

不同工艺芝麻油的品质研究

赵 丹,汪学德,马宇翔

(河南工业大学 粮油食品学院,郑州 450001)

摘要:分析了热榨芝麻油、冷榨芝麻油、水代法芝麻油及精炼芝麻油的酸值、过氧化值、脂肪酸组成,以及 V_E 、芝麻素、芝麻林素、苯并(a)芘含量。结果表明:热榨芝麻油的酸值最高,冷榨芝麻油的酸值最低,精炼芝麻油的过氧化值最高,冷榨芝麻油的过氧化值最低;热榨芝麻油的反式脂肪酸含量高,冷榨芝麻油中未检出反式脂肪酸;冷榨芝麻油的 V_E 含量是热榨芝麻油的 1.12 倍,是水代法芝麻油的 1.17 倍;热榨芝麻油与精炼芝麻油的苯并(a)芘含量均为冷榨芝麻油的 2.9 倍。冷榨芝麻油品质较好。

关键词:不同工艺;芝麻油;脂肪酸; V_E ;苯并(a)芘

中图分类号:TS225.1;TS224 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-7969(2018)03-0050-04

Qualities of sesame oils produced by different processes

ZHAO Dan, WANG Xuede, MA Yuxiang

(College of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The acid value, peroxide value, fatty acid composition, contents of V_E , sesamin, sesamolin and benzo(a)pyrene of sesame oil samples from hot pressing, cold pressing, water extraction processing and refining were determined. The results showed that the acid value of hot pressed sesame oil was the highest, while for cold pressed sesame oil it was the lowest. The peroxide value of refined sesame oil was the highest, while for cold pressed sesame oil it was the lowest. The content of *trans*-fatty acid in hot pressed sesame oil was high, while it was not detected in cold pressed sesame oil. The V_E content in cold pressed sesame oil was 1.12 times and 1.17 times of that in hot pressed sesame oil and water extracted sesame oil respectively. The benzo(a)pyrene contents in hot pressed sesame oil and refined sesame oil were 2.9 times of that in cold pressed sesame oil. The quality of cold pressed sesame oil was better.

Key words: different processes; sesame oil; fatty acid; V_E ; benzo(a)pyrene

芝麻,又名胡麻,既可直接食用,又可作为油料。芝麻籽粒含油量一般在 50% 以上,加工出油率 45% 左右,芝麻油中亚油酸含量高达 60%,具有降低血液胆固醇、预防动脉粥样硬化的作用,同时芝麻油含有芝麻酚类抗氧化物质,使得芝麻油耐储存,不易变质。许荣年等^[1]研究发现芝麻素、芝麻林素具有清除体内自由基、降低血清中胆固醇等多种生理活性功能。芝麻油中的一类重要活性成分 V_E 也兼具抗

氧化作用,在改善动脉粥样硬化、预防心血管疾病及抑制肿瘤细胞生长方面具有优越的生理功能^[2-4]。黄云等^[5]研究发现 V_E 能够保护细胞膜和脂蛋白中的不饱和脂肪酸,因此合理食用 V_E 含量相对较高的芝麻油能够提高人体免疫力。本实验通过研究不同工艺芝麻油的指标并对比,希望以此区分和认识不同工艺所得芝麻油产品,为芝麻油的加工提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 原料与试剂

实验所用芝麻为郑芝 HL03,来自河南省农业科学院。

乙醚,95% 乙醇,酚酞指示剂,三氯甲烷,冰乙

收稿日期:2017-06-14;修回日期:2017-11-24

作者简介:赵 丹(1991),女,在读硕士,研究方向为粮食、油脂与植物蛋白工程(E-mail)314716193@qq.com。

通信作者:汪学德,教授,博士(E-mail) wangxuede1962@126.com。

酸,淀粉指示剂,硫代硫酸钠,碘化钾,正己烷(分析纯),正己烷(色谱纯),甲醇(色谱纯),氢氧化钠,氯化钠,无水硫酸钠,乙腈(色谱纯)。

1.1.2 仪器与设备

AL204 分析天平:梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;LD5-10 低速离心机;7890B 气相色谱仪:安捷伦科技有限公司;2695 高效液相色谱仪:美国 Waters 公司;7890A/5975C 气相色谱-质谱联用仪:美国安捷伦公司。

1.2 实验方法

1.2.1 不同工艺制备芝麻油

实验所用冷榨芝麻油是将郑芝 HL03 筛选后,直接用液压榨油机压榨出油,再将毛油离心、抽滤所得;热榨芝麻油是将筛选后的郑芝 HL03 水分调至 10%,200℃ 焙炒 25~30 min 后用液压榨油机压榨出油,再将毛油经离心、抽滤所得;水代法芝麻油是将筛选后的郑芝 HL03 水分调至 10%,200℃ 焙炒 25~30 min 后,将热芝麻磨浆后兑 80%~100% 的热水,墩油所得;精炼芝麻油是将粉碎后的郑芝 HL03 与 3 倍正己烷放置在大烧杯中,用磁力电动搅拌机搅拌约 4 h 后,静置 1 夜,旋转蒸发后,离心、抽滤所得毛油,再依次进行水化脱胶、碱炼脱酸、吸附脱色、真空脱臭步骤得精炼芝麻油。

