

植物油脂加工安全性的探析

朱秀清,王 瑾,于坤弘,屈岩峰,于殿宇*

(东北农业大学,黑龙江哈尔滨 150030)

摘 要:植物油脂的安全性是关系到人类健康的重大问题。分别从油料中有害物、植物油残留溶剂、各种加工助剂及反式脂肪酸对植物油脂安全性影响进行研究,分析了不安全因素的来源、对人体健康的危害,提出了降低不安全因素的措施。

关键词:植物油脂,安全性,残留溶剂,重金属,反式脂肪酸

Discussion on security of processing vegetable oil

ZHU Xiu-qing, WANG Jin, YU Kun-hong, QU Yan-feng, YU Dian-yu*

(Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: The security of vegetable oil is the major issues related to human health. The effects of harmful substances in the oil, vegetable oil residue solvent, various processing aids and trans fatty acid (TFA) on the security of vegetable oil were researched in this paper. Analysis of the sources of unsafe factors and the harm to human health, the measure of cut the unsafe factor down was put forward.

Key words: vegetable oil; security; residual solvents; heavy metals; trans fatty acid (TFA)

中图分类号: TS225.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2008)012-0260-03

植物油脂是人类膳食中主要的食用油脂,它的质量优劣直接影响人类的健康。随着科技的飞速发展及对油脂研究的深入,油脂的营养、安全问题越来越引起人们的关注,而“安全”是第一位的,也是消费者最为关心的。现行衡量油脂产品质量的标准是产品终端检验,这已无法保障油脂产品的安全性。在目前的油脂行业,存在着不容忽视的问题:缺乏科学合理的助剂使用技术规范,不合理地使用各种助剂,使得各种助剂中含有的危害因素带入油脂中^[1];使用转基因油料、农药残留问题;油脂加工过程中反式酸的生成、溶剂残留等。实际上,从原料、溶剂、助剂的使用和生产加工到产品储藏乃至使用过程都存在安全隐患,植物油脂要实现质量安全必须“从农田到餐桌”进行全程控制。本文主要对原料、溶剂、助剂的使用及生产加工可能带来的不安全因素进行分析研究。

1 原料的不安全因素

1.1 油料中有害物的来源

油料从生长的土壤和施用的肥料中吸取重金属铅、汞、镉、砷等有害物;油料生长过程中为防治病虫害而施用的各种农药,这些污染物在制油时部分转入油中,造成植物油脂的污染^[2],这些物质在油中即使经过精炼也不能完全去除;黄曲霉毒素污染与油

料品种有关,受黄曲霉毒素污染的油料主要是花生、棉籽和玉米等。

1.2 降低油料、油脂中有害物的措施

油料的质量安全隐患主要是农药污染。农药残留因农药品种、使用情况、油脂的精炼程度而异。首先应该对使用的农药进行选择,从过去注重农药的防治效果和价格逐渐转移到关注其毒性及对环境的长期影响,这就为控制农药残留奠定了基础。其次合理的使用农药,农药的使用包括使用时期、浓度、次数和安全间隔期等,尤其要注意安全间隔期,防止油料作物农药残留的原始积累量过高。目前我国仅对油料中乙酰甲胺磷等 63 种农药制定了限量标准。通过对油料进行农药残留分析,确保其符合国家有关的卫生标准。再次油脂精炼中碱炼能大幅度地除去毛油中的重金属和黄曲霉毒素;脱色能非常有效地除去微量重金属、较大分子量的多环芳烃、农残和黄曲霉毒素,白土脱色可将黄曲霉毒素含量降至安全的痕量水平;脱臭能有效去除油中小分子量的多环芳烃、农残^[2]。通常全精炼油的农药残留、重金属含量都极低,不会对人类健康构成危害。

1.3 转基因油料

虽然目前的植物油市场品种比较丰富,但有相当一部分的大豆油、菜籽油等是转基因油料生产的。转基因油料的最初目的是增加抗性(抗虫、抗除草剂等),之后用于改良品质。由于转基因生物体大多是通过基因技术将抗虫、抗除草剂、抗病等有毒基因导入而获得的,因此,在这些转基因植物中始终残留着

