

生活中的化学

SHENGHUOZHONG
DE
HUAXUE

马子川 张英锋 © 主 编

 北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



生活中的化学

SHENGHUOZHONG
DE
HUAXUE

主 编 马子川 张英锋
副主编 刘庆杰 刘丰遂 李长江 翁志清
杨 侠 张有来 李秀娟
编 者 王丰玲 申树芳 赵 琳 赵保力
赵梅青 邢胜涛 刘均照 罗 晶
刘清雅 张 晶 侯志杰

图书在版编目(CIP)数据

生活中的化学 / 马子川, 张英锋主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2011.6
ISBN 978-7-303-12177-9

I. ①生… II. ①马…②张… III. ①化学—普及读物
IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第032529号

营销中心电话 010-58802181 58808006
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com.cn>
电子信箱 beishida168@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街19号
邮政编码: 100875

印刷: 北京中印联印务有限公司
经销: 全国新华书店
开本: 170 mm × 230 mm
印张: 12.25
字数: 200千字
版次: 2011年6月第1版
印次: 2011年6月第1次印刷
定价: 20.00元

策划编辑: 范林
责任编辑: 范林
美术编辑: 毛佳
装帧设计: 毛佳
责任校对: 李蓓
责任印制: 李啸

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前 言

北京大学化学与分子工程学院徐光宪院士和唐有祺院士先后在《化学通报》、《结构化学》和《大学化学》撰文指出：近年来，生物学和信息科学技术的吸引力实在太大了，加上人才市场对金融、会计和英语等专业人才的需求，使大学化学系的录取分数线已降到中游，吸引不到最优秀的年轻人，这将在化学领域造成优秀人才的断层，后果将是十分严重的。我国化学论文在数量上排名世界第三，但在质量上可能排名在第八和第十之间。要在 30~50 年内赶上世界前三名，必须有重大的原创性、突破性的工作，而重大的原创性工作必须有最优秀的年轻人投身化学事业。所以我们感觉到做好化学科学普及以吸引优秀的学生立志于从事化学科学研究工作是十分必要和有意义的。化学科普是化学教育的重要组成部分，进行化学科学普及是我们化学教育工作者义不容辞的责任。用通俗易懂的语言介绍化学与生活、化学与社会、化学与科技、化学与环境的密切联系，使广大学生通过科普活动开阔眼界，拓宽思路，对当今世界化学科学研究的热点及前沿领域有初步的了解，并对分辨真伪科学提供帮助，同时也将大大提高学生对化学科学的兴趣。

基于这一想法，我们课题组（包括河北师范大学化学与材料科学学院马子川教授领导的课题组和河北省秦皇岛市第一中学张英锋老师领导的课题组）从 2003 年开始就陆续从事化学科普的研究，不断有化学科普的稿子逐步发表在《化学教育》生活中的化学、知识介绍等栏目，《化学教学》知识介绍栏目、《化学世界》化学天地栏目、《渤海大学学报（自然科学版）》、《中学化学》、《中国多媒体教学学报——中学化学》化学与生活栏目。

在化学科普的程度上我们之间也存在不同的看法和主张，包括北京师范大学出版集团范林编辑也参与了我们的讨论，就是科普到任何一个人都能看懂呢，还是能看懂一部分，保留一点看不懂的以启发学生往更深层次思考进而考取大学化学专业进行深造。这一争论贯穿我们研究的始终，我们在进行必要的思考与探索的同时，也期望各位同仁提出自己的看法与观点。

在化学科普研究期间，马子川教授与张英锋老师联合申报河北省科学技术厅 2009 年河北省科普展教资源开发原创专项资助项目《化学诠释生活（编号为 K091009）》获得资助立项，资助经费为 20 000 元。正是在河北省科技厅

2009年河北省科普展教资源开发原创专项资助经费的支持下，我们将课题组近几年研究发表的成果进行重新修订、整理，将其编辑成书。

为了确保本书内容正确无误，我们和秦皇岛市人民医院刘丰遂，秦皇岛市第一中学刘庆杰、李长江、翁志清，德州一中张有来，秦皇岛市中医院杨海侠，秦皇岛市燕大附中李秀娟一起对稿件涉及化学、医学、生物学的内容进行审定和整理。