1.2.2 芝麻油酸值、过氧化值的测定

酸值测定参照 GB/T 5530—2005 的方法,过氧化值测定参照 GB/T 5538—2005 的方法。

1.2.3 芝麻油脂肪酸组成分析

取约 350 mg 芝麻油于烧瓶中,移取 6 mL 0.5 mol/L NaOH-CH₃OH 溶液溶于油中,连接回流装置,当溶液变透明时,加 7 mL BF₃-CH₃OH 溶液回流 1 min,再加 4 mL 正己烷回流约 1 min,撤离火源,向烧瓶中加入一定量的饱和 NaCl 溶液,静置分层后,取上层液至磨口试管中,加适量的无水 Na₂SO₄ 除水,得甲酯化样品,备用。

采用 Agilent7890B 气相色谱仪测定脂肪酸组成,配备 FID 检测器。色谱条件:HP-88 色谱柱(100 m×250 μm×0.2 μm);载气(N₂)流速 1 mL/min, H₂ 流速 30 mL/min, 空气流速 400 mL/min;分流比 50:1;进样口温度 250℃,检测器温度 300℃;程序升温为初温 170℃,以 4℃/min 升温至 220℃,再以 1℃/min 升温至 240℃,整个程序需要 32.5 min。

1.2.4 芝麻油中芝麻素和芝麻林素含量的测定^[6]

采用 HPLC 色谱仪和紫外检测器测定芝麻素和芝麻林素含量。色谱条件:Sunfire C18 色谱柱(250 mm×4.6 mm,5 μm);柱温 30℃;流动相为甲

醇-水(体积比 70:30);流速 0.8 mL/min;检测波长 287 nm;进样量 10 μL。

1.2.5 芝麻油中 V_E 含量的测定^[7]

取约 0.5 g 的油样于 10 mL 容量瓶中,正己烷溶解,超声定容,静置后,取上清液备用。采用 HPLC 色谱仪和 RF-10AXL 荧光检测器进行检测。色谱条件:色谱柱为大连依利特 NH₂ 柱(250 mm×4.6 mm,5 μm);流动相为正己烷-异丙醇(体积比 99:1);流速 0.8 mL/min;柱温 40℃;激发波长 298 nm;发射波长 325 nm;进样量 1 μL。

1.2.6 芝麻油中苯并(a)芘含量的测定^[8]

取约 1.5 g 的芝麻油样品于 15 mL 玻璃离心管中,加入 8 mL 乙腈旋紧盖子,涡旋振荡 30 s,超声波振荡 6 min,冷冻 5 min,接着以 4 500 r/min 离心 10 min,将上层有机相转移至鸡心瓶中,整个过程重复 1 次,合并两次萃取液,将萃取液旋蒸近干,将残渣溶于 2 mL 环己烷中,上样于事先用 8 mL 环己烷活化过的硅胶固相萃取小柱,用 8 mL 环己烷洗脱,收集上样液和洗脱液,用氮气吹至近干,复溶于 200 μL 乙腈中。

气-质联用条件:HP-5MS 毛细管柱(60 m×0.25 mm×0.25 mm);载气为氦气(流速 1.0 mL/min,纯度大于 99.999%);进样方式为不分流进样;进样量 1 μL;程序升温为 80℃ 保持 1 min,以 20℃/min 升至 180℃,再以 3℃/min 升至 200℃,以 6℃/min 升至 250℃,保持 3 min,最后以 3℃/min 升至 300℃,保持 16 min;进样口温度 270℃,传输线温度 300℃,离子源温度 270℃;电离方式为 EI,电子能量 70 eV;选择离子模式(SIM)。根据标准品出峰时间结合 NIST 图谱库检索结果定性,外标法定量。

2 结果与分析

2.1 不同工艺所得芝麻油的酸值和过氧化值(见图 1)

