
一、饱和脂肪酸的生物合成	(119)
二、一烯酸的生物合成	(120)
三、多烯酸的生物合成	(121)
第二节 三酰甘油的生物合成	(121)
第三节 脂肪酸的人工合成	(123)
一、氧化石蜡法	(123)
二、通过 O_{xo} 反应由烯烃制取脂肪酸	(123)

三、从饱和酸酯类开始合成	(124)
四、从饱和烃类或醛类开始合成	(124)
五、从炔烃类开始合成	(125)
第四节 甘油酰酯的人工合成	(126)
一、直接酯化法	(126)
二、甘油醇解法	(126)
三、纯一酰甘油的人工合成	(127)
四、纯二酰甘油的人工合成	(127)
五、纯三酰甘油的人工合成	(129)
第九章 油脂的分析	(130)
第一节 油脂样品的准备	(130)
一、组织样品的贮存	(130)
二、溶剂抽提	(130)
第二节 脂类化合物的初步分离	(131)
一、柱层析分离法	(131)
二、薄层层析法	(132)
第三节 油脂组成的研究方法	(132)
一、气相色谱法	(132)
二、液相色谱法	(136)
第四节 油脂结构的研究方法	(137)
第五节 油脂特征值的研究方法	(139)
一、油脂含量测定	(139)
二、油脂物理特征值测定	(140)
三、油脂化学特征值测定	(141)
四、油脂氧化稳定性测定	(143)
第六节 油脂卫生的测定	(143)
一、棉酚和芥酸的测定	(143)
二、非食用油的鉴定	(144)
三、抗氧化剂的测定	(144)
第十章 食用油脂的营养化学	(145)
第一节 油脂的生理功能	(145)
一、必需脂肪酸的生理功能	(145)
二、非常见脂肪酸的生理功能	(146)
三、脂肪的生理功能	(146)
四、类脂的生理功能	(147)
第二节 脂肪酸和油脂的代谢	(148)
一、油脂的消化,吸收和运输	(148)
二、油脂和脂肪酸的利用	(150)
第三节 油脂与疾病	(151)

一、心血管疾病	(151)
二、糖尿病	(152)
三、肿瘤	(152)
四、脂肪肝	(153)
五、酮尿症	(153)
六、阻塞性黄疸	(153)
七、肥胖症	(153)
八、关节炎	(154)
九、烧伤	(154)
第十一章 天然油脂分类综述	(155)
第一节 乳脂	(155)
第二节 植物脂	(155)
一、可可酯	(156)
二、乌柏脂	(157)
第三节 动物脂	(157)
一、猪脂	(157)
二、牛脂	(158)
第四节 海产动物油脂	(159)
第五节 微生物油脂	(159)
第六节 月桂酸油类	(160)
第七节 油酸—亚油酸油类	(161)
一、棉籽油	(161)
二、花生油	(161)
三、橄榄油	(162)
四、棕榈油	(163)
五、向日葵籽油	(164)
六、芝麻油	(164)
七、玉米油	(165)
八、红花籽油	(165)
九、茶籽油	(166)
十、米糠油	(166)
第八节 亚麻酸油类	(167)
一、大豆油	(167)
二、小麦胚芽油	(167)
第九节 含特殊脂肪酸的油脂	(168)
一、含芥酸的油脂——菜籽油	(168)
二、含共轭酸的油脂——桐油	(169)
三、含羟基酸的油脂——蓖麻油	(169)

第一章 概 论

第一节 油脂化学是一门独立的学科

一、油脂化学的目的和任务

油脂因其生命功能、营养功能、风味功能和工业用途而受到高度重视。

油脂是人类食品三大主要营养成分之一,且油脂是三大营养成分中产生热能最高的成分,每克油脂能产生 39.58kJ 的热能,为碳水化合物和蛋白质的一倍多。油脂是人体热能最适宜的贮存形式,在正常情况下人体肝脏只能贮存 100g 肝糖,相当于 1672kJ 热能,当饮食提供能量超过日需要量时,多余的热能就转变成脂肪贮存在体内。

油脂还是人体必需脂肪酸和脂溶性维生素的主要来源。人体需要的必需脂肪酸只能从食用油脂中获得。油脂是脂溶性维生素的溶剂,人体在摄取和吸收油脂的同时,脂溶性维生素也随之被摄取和吸收。