在本书编辑成稿过程中，得到了北京师范大学出版集团范林编辑的热情指导及无私的帮助，在此我们深表感谢。此外还得到河北师范大学化学与材料科学学院以及河北省秦皇岛市第一中学诸多领导和同事的支持与帮助，使本书的编写工作得以顺利进行，在此一并表示感谢。

本书既可作为大众科普读物，也可作为高中《生活中的化学》校本教材、大学理工类本科生选修教材以及人文社科类研究生选修教材。

虽然我们尽力对文章的科学性和时效性进行了修改，但是由于学科在不断发展，以及编者的水平有限，不足和错误之处在所难免。恳请读者不吝笔墨，将批评意见告诉我们，以帮助我们改进。

作者

2011年1月

目 录

一、西兰花中硫代葡萄糖苷抗癌药理	(1)
二、油脂中的隐形杀手——反式脂肪酸	(5)
三、丙烯酰胺的合成、性质、毒性及预防	(10)
四、甲壳素——“第六生命要素”	(17)
五、阿斯巴甜的合成及应用	(23)
六、溶栓新药——纳豆激酶	(29)
七、苦瓜活性成分的提取和用途	(34)
八、共轭亚油酸的结构、生物学功能及来源	(40)
九、抗癌药物紫杉醇的制备、抗癌机理和应用前景	(47)
十、茶多酚的提取和应用的研究进展	(55)
十一、蜂胶的有效成分与功效	(63)
十二、N-乙酰葡萄糖胺的性质、合成及用途	(71)
十三、芝麻中抗氧化物质的研究进展	(77)
十四、松针的化学成分及应用	(82)
十五、天然维生素 E 的制备、抗氧化机理及应用前景	(87)
十六、刺五加黄酮类化合物的研究现状及发展	(95)
十七、GI——食物血糖生成指数	(101)
十八、SOD——一种超氧化物歧化酶	(105)
十九、喜树碱的制备、抗癌机理及应用前景	(107)
二十、防晒剂的分类与作用机理	(113)
二十一、POPs——持久性有机污染物及其危害	(119)

二十二、离子液体的分类、合成与应用	(129)
二十三、丹参活性化学成分的研究	(139)
二十四、重要的有机化工中间产品——三聚氰胺	(147)
二十五、阿魏酸的合成和应用	(156)
二十六、紫菜多糖的提取及化学成分	(162)
二十七、双黄连粉针剂的化学成分研究	(169)
二十八、木脂素的制备、用途和展望	(177)
二十九、青蒿素的制备、用途和展望	(183)

一、西兰花中硫代葡萄糖苷抗癌药理

西兰花又名绿菜花、青花菜、嫩茎花椰菜等，属十字花科芸苔属甘蓝变种。其食用部分为绿色幼嫩花茎和花蕾，含蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素C和胡萝卜素等。而且，西兰花中矿物质成分比其他蔬菜更全面，钙、磷、铁、钾、锌、锰等含量都很丰富，被誉为“蔬菜皇冠”。日本国家癌症研究中心公布的抗癌蔬菜排行榜上，西兰花名列前茅。实验表明，长期食用西兰花可减少乳腺癌、直肠癌及胃癌等癌症的发病概率。

1. 硫代葡萄糖苷抗癌药理研究综述

英国科学家1997年的一次抗癌蔬菜研究结果表明，西兰花中含有十分丰富的硫代葡萄糖苷，可阻碍早期癌细胞的生长，并有助于加强人体对癌细胞的抵抗能力，降低患癌症的危险。日本营养学家福家洋子教授等通过实验验证：西兰花等十字花科植物中所含异硫氰酸酯衍生物萝卜硫素有治疗癌症和杀死白血细胞的效用。

邹翔^[1]研究发现，西兰花中硫代葡萄糖苷对人胃腺癌SGC-7901细胞有一定的抑制作用，能促进该细胞凋亡并对细胞周期有一定的影响。异硫氰酸酯(ITCs)可通过刺激SGC-7901细胞内活性氧的产生，损伤肿瘤细胞线粒体，使其膜电位下降，最终引起SGC-7901细胞凋亡。同时发现异硫氰酸酯能诱导如Hela细胞、Jurkat T-细胞、胚胎肾293细胞和HT1080细胞等一些人类细胞系产生细胞凋亡。钱丽丽^[2]等采用甲醇法提取西兰花中硫代葡萄糖苷，其水解产物异硫氰酸酯类对金黄色葡萄球菌、白葡萄球菌、枯草芽孢杆菌和大肠杆菌的抑菌作用均较明显。