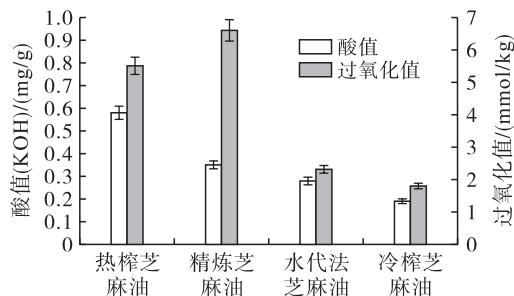


图 1 不同工艺所得芝麻油的酸值和过氧化值

由图 1 可以看出,不同工艺所得芝麻油的酸值排序为:热榨芝麻油>精炼芝麻油>水代法芝麻油>冷榨芝麻油。热榨芝麻油的酸值高是炒籽阶

段温度过高所致,虽然精炼阶段也涉及高温,但其中的碱炼脱酸步骤使得精炼芝麻油的酸值低于热榨芝麻油,同时高于冷榨芝麻油。不同工艺所得芝麻油的过氧化值排序为:精炼芝麻油 > 热榨芝麻油 > 水代法芝麻油 > 冷榨芝麻油,同样也是因为炒籽阶段温度过高所致。

2.2 不同工艺所得芝麻油的脂肪酸组成

对不同工艺所得芝麻油的脂肪酸组成进行分析,结果如表1所示。

表1 不同工艺所得芝麻油的脂肪酸组成及含量 %

脂肪酸	热榨芝麻油	冷榨芝麻油	精炼芝麻油	水代法芝麻油
C16:0	8.6	9.0	8.8	8.8
C18:0	5.4	5.2	5.4	5.4
C20:0	0.7	0.7	0.7	0.6
C22:0	0.1	0.1	0.2	0.1
C16:1	0.1	0.1	0.1	0.1
C18:1	38.1	38.5	39.1	38.2
C18:2	46.4	45.7	45.2	44.6
C18:3	0.5	0.5	0.5	0.5
TFA	0.2	ND	0.03	0.2

注:ND表示未检出。

由表1可以看出,芝麻油样品主要脂肪酸都在国家标准(GB 8233—2008)范围之内。将不同工艺所得芝麻油进行对比可知,不同工艺所得芝麻油的饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸含量无明显差别,但热榨芝麻油的反式脂肪酸(TFA)含量高,冷榨芝麻油未检出反式脂肪酸。这是因为在热榨过程中,亚油酸和亚麻酸的顺反异构体会产生一定数量的反式脂肪酸^[9]。精炼芝麻油也检测到反式脂肪酸,是由于精炼脱臭工艺需要长时间的高温处理,脂肪酸会发生热聚合反应产生异构化,形成反式脂肪酸^[10]。有研究表明,经高温脱臭,油脂中反式脂肪酸含量会增加1%~4%^[11]。

2.3 不同工艺所得芝麻油的芝麻素和芝麻林素含量(见表2)

表2 不同工艺所得芝麻油的芝麻素和芝麻林素含量 $\mu\text{g/g}$

芝麻油样	芝麻素	芝麻林素
热榨芝麻油	3 895.59	1 719.00
水代法芝麻油	3 857.33	1 551.58
冷榨芝麻油	5 648.87	2 654.34
精炼芝麻油	4 691.23	1 582.02

由表2可以看出,冷榨芝麻油中芝麻素、芝麻林素含量分别是热榨芝麻油的1.45、1.54倍,是水代法芝麻油的1.46、1.71倍,是精炼芝麻油的1.20、

1.68倍。这是由于芝麻油中芝麻素、芝麻林素对热不稳定,在加热条件下会发生转变^[12]。

2.4 不同工艺所得芝麻油的 V_E 含量(见表3)

表3 不同工艺所得芝麻油的 V_E 含量

芝麻油样	含量/ $(\mu\text{g/g})$
热榨芝麻油	419.54
水代法芝麻油	401.74
冷榨芝麻油	470.19
精炼芝麻油	152.45

由表3可以看出,同一原料不同工艺所得芝麻油中,冷榨芝麻油的 V_E 含量是热榨芝麻油的1.12倍,是水代法芝麻油的1.17倍。这是因为高温炒籽过程中 V_E 有所损失。精炼法与热榨法、水代法、冷榨法相比,所得芝麻油 V_E 含量最低,因为 V_E 是脂溶性维生素,在精炼过程中,油脂中的脂溶性成分如 V_E 随着溶剂的挥发一并损失^[13],其中脱色过程造成 V_E 的损失最大,减少的 V_E 可能被脱色剂所吸附,难以回收;其次是脱臭过程,减少的 V_E 可能进入到脱臭馏出物中,使得脱臭馏出物成为天然 V_E 生产的主要原料^[14]。

2.5 不同工艺所得芝麻油的苯并(a)芘含量(见表4)