收稿日期:2008-09-02 * 通讯联系人

作者简介:朱秀清(1968-),女,研究员,研究方向:大豆加工技术。

基金项目:黑龙江省科技攻关计划项目(GA06B402-7)。

不安全因素。虽然它的不安全因素在目前研究资料中,还未证实对人体健康产生不良影响,但是究竟会不会对人体产生积累性影响尚无定论^[3]。自上世纪末出现转基因产品以来,有关转基因产品的安全性一直是一个争执不休的问题。为此,我国 2003 年颁布的食用油质量国家标准要求对转基因产品进行标识,让消费者有更多的知情权和选择权。由于转基因大豆的蛋白和脂肪的含量都高于非转基因大豆,且价格低廉,这就使大批的转基因大豆等油料进入我国,给植物油市场带来安全问题。

2 植物油残留溶剂对油脂安全性的影响

植物油料采用溶剂浸出法制油,这种制油方法是国际上普遍采用的、被实践证明的行之有效的先进取油方法,目前我国采用六号溶剂油作为油脂浸出溶剂,六号溶剂油的主要成分为正己烷、含量约 74%,还含有少量的芳香烃(如苯、甲苯)等。六号溶剂油对油脂有很好的溶解性,且易于从油和湿粕中分离出来。但六号溶剂油对人的神经系统有影响,芳香烃的存在加强了它的毒性。六号溶剂油在油脂浸出过程中的添加是一种“临时添加剂”,浸出原油通过精炼,在脱臭工段经过高温、高真空、水蒸汽蒸馏后彻底脱除,一般全精炼油中不再残留正己烷。欧洲允许食用油中正己烷最大残留量为 5mg/kg。我国 2003 年颁布的食用油质量国家标准规定,正己烷在浸出法制得的高级食用油(一、二级油)中不得检出溶剂,普通食用油(三、四级油)中,溶剂残留量 ≤ 50mg/kg。

从环境和健康角度考虑,1990 年美国清洁空气法案已经正式将正己烷列为 189 项空气污染有害物质之一,并认为人体经常暴露于正己烷等烃类蒸气下,会影响中枢神经系统及运动神经细胞作用。因此人们对工业正己烷作为植物油脂浸出溶剂的安全性产生了质疑^[4]。寻找毒性比正己烷小、且能够充分溶解油脂、易与油脂分离、化学性质稳定、损耗小的溶剂成为当今业内人士研究的热点。据研究表明,异己烷与正己烷的性质相近,异己烷作为浸出油脂的溶剂具有比正己烷更多的优点,是一种比较有前途的替代溶剂^[5],而且目前的浸出工艺和设备无需改变就可以适合异己烷浸出油脂的工业应用。在美国已有一些企业开始用异己烷来替代正己烷,要使异己烷大规模地应用于油脂工业,降低异己烷的价格是关键。从毒性方面考虑,醇类作为油脂新型浸出溶剂的潜力很大。异丙醇已成为当今的研究重点,异丙醇的汽化潜热在醇类中是最低的,且溶解油脂的能力较强。目前,异丙醇在浸出油脂的实际生产中也得到了一定的应用。

3 各种加工助剂对油脂安全性的影响^[1]

油脂精炼包括脱胶、脱酸、脱色、脱臭和脱蜡,在这一系列过程中要加入加工助剂如脱胶剂、强碱、酸性白土、助滤剂和抗氧化剂等。由于油脂加工中使用了加工助剂,它可能带来食用油脂的安全问题。

3.1 脱胶

在脱胶工艺中常用的脱胶剂有磷酸、柠檬酸等。

脱胶过程中加入的磷酸可能将重金属、砷等带入油脂中而危害食用安全。磷酸可能带来的重金属危害随着磷酸加入量、等级的变化而异。所以有必要规范脱胶工艺中辅料的使用,避免重金属的危害,并研究确定辅料科学合理的使用级别,以达到保障油脂食用安全。