综上所述，西兰花的抗癌作用主要归功于其中含有的硫代葡萄糖苷。下面从硫代葡萄糖苷的化学结构、降解产物等方面研究其抗癌药理。

2. 硫代葡萄糖苷的化学结构

硫代葡萄糖苷是一种含硫的阴离子亲水性植物次生代谢产物。1970年, Marsh 和 Waser 等对硫代葡萄糖苷晶体的 X 射线分析证明^[3]: 所有的硫代葡萄糖苷都具有相同的基本结构(如图 1-1 所示)。

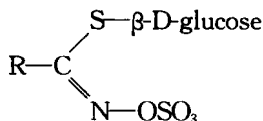


图 1-1 硫代葡萄糖苷的基本结构

硫代葡萄糖苷是一类含 β -D-葡萄糖苷酶的化合物, 由 β -硫代葡萄糖基、磺酰肼和支链 R 所组成, C=N 上的立体异构为 Z 式。众多硫苷在组成上都有一个相同的母体, 区别则在于支链 R 的结构不同。根据支链 R 的结构特征, 可以将其分为脂肪族硫代葡萄糖苷(支链来源于蛋氨酸、丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸), 芳香族硫代葡萄糖苷(支链来源于酪氨酸和苯丙氨酸)及吲哚族硫代葡萄糖苷(支链来源于色氨酸)。不同的侧链决定了水解产物的不同, 抗癌活性也存在差别。

3. 人体内硫代葡萄糖苷的降解

硫代葡萄糖苷在植物中不是单一存在的, 植株中存在的是硫代葡萄糖苷-葡萄糖硫苷酶体系。硫代葡萄糖苷的最初酶解产物是 D-葡萄糖和不稳定的糖苷配基。糖苷配基依据外界条件水解或重排生成相应的产物。糖苷配基在中性条件下通过 Hoffmann 重排(或 Lossen 重排)主要生成异硫氰酸酯: 酸性条件下产物以腈为主, 在有 EPS 酶和 Fe^{2+} 存在时, 当 R 基的末端带有不饱和键时降解产物主要是环硫腈^[4], R 为吲哚或苯及其衍生物时将重排生成硫氰酸酯, R 含有一 OH 时则自发环化生成唑烷酮。其中生成腈、异硫氰酸酯、硫氰酸酯的过程如图 1-2 所示。

在人体肠道中也存在硫代葡萄糖苷酶, 所以, 即使植物中的葡萄糖苷酶被破坏(例如蔬菜煮过后), 硫代葡萄糖苷在体内仍能分解。硫代葡萄糖苷经人体内的肠道菌水解生成具有生物活性的异硫氰酸酯类(isothiocyanates, ITCS)^[5]。异硫氰酸酯类是一类具有 $\text{N}=\text{S}=\text{C}$ 结构的小分子化合物的总称, 包括萝卜硫素(Sulforaphen)^[6]、苯乙基异硫氰酸酯(PETIC)和异硫氰酸苄酯(BITC)^[7]。研究表明, 萝卜硫素是蔬菜中发现的最强抗癌成分。