油脂是现代生命科学和医学的重大研究领域。生命的起源和本质,生命现象的维系无不与油脂有关。人类的许多疾病如动脉硬化、高血脂、心脏病、糖尿病、老年性耳聋、皮肤疾患、肿瘤、脂肪肝、酮尿症、阻塞性黄疸等都和油脂的摄取和代谢有着直接或间接的关系。

油脂具有独特的风味功能。油脂在烹饪时覆盖于主料的表面,使人口感滑润油腻。油脂加于糕点饼干中使其酥香松脆。油脂也是重要的热传媒介质,能提高烹饪的温度,使食物快速熟化,并驱赶走不愉快的气味。在加热时油脂挥发,弥漫出令人垂涎欲滴的诱人香气。

油脂还有其重要的工业用途。油脂及其衍生物是重要的工业原料,用以生产洗涤剂、乳化剂、润滑剂、润湿剂、增塑剂、起泡剂、印染助剂等。

油脂化学是研究油脂及其衍生物的结构、组成、理化性质、功能特性、开发应用的科学。油脂化学的研究为油料资源的开发、油料的品种选育、油脂的加工贮藏和开发利用提供必要的基础理论知识。

油脂化学是食品化学的重要组成部分,同时也是一个独立的学科内容。首先,油脂在人类生活和国民经济中的重要地位,以及油脂在化学上的丰富内涵造就了油脂化学有资格上升为一门独立的学科。油脂化学有其系统的学科基础,它充分运用有机化学、分析化学、物理化学等基础化学知识来研究油脂的特殊性,并在此基础上建立起自己的理论体系、结构体系和研究体系,形成了自身的理论特色。油脂化学与许多学科如生物化学、医学、营养学、化工工程等相互交叉,交叉学科的迅速发展扩展了油脂化学的研究领域,使之日臻成熟、系统、完整和独立。

二、油脂化学的发展历史

人类对油脂的认识和利用远远早于化学的产生,如在古代人类就已经利用油脂食用、照

明、制作肥皂等,但油脂化学则产生于化学体系基本形成以后。油脂化学的发展可分为三个阶段。

第一阶段为 19 世纪末,有机化学开始建立体系,油脂合成和脂肪酸衍生物制备的研究初步开展。普法战争期间法国国王拿破仑征集奶油代用品的生产工艺,以保证军队的油脂供应,1869 年 Mouries 发明人造奶油的工艺。法国著名油脂化学家 M. E. Chevreul(1889)提出脂肪是有机酸和甘油形成的化合物的观点。F. Guth(1902)进一步指出油脂是混脂肪酸甘油三酯的混合物。

第二个重要发展阶段是本世纪 20 年代至 50 年代。英国化学家 T. P. Hilditch(1927)系统地研究了数百种油脂的化学组成和结构、脂肪酸的结构和性质、油脂氧化和氢化的机理、油脂和脂肪酸的分离鉴定方法等,并在 1940 年出版了重要的著作《天然油脂的化学组成》。同时 Malkin, Grun, Burr 和 Farmer 等人系统地研究了油脂的同质多晶现象、膨胀和熔化特性、酯交换机理和方法、自动氧化机理和氢化机理、必需脂肪酸的功能等,初步构筑了油脂化学的科学体系。第二次世界大战期间,德国化学家为解决油脂的匮乏,集中力量进行了油脂人工合成和微生物油脂工业化生产的研究。

第三个重要发展阶段是在 50 年代以后,A. T. James 把气相色谱技术成功地应用于油脂的组成分析中,B. Brockerhoff 发明了立体专一分析技术,紫外、红外、质谱、核磁共振等技术的应用,这些都推动了油脂理论、技术和工业的发展,使油脂化学成长为一门独立的学科。油脂化学的发展也带动了一些交叉学科。油脂化学与生物基因工程相结合,推动了无棉酚棉籽和低毒低芥酸菜籽的育种工作。油脂化学与医学相结合,形成了生物医学、生物流体力学等新兴学科,成为当今生命科学研究的热点。油脂化学与计算机科学相结合,推动了多相生物和非生物反应体系动力学研究的发展。