3.2 脱酸

最广泛的脱酸方法是碱炼法,在碱炼时加入的氢氧化钠可能带来铅、砷、汞等重金属对油脂食用安全的危害。氢氧化钠分为工业级和食品级,其状态又有液态和固态之分。尽管不同等级、不同状态的氢氧化钠的危害程度不一样,但都会对食用油脂存在潜在危害,所以应该规范氢氧化钠使用等级,避免重金属的危害。

3.3 脱色

油脂脱色在工业生产中应用最广泛的是吸附脱色法,采用的脱色剂主要是活性白土、活性炭等。就活性白土而言,生产上所用的是工业级的。需要通过探讨脱色前后油脂中的重金属含量,确定脱色剂合理的加入量,达到保障油脂的食用安全。

3.4 脱蜡

在油脂脱蜡过程中,加入的助滤剂硅藻土也有可能带来重金属对油脂食用安全的危害。

我国 2003 年颁布的食用油质量国家标准中并未规定重金属的残留量。目前也缺乏助剂使用技术规范,有多少重金属可能会残留在油脂中影响食用安全,是油脂行业将要研究的课题,力争将重金属可能带来的危害控制在最低。

4 反式脂肪酸对油脂安全性的影响

4.1 反式脂肪酸的来源

组成甘三酯的脂肪酸(FA)按其结构可分为饱和脂肪酸(SFA)和不饱和脂肪酸(UFA)。植物油脂中 UFA 一般为顺式结构,是主要的 FA,但其在油脂加工过程中会产生部分反式脂肪酸(TFA)。

4.1.1 油脂精炼的脱臭工艺 脱臭是生产一、二级油的关键环节。油脂在高温下,空间结构发生变化,一些 FA 的顺式双键会转化成反式结构,TFA 在结构上更加稳定。所以顺式结构只要吸收一定能量,就会从顺式转化为反式结构,使 TFA 含量增加。有研究表明^[6],反式脂肪酸的含量与脱臭的温度和时间有关,而且随温度的升高和时间的延长而增加。虽然高温有利于脱臭,但由于有 TFA 生成,选择合适的工艺参数非常重要。

4.1.2 油脂氢化 氢化是油脂加工过程中一个重要的操作单元。液态植物油脂的涂抹性差,保质期相对较短,在食品加工中受到一定的限制。通过对植物油脂的氢化,可增加油脂的可塑性,提高熔点,为食品工业提供专用油脂(人造奶油、起酥油、代可可脂等)的基料。据资料介绍^[7]:在油脂氢化过程中,氢原子加在原来顺式双键的对应边,油脂的脂肪酸变成了反式脂肪酸。随着氢化程度增加,PUFA 的含量减少,单不饱和脂肪酸和 TFA 含量增加,SFA 仅轻微增加,当然只有部分氢化中会有 TFA。西式饮食

摄入 TFA 有 80%~90% 来源于氢化油。反刍动物脂肪及乳脂中含少量 TFA。不当的烹调习惯如烹调时将油加热到冒烟,会产生 TFA。反复煎炸食物的油脂,其 TFA 会越积越多。

4.2 反式脂肪酸对人体健康的危害

过去曾一度认为 SFA 是人类健康的大敌。当今已有越来越多的研究证明,TFA 对人体的危害比 SFA 更大。它不仅影响人体免疫系统,还会降低人体中高密度胆固醇(HDL)的含量,使低密度胆固醇(LDL)的含量增加,从而导致心脑血管疾病、动脉阻塞硬化,以及糖尿病、乳腺癌和老年痴呆症,还可能影响儿童发育和神经系统健康。专家们普遍认为,TFA 对心脏的损害程度远远高于任何一种动物油^[8]。目前世界上许多国家对食品中的反式脂肪酸做出明确规定,我国还没有明确的标准限制食品中的反式脂肪酸含量,但为了自己和家人的健康,最好远离那些含有大量反式脂肪酸的食物。