萝卜硫素是葡萄糖莱菔子苷(即硫代葡萄糖苷的一种)经黑芥子硫酸苷酶

一、西兰花中硫代葡萄糖苷抗癌药理

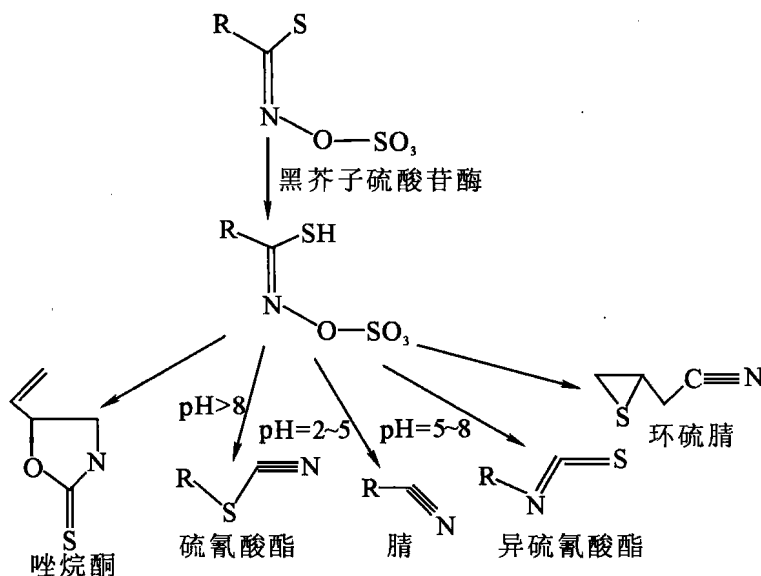


图 1-2 硫代葡萄糖苷的降解产物

(Myrosinase) 酶解或酸水解产生的异硫氰酸酯，因最早在萝卜中发现而得名。萝卜硫素对食道癌、肺癌、结肠癌、乳腺癌、肝癌及大肠癌等有很好的防治效果。萝卜硫素易溶于水，相对分子质量为 177.29，分子式为 $C_6H_{11}S_2NO$ ，结构简式如图 1-3 所示。

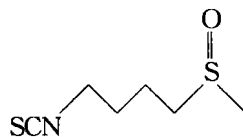


图 1-3 萝卜硫素的结构简式

它是一种多功能诱导物，可诱导机体^[8]产生 II 型解毒酶——谷胱甘肽转移酶和醌还原酶，此酶可对许多致癌物产生抗性，从而起到抗癌作用。

4. 应用前景展望

萝卜硫素除了从十字花科蔬菜中直接提取外，现有的生产工艺主要有化学合成法和酶法。立体化学中手性合成的方法是从立体化学的角度来合成生产萝卜硫素，过程简单却难以控制反应条件，难以工业化。酶法是从十字花科蔬菜中提取萝卜硫素前体，经酶解获得萝卜硫素。Iori 和 Bernardi 等设计了从葡萄糖甘油三芥酸酯出发制备萝卜硫素。在这种方法中，从葡萄糖甘油三芥酸酯到葡萄糖莱菔子苷是选择氧化法反应，反应效率高，可望实现萝卜硫素的工业化生产^[9]。

除此以外，从西兰花中分离出带有萝卜硫素生长基因的 DNA 物质，将此

物质植入各种卷心菜和萝卜中，将有助于人们增强对癌细胞的抵抗能力，降低患癌的危险。近几年来，我国学者对十字花科植物中硫代葡萄糖苷的成分和含量进行了研究，有关参与合成硫代葡萄糖苷的基因调控方面的研究正在展开，如果成功，便可在基因水平上人为操纵硫代葡萄糖苷的生物合成，提高蔬菜中抗癌硫代葡萄糖苷的含量。

参考文献

- [1] 邹翔, 郎朗, 池文杰, 等. 西兰花中 ITCS 诱导 SGC-7901 细胞凋亡作用机制 [J]. 哈尔滨商业大学学报 (自然科学版), 2007, 23 (1): 1-5
- [2] 钱丽丽, 刘江丽, 李扬, 等. 西兰花中硫代葡萄糖苷的提取及抑菌试验初报 [J]. 中国农学通报, 2008, 24 (2): 335-338
- [3] Marsh R E, Waser J. Refinement of the Crystal Structure of Sinigrin [J]. Acta Crystallographica Section B, 1970, 26 (7): 1030-1037
- [4] Palmieri S, Rollin P, Sprengsen H, et al. Myrosinase Technology for a Potential Glucosinolate Utilization in Agro-Industry [J]. Agro Food Inst Hi-Tech, 1998, (1): 24-27
- [5] 修丽丽, 钮昆亮. 十字花科植物中的硫代葡萄糖苷及其降解产物 [J]. 浙江科技学院学报, 2004, 16 (3): 187-189, 211
- [6] 王见冬, 袁其朋, 钱忠明. 萝卜硫素研究进展 [J]. 食品与发酵工业, 2003, 29 (2): 76-80
- [7] 陈新娟, 朱祝军, 杨静, 等. 芥蓝叶和薹的硫代葡萄糖苷组分及含量 [J]. 园艺学报, 2006, 33 (4): 741-744
- [8] Fahey W, Zhang Y S, Talalay P. Broccoli sprouts: An exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1997, 94 (9): 10367-10372
- [9] Iori R, Bernardi R, Gueyrard D, et al. Formation of glucoraphanin by chemoselective oxidation of natural glucoerucin. A chemoenzymatic route to sulforaphane [J]. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, 1999, (10): 1047-1048