总之,油脂化学经历了几代科学工作者的努力,已经趋于成熟,生产水平的提高和科学的发展正在期待油脂化学有新的突破和发展。

三、学习油脂化学的要求

油脂化学是一门理论性很强的科学,它继承、综合和发展了有机化学、物理化学、生物化学、化工原理的理论体系和研究方法,因此学生在学习时应根据需要复习有关的基础理论知识,掌握基本概念、基本理论,领会这些基本概念和理论在油脂化学上表现的特色。

油脂化学是一门目的性明确、应用性很强的科学,学生在学习理论时应加强社会实践,注意联系生产实际。

油脂化学是一门实验性很强的科学,学生在学习理论的同时应重视研究方法、分析技术和技能的学习,使之成为生产实际中需要的既懂理论又能动手操作的技术人员。

油脂化学与许多学科有着紧密的联系,学科交叉点即是学科发展的生长点。在学习油脂化学时要结合自己的知识背景,在交叉点上下功夫,不可囿于油脂化学本身。

油脂化学是迅速发展的学科,本书只能反映当今该学科发展中比较成熟的内容,大量最新的信息资料散在各种中外刊物中。中文的如《食品与发酵工业》、《食品科学》、《食品工业科技》;英文的如《美国油脂化学家协会志》、《脂质》、《脂质研究进展》、《油脂及其它脂质化学进展》、《脂质研究杂志》、《化学与工业》;日文的如《油脂》、《油化学》;俄文的《油脂工业》;德文的《油脂科技》;法文的《法国油脂杂志》等。经常查阅这些杂志有利于我们了解油脂发展的最

新动态;拓展油脂化学体系,启发我们的研究思路,为我国油脂科学的发展作出贡献,因此掌握好外语工具也是学好油脂化学的基本要求。

第二节 油脂的结构和分类

一、油脂的分类

严格地说,油脂(fats and oils)仅是脂类化合物(lipids)的一部分。脂类化合物是指具有以下共同特征的一类化合物:不溶于水而溶于乙醚、石油醚、氯仿、热酒精、苯、四氯化碳、丙酮等有机溶剂;具有酯的结构,多数水解时生成游离脂肪酸(free fat acid);由生物体产生并能为生物体所利用。

脂类化合物按结构和组成可分为简单脂类、复合脂类和衍生脂类(表 1-1)。

表 1-1 脂类化合物的分类

主类	亚类	组成
简单脂类 (simple lipids)	酰基甘油(狭义的油脂)	甘油+脂肪酸
	蜡	长链脂肪醇+长链脂肪酸
复合脂类 (complex lipids)	磷酸酰基甘油	甘油+脂肪酸+磷酸盐+含氮基团
	鞘脂类	鞘氨醇+脂肪酸+磷酸盐+胆碱
	脑苷脂类	鞘氨醇+脂肪酸+糖
	神经节苷脂类	鞘氨醇+脂肪酸+复合的碳水化合物
衍生脂类 (derivative lipids)	类胡萝卜素、类固醇、脂溶性维生素等	

值得注意的是,矿物油(煤油、汽油)和芳香油(薄荷油、樟脑油等)不包括在脂类化合物中,但从动植物、微生物中提炼出来的所谓“可见的”油脂(visible fat and oil)固然属于脂类化合物,作为生物组成的所谓“不可见的”油脂(unvisible fat and oil)也属于脂类化合物。

狭义的油脂,即酰基甘油(triglycerides),在数量上占天然脂类化合物的 95%左右,而蜡、复合脂类和衍生脂类的总和仅占 5%左右。本书主要介绍油脂的化学,非酰基甘油仅在第二章略加阐述。

油脂的分类方法很多,主要有以下几种:

(一)按油脂的来源和脂肪酸组成分类(A. E. Bailey 1944 年提出的分类方法)

1. 乳脂类,如牛乳脂、人乳脂、羊乳脂、猪乳脂等,含有大量的棕榈酸、油酸和硬脂酸,一定数量的 $C_4 \sim C_{12}$ 短链脂肪酸,少量的支链脂肪酸和奇碳脂肪酸。

2. 植物脂类,如可可脂、乌柏脂、婆罗脂等,为一些热带植物种籽油,饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸的含量比约为 2 : 1,但不存在三饱和酸甘油酯。脂肪酸排列极有规则,因而熔点范围较窄。