4.3 降低反式脂肪酸的措施

4.3.1 油脂脱臭工艺的控制措施 油脂精炼中产生 TFA 主要在脱臭工序。夏天文等^[9]对大豆油、菜籽油、棉籽油和棕榈油在脱臭后生成的 TFA 量进行了研究,结果表明菜籽油的 TFA 含量比大豆油要高很多,棉籽油和棕榈油的 TFA 含量较低。所以一般主要研究大豆油、菜籽油的 TFA 控制措施。油脂异构化一般从 220℃ 开始到 280℃ 后达到 10% 脂肪酸异构体,在通常脱臭过程中形成 3%~6% 反式异构体。因此在脱臭过程中,为了减少反式脂肪酸的生成,可从控制工艺参数和选择设备考虑,控制脱臭温度在 245~255℃,操作压力为 400Pa,直接蒸汽量为 450kg/h,脱臭时间为 55~65min,TFA 的增加量可控制在 1%。另外,脱臭塔的结构型式对 TFA 含量有影响。因为不同的塔型所用操作参数不同,传统的板式脱臭塔 TFA 的增加量可在 8% 左右,而用填料脱臭塔 TFA 的增加量小于 1%^[9]。

4.3.2 油脂氢化控制措施 油脂氢化是传统的油脂改性过程。油脂氢化时双键出现顺式或反式构型,选择性部分氢化也可能产生位置异构。顺式 FA 变成 TFA 的可能性因工艺和氢化反应器而异。氢化反应比较复杂,特别是选择性部分氢化、氢化反应速度、反应器内压力、温度、搅拌速度、催化剂类型和用量等,这些都能影响氢化反应进程和反式酸的生成量,传统氢化过程中 TFA 增量达 25% 以上。在生产

中,通过调整氢化工艺参数可以生产 TFA 含量相对较低的氢化油,但由于目前传统的氢化反应设备的限制,改变氢化反应条件很难将部分氢化油中的 TFA 降到 5% 以下^[6],因此,如何在氢化过程中减少反式酸成为氢化研究的方向。目前出现了一些氢化新技术如超声波氢化技术,由于超声波较高定位温度和压力相结合,改进了氢气/油/催化剂的接触和加速氢气的扩散,氢化反应速率随着氢化压力增加按波形增加,反式异构体的形成速率在高氢化压力下较低。采用超临界氢化反应,反应速度极快并可制造零反式脂肪酸的油脂,但经过高压提高了产品中的饱和脂肪酸产量。

5 结束语

植物油脂的安全与人体健康息息相关。植物油脂中有些不安全因素是完全可以克服的如转基因油料;有些可通过改进工艺和设备降低不安全因素(如 TFA);通过选用低毒的溶剂,消除溶剂残留的危害;对于农药残留和加工助剂给植物油脂带来的负面影响,还需进一步探讨研究。相信随着油脂科技工作者的不懈努力及各种法律法规的健全,消费者将吃上更为安全、放心的植物油脂。

参考文献:

- [1] 薛雅琳,夏天文,张磊,扬帆,王岚,刘世鹏. 加工助剂对食用油脂安全性的影响[J]. 中国油脂,2006,31(6):31.
- [2] 金青哲,王兴国,厉秋岳. 直面油脂营养认识误区,大力发展“健康”食用油[J]. 中国油脂,2007,32(2):13~15.
- [3] 扬帆,马传国,刘世鹏,孟橘. 消费过程对食用油脂产品安全性的影响[J]. 中国油脂,2007,32(8):21~22.
- [4] 赵国志,刘喜亮,刘志锋. 油脂浸出的新溶剂与新工艺[J]. 粮油食品科技,2005,13(6):1~5.
- [5] 刘大川. 油脂浸出溶剂研究的新动态[J]. 武汉食品工业学院学报,1997(2):1~4.
- [6] 武丽荣. 反式脂肪酸的产生及降低措施[J]. 中国油脂,2005,30(3):43.
- [7] Patterson H B W. Hydrogenation of fats and oils[M]. New York: Applied Science Publishers, 1983.
- [8] 夏天文,孟橘,扬帆,谢黔岭,鲍丽娜,邓斌,李学红. 脱臭过程对油脂反式脂肪酸含量的影响[J]. 中国油脂,2007,32(12):19~20.
- [9] 左青. 植物油的营养和如何在加工中减少反式酸[J]. 中国油脂,2006,31(5):12.

欢迎订阅 2009 年《食品工业科技》

每期 400 页,全年订价 300 元