二、油脂中的隐形杀手——反式脂肪酸

反式脂肪酸(Trans Fatty Acids, TFA, 结构简式如图 2-1 所示)是含有反式双键的饱和脂肪酸的总称。TFA 广泛存在于人造奶油、黄油、起酥油、煎炸油等氢化油的制品中,如各种糕点、薯条、炸鸡、冰淇淋等。反式脂肪酸与顺式脂肪酸(CFA)是不饱和脂肪酸的几何异构体。前者脂肪酸在双键的同侧,后者脂肪酸在双键的异侧。天然植物油中的双键多以顺式结构存在,但其不饱和度高,抗氧化能力差,稳定性不好。于是人们将植物油脂进行氢化处理,氢化后的油脂为固态或半固态且口感好,风味独特。但在油脂氢化的过程中,部分双键发生移位,顺式脂肪酸变为反式脂肪酸。油脂在人为氢化加工过程中产生的反式脂肪酸易引发肥胖症、心脑血管疾病等,这些负面效应已引起了人们的关注。美国当地时间 2006 年 9 月 26 日,纽约市卫生局公布了一项新规定,规定该市所有餐馆在 2007 年 7 月前去除食用油、人造黄油和起酥油中的反式脂肪酸成分,并在 2008 年 7 月前去除所有食品中的反式脂肪酸成分。中国疾病预防控制中心营养与食品安全所研究员、中国营养学会副秘书长杨月欣表示,营养与食品安全所正准备向国家有关部门申请立项,对反式脂肪酸检测标准及方法进行研究。本文将对 TFA 的来源、作用机理、危害和降低措施作一简要阐述。

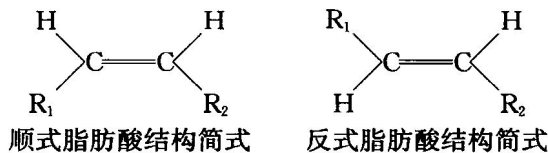


图 2-1 脂肪酸结构简式

1. 反式脂肪酸的来源^[1]

(1) 反刍动物的脂肪组织、乳与乳制品

由于微生物的酶促生物氢化作用,在牛、马、羊等反刍动物的肠腔内,会

产生少量的反式不饱和脂肪酸。这些脂肪酸能结合在机体组织或分泌到乳汁中，通过膳食而进入人体。一般反刍动物体脂中反式脂肪酸的含量占总脂肪酸的4%~11%^[2]，牛乳中含量为5%~9.7%。

在高温、高压和催化条件下，不饱和脂肪酸的双键易移位，发生异构化。以下介绍以非自然方式产生反式脂肪酸的途径。

(2) 油脂的氢化加工

氢化油脂生产过程中会产生一定量的反式脂肪酸，这是 TFA 的主要来源之一。西方饮食摄入的反式脂肪酸有 80%~90% 来源于氢化油。传统的油脂氢化加工是以镍为催化剂，将不饱和键打开，使氢气直接加成到不饱和位点处。氢化后呈固态或半固态，口感好，风味独特。如面圈、煎炸鸡、薯条等都受到了各地人们的喜爱。

(3) 油脂工艺脱臭

为了去除油脂工艺中的异味，通常需要 250℃ 以上高温和 2 h 的时间，这样导致 TFA 的产生^[3]。国内一般采用板式塔脱臭和填料塔脱臭，但更倾向于使用前者。板式塔脱色有一定的优势，如能有效脱除油脂的色泽。但这种方法却增大了反式脂肪酸产生的可能性。