3. 动物脂类,如牛脂、羊脂、猪脂等,为家畜的贮存脂肪,含有大量的 C_{16} 和 C_{18} 脂肪酸,中等含量的不饱和脂肪酸如油酸、亚油酸,一定数量的饱和酸甘油酯,以及少量的奇数碳脂肪酸。这类油脂熔点较高。

4. 海产动物油类,如鲸鱼油、鱼肝油、鲱鱼油、鳕鱼油等,含有大量的长链多不饱和脂肪

酸,双键数目可多达6,含有丰富的维生素A和D。由于它们的高度不饱和性,所以比其他动植物油更易氧化。

5. 微生物油脂类,如细菌、霉菌、酵母菌、藻类等油脂,这类油脂与一般植物油脂有类似的脂肪酸组成,但受菌种、碳源、生长环境和条件等因素的影响。

6. 月桂酸油类,如椰子油、棕榈仁油等,含有40%~50%的月桂酸,中等含量的C₆、C₈和C₁₀脂肪酸以及较低含量的不饱和脂肪酸。这类油脂的熔点较低。

7. 油酸—亚油酸油类,来自于植物,含有大量的油酸和亚油酸以及含量低于20%的饱和脂肪酸,如棉籽油、玉米油、花生油、向日葵籽油、红花油、橄榄油、米糠油、棕榈油和芝麻油等。

8. 亚麻酸油类,例如豆油、小麦胚芽油、大麻籽油、苏籽油和亚麻油等,含有大量的亚麻酸。亚麻酸极不稳定,氧化后会产生异味。

9. 含特种脂肪酸的油脂,如含芥酸的菜籽油,含共轭酸的桐油,含羟基酸的蓖麻油等。

(二)根据油脂不饱和程度分类:

1. 干性油类,碘值在130以上,如桐油、亚麻籽油、红花油等。

2. 半干性油类,碘值在100~130,如棉籽油、大豆油等。

3. 不干性油类,碘值在100以下,如蓖麻油、花生油、菜籽油等。

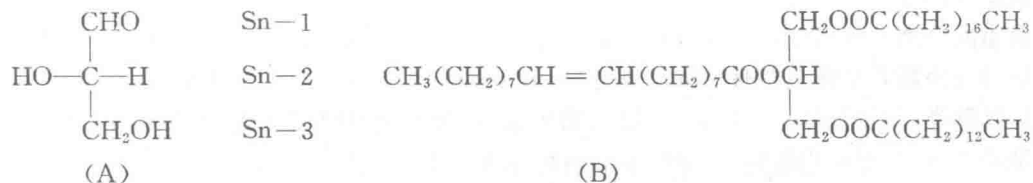
(三)按构成酰基甘油的三个脂肪酸的异同分类:

1. 单纯酰基甘油,构成油脂的三个脂肪酸相同。

2. 混合酰基甘油,构成油脂的三个脂肪酸不相同。

二、油脂的命名

三酰基甘油的命名通常按Hirschmann于1969年提出的Sn(Stereospecifically numbring)法进行,此法已被IUPAC接受,规定为标准命名法。命名法则为:甘油醛处于费歇尔投影平面构型的L式(A)时(即中间的羟基位于左边),从上到下分别为Sn-1、Sn-2、Sn-3,则(B)三酰基甘油可命名为Sn-甘油-1-硬脂酸酯-2-油酸酯-3-肉豆蔻酸酯,或1-硬脂酰-2-油酰-3-肉豆蔻酰-Sn-甘油。Sn命名法清楚简便地反映出油脂结构的实际情况,成为油脂立体专一分析的基础。



以Sn命名法命名酰基甘油时,Sn不能省略。类似的前缀符号还有“rac-”和“β-”等。“rac-”,即raceme外消旋体,表示脂肪酸分别等量分布于Sn-1和Sn-3位,形成一组外消旋体,如rac-POST表示等量的Sn-POST和Sn-StOP的混合物。“β-”是指Sn-2脂肪酸已知,Sn-1,3的脂肪酸未知,其产物可能是对映体,也可能是外消旋体或两对映体的不等量混合物,如β-POST表示Sn-2是油酸,而P(Sn-1)和P(Sn-3)也许等量也许不等量,St(Sn-1)和St(Sn-3)也许等量也许不等量,即为Sn-POST和Sn-StOP的任意比例混合物。