(4) 不良的烹调习惯

许多人烹调时习惯将油加热到冒烟，由于油温高，油中所含的异构化 TFA 较多（尤其是反复煎炸食物的油）。油脂经过氢化、脱臭等加工后，顺式脂肪酸变成反式脂肪酸的可能性因工艺和设备及操作条件不同而不同。表 2-1 是我国几家加工企业一定条件下反式脂肪酸的含量变化表^[3]。

表 2-1 加工过程中反式脂肪酸的变化 (%)

名称	含量	名称	含量
氢化	>20	填料塔脱臭	1 左右
板式塔脱臭	8 左右	高温烹调	>10

2. 反式脂肪酸的作用机理

一般认为，反式脂肪酸中的单不饱和脂肪酸是自由基链式反应（如图 2-2 所示）^[4]，而多不饱和脂肪酸则包括自由基和分子内重排两种途径（如图 2-3 所示）^[5]。

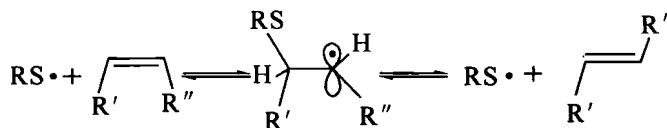


图 2-2 单不饱和脂肪酸形成反式脂肪酸的途径

二、油脂中的隐形杀手——反式脂肪酸

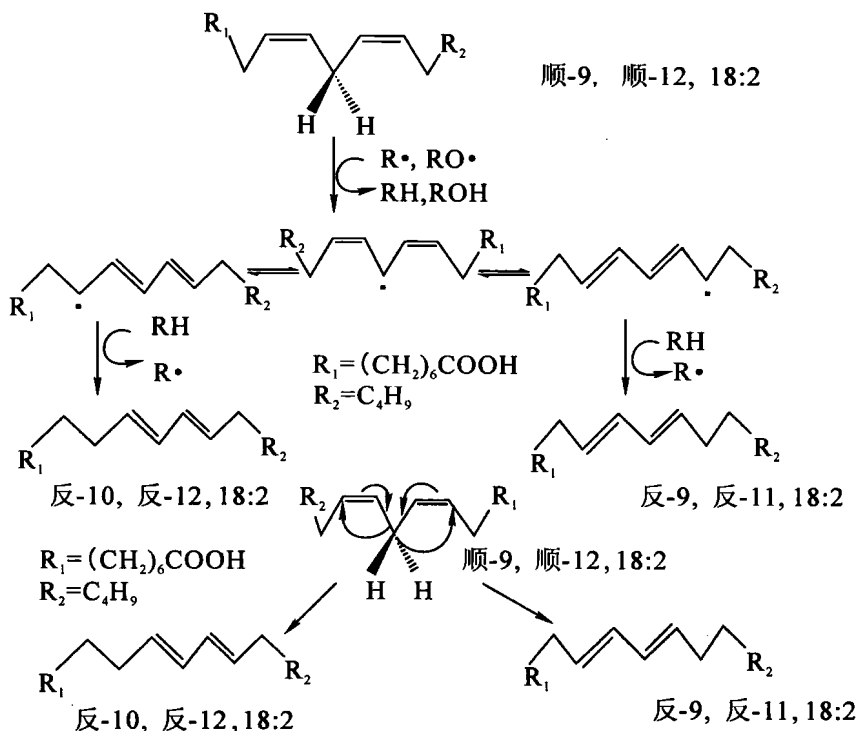


图 2-3 多不饱和脂肪酸形成反式脂肪酸的途径

3. 反式脂肪酸的危害^[6,7]

(1) 反式脂肪酸与生长发育

反式脂肪酸对生长发育有抑制作用，其实现的途径可能是：①TFA 能干扰必需脂肪酸的代谢，抑制必需脂肪酸的功能，从而影响生长发育。②TFA 能抑制母体中前列腺素，通过母乳作用于婴儿而影响婴儿的生长发育。③TFA 能结合大脑中的脂质，抑制体内长链多不饱和脂肪酸的合成，从而对婴儿中神经系统的发育产生不良影响。④脂肪酸是细胞膜的重要构成要素，但反式脂肪酸无法形成牢固的细胞膜材料，于是使细胞膜变得脆弱，有害物质易侵入而引发疾病。

(2) 反式脂肪酸与心脑血管疾病

TFA 可以通过肝脏代谢导致血浆中总胆固醇、甘油三酯和血浆脂蛋白升高。而这三种物质含量的升高是动脉硬化、冠心病和血栓形成的重要危险因素。同时，反式脂肪酸的大量存在，可能会在一定程度上降低细胞膜的组织通透性，使得一些营养组分以及信号分子难以通过细胞膜，从而降低细胞膜对胆固醇的利用^[8]。由于 TFA 导致了血液中胆固醇的增加，这不仅加速了心脏动

脉、大脑动脉的硬化，还会造成大脑功能的衰退。

(3) 反式脂肪酸与 II 型糖尿病

Frank Hu 博士在长达 14 年的研究中分析了 84 000 多例妇女的资料^[9]，结果表明，反式脂肪酸的摄入显著增加了患糖尿病的危险。因为 TFA 提高了人体内胰岛素水平，降低了红细胞对胰岛素的反应。但是，并不是所有的 TFA 都是有害的。研究表明，具有反式结构的共轭亚油酸对人体就有潜在的益处。

4. 反式脂肪酸的降低措施

(1) 改进传统生产工艺

油脂氢化过程中异构化主要取决于氢化反应的温度、压力、催化剂种类及用量。①严格控制油脂氢化反应的条件：一般通过提高压力、降低温度和减少催化剂的用量，而使 TFA 的含量控制在最低。②用新型昂贵的金属铂作催化剂：用铂代替传统的镍作催化剂使氢化反应在较低温度(60 ℃)下进行，产物中 TFA 的含量极低。③采用超临界流体氢化反应器：这种新型氢化反应器不仅反应速度极快，而且能制备出零 TFA 的食用油脂。④控制脱臭过程的温度和时间：油脂精炼工艺脱臭过程中产生的 TFA，主要与脱臭温度过高和脱臭时间不合理有关^[7]。大豆油脱臭温度控制在 260 ℃，脱臭时间 45 min ~ 60 min，操作压力 400 Pa，直接蒸汽喷入量 450 kg · h⁻¹，不会明显产生 TFA。另外，在脱臭设备的选择上，可采用填料式脱臭塔替代传统的盘式脱臭塔。

(2) 开发新型工艺

酶法酯交换技术生产零 TFA 含量的油脂^[10]：该法是以酶作催化剂并从分子水平上改性油脂生产人造奶油的最佳技术。在这种酯交换反应中，脂肪酸酰基仅在 1、3 位发生重排，速率相对缓慢并可随时停止。采用酶法酯交换技术进行生产，不仅流程简单、产率高、资金投入少，而且不存在废水问题，环境友好。瑞典的 Karlshamns 率先采用该技术并进行大规模生产，美国的 ADM 公司已建立了商业规模的酶法酯交换车间并能对多种油脂进行酯交换。

基因改良技术^[1,11]：在油脂加工过程中，原料油脂的多不饱和程度越高，顺式脂肪酸转变为 TFA 的倾向性越大。一些学者已经开始研究用基因改良技术降低植物油料中多不饱和和脂肪含量。目前利用转基因技术生产的植物油已经进入市场，但转基因食品本身需要标注并且其安全性也未得到证实，所以该技术的应用前景有待于进一步研究。

另外，还要注意膳食结构的合理性，如注意油炸食物、人造奶油和标示“氢化”油脂等的摄取量。

5. 展望

反式脂肪酸与人体健康的关系已得到越来越多国家的关注。尽管反式脂肪酸在疾病中的作用机制及到底哪种反式脂肪酸对人体有危害还有待于进一步研究,但是一些发达国家已经采取措施,竞相降低食品中反式脂肪酸的含量并致力于开发零反式脂肪酸的产品。2003年6月,丹麦成为世界上第一个对食品中反式脂肪酸设规立限的国家。随后,美国、巴西等国也采取相应的行动,要求在产品中标注反式脂肪酸的含量。近几年,由于膳食结构的调整,TFA摄入量明显提高,我国已注意到了反式脂肪酸的危害。一些学者建议我国居民应减少日常反式脂肪酸的摄取,特别是孕妇和乳母,其每天摄入量应低于2 g^[11]。相信随着我国经济的继续稳步发展以及科技实力的增强,在油脂加工工艺的重新评价、新技术设备的研究、食品配方、分析检测手段等方面必将取得更大进展。

参考文献

- [1] 武丽荣. 反式脂肪酸的产生及降低措施 [J]. 中国油脂, 2005, 30 (3): 42-44
- [2] Feldman E B, KrisEtherton P, Kritchevsky D, et al. Position paper on trans fatty acids. ASCN/AIN Task Force on Trans Fatty Acids. American Society for Clinical Nutrition and American Institute of Nutrition [J]. American Journal of Clinical Nutrition, 1996, 63 (5): 663-670
- [3] 杜宣利. 反式脂肪酸与人体健康 [J]. 中国油脂, 2004, 29 (7): 64-67
- [4] Carla F, Kratzsch S, Brede O, et al. Trans lipid formation induced by thiols in human monocytic leukemia cells [J]. Free Radical Biology and Medicine, 2005, 38 (9): 1180-1187
- [5] Frederic D. Thermally induced formation of conjugated isomers of linoleic acid [J]. Europe Journal Lipid Science and Technology, 2005, 107 (3): 167-172
- [6] 李华. 脂肪中的新杀手——反式脂肪酸 [J]. 饮食科学, 2003, (7): 26
- [7] 赵国志, 刘喜亮, 刘智锋. 反式脂肪酸的控制技术 [J]. 粮油食品科技, 2006, 14 (3): 14-16
- [8] 陈银基, 周光宏. 反式脂肪酸分类、来源与功能研究进展 [J]. 中国油脂, 2006, 31 (5): 7-10
- [9] Salmeron J, Hu F B, Manson J E, et al. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women [J]. American Journal of Clinical Nutrition, 2001, 73 (6): 1019-1026
- [10] 沈建福, 张志英. 反式脂肪酸的安全问题及最新研究进展 [J]. 中国粮油学报, 2005, 20 (4): 88-91
- [11] 宋伟, 杨慧萍, 沈崇钰, 等. 食品中的反式脂肪酸及其危害 [J]. 食品科学, 2005, 26 (8): 500-504

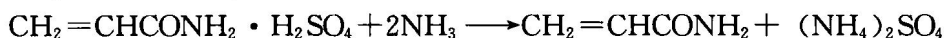
三、丙烯酰胺的合成、性质、毒性及预防

2005年4月13日,中国卫生部在其官方网站上发布今年第4号公告^[1],建议尽可能避免连续长时间或高温烹饪淀粉类食品;提倡合理营养,平衡膳食,改变油炸和高脂肪食品为主的饮食习惯,减少因丙烯酰胺可能导致的健康危害。公告指出,丙烯酰胺是一种化学物质,可用于污水净化等工业用途。淀粉类食品在温度高于120℃烹调,容易产生丙烯酰胺。早在2002年4月瑞典国家食品管理局(National Food Administration, NFA)和斯德哥尔摩大学研究人员率先报道,在一些油炸和烧烤的淀粉类食品,如炸薯条、炸土豆片、谷物、面包等中检出丙烯酰胺;之后挪威、英国、瑞士和美国等国家也相继报道了类似结果。由于丙烯酰胺具有潜在的神经毒性、遗传毒性和致癌性,因此食品中丙烯酰胺的污染引起了国际社会和各国政府的高度关注。为此,2002年6月25日世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)联合紧急召开了食品中丙烯酰胺污染专家咨询会议,对食品中丙烯酰胺的食用安全性进行了探讨。2005年2月,联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)联合食品添加剂专家委员会(JECFA)第64次会议根据近两年来的新资料,对食品中的丙烯酰胺进行了系统的危险性评估。本文仅就食品中丙烯酰胺的研究进展作一简单介绍。

1. 丙烯酰胺的生产方法^[2]

(1) 硫酸水合法

丙烯腈在硫酸存在下水合成丙烯酰胺的硫酸盐,然后用液氨中和即生成丙烯酰胺和硫酸铵:



硫酸水合法需要的投资大,丙烯腈等原料消耗额高,并产生大量含丙烯酰