表4 不同工艺所得芝麻油的苯并(a)芘含量

芝麻油样	含量/ $(\mu\text{g/g})$
热榨芝麻油	1.76
水代法芝麻油	1.18
精炼芝麻油	1.74
冷榨芝麻油	0.60

由表4可以看出,热榨芝麻油的苯并(a)芘含量是冷榨芝麻油的2.9倍,精炼芝麻油的苯并(a)芘含量是冷榨芝麻油的2.9倍,说明苯并(a)芘主要产生于高温炒籽阶段,而冷榨芝麻油中含有的苯并(a)芘可能是由于芝麻在种植或者储藏过程中,受到大气、水和土壤的污染,也有可能是在沥青马路上晾晒过程中,吸附沥青或汽车尾气中的苯并(a)芘残留^[15]。目前,苯并(a)芘是多环芳烃类物质中致癌性最为确定的一种,是食品中最普遍检出的多环芳烃类物质,GB 2762—2012《食品中污染物限量》明确规定,油脂及其制品中苯并(a)芘含量小于等于 $10 \mu\text{g/kg}$ ^[16],本实验中芝麻油的苯并(a)芘含量均在国标范围之内。

3 结论

(1)生产工艺不同对于芝麻油的主要脂肪酸含量影响不大,但长时间的高温处理会使反式脂肪酸

的含量有所增加;在精炼过程中的脱臭阶段,脂肪酸会发生热聚合反应产生异构化,生成少量的反式脂肪酸。

(2)热榨芝麻油的 V_E 含量低于冷榨芝麻油的 V_E 含量,精炼芝麻油的 V_E 含量最低。

(3)高温炒籽过程以及油脂精炼过程会使芝麻油中的一些营养物质如不饱和脂肪酸、芝麻素和芝麻林素、 V_E 含量有所损失,也会造成致癌物质苯并(a)芘含量的增加,而冷榨在尽量避免产生这些有害物质的同时,尽可能保留芝麻油中的微量营养成分,所以冷榨芝麻油品质较好。

参考文献:

- [1] 许荣年,秦志荣,任一平,等. 芝麻油中芝麻素、芝麻林素的研究[J]. 食品科学,2006,27(9):208-210.
- [2] 刘惠坤,孙文广,陈炳卿. 生育三烯酚抗肿瘤作用研究进展[J]. 毒理学杂志,2008,22(5):392-394.
- [3] WADA S, SATOMI Y, MURAKOSHI M, et al. Tumor suppressive effects of tocotrienol in vivo and in vitro [J]. Cancer Lett, 2005, 229: 181-191.
- [4] 刘玉兰,王莹辉,张振山,等. 4种油脂煎炸过程中维生素E组分含量变化的研究[J]. 中国油脂,2015,40(12):48-52.
- [5] 黄云,胡毅,文华,等. 维生素E对青鱼幼鱼生长、免疫及抗氨氮胁迫能力的影响[J]. 水生生物学报,2013(3):507-514.
- [6] 卢跃鹏,杨永. 高效液相色谱法同时测定芝麻油中芝麻素和芝麻林素含量[J]. 食品科技,2013,38(5):

297-302.

- [7] 刘玉兰,彭团儿,马宇翔. 米糠油及其脱臭馏出物中生育酚和生育三烯酚的分析检测[J]. 中国油脂,2010,35(3):70-74.
- [8] 任勇,汪学德. 焙炒条件对芝麻油中多环芳烃含量的影响[J]. 粮油食品科技,2016,24(1):29-33.
- [9] 周丛,吴海智,林源,等. 脱臭工艺对玉米油中反式脂肪酸含量的影响[J]. 现代生物医学进展,2011,11(20):3864-3867.
- [10] 陈宜,张青龄,林丛,等. 食品中反式脂肪酸的研究进展[J]. 粮食与食品工业,2009,16(5):25-28.
- [11] 刘钊,熊强. 食品中反式脂肪酸的安全问题及研究进展[J]. 现代保健·医学创新研究,2007,4(11):28-30.
- [12] 吴家成. 芝麻中天然抗氧化成分之简介[J]. 食品工业,2001(4):11-15.
- [13] 石晓丽,仲山民,姚小华,等. 制油方式对油茶籽油品质及活性成分的影响[J]. 食品工业科技,2014,35(20):291-294.
- [14] WALSH L, WINSTERS R L, GONZALEZ R G. Optimizing deodorizer distillate tocopherol yields [J]. Inform, 1998,9:78-83.
- [15] 罗存回,蒋秋桃. 离心低温分离法去除茶油中苯并芘的研究[J]. 农产品加工(创新版),2011(7):55-58.
- [16] 刘兵戈,刘国琴,汪学德. 植物油加工中苯并(a)芘的产生途径及控制措施[J]. 粮油食品科技,2014,22(2):47-51.

· 广告 ·

上海久星导热油股份有限公司

上海股权托管交易中心挂牌 简称:久星股份 代码:E100341



久星导热油 导热永长久

二苯基甲苯化学合成导热油(沸点392℃)	Y-QQL第二代强力型清洗剂
单苯基化学合成导热油(纯度99%)	Y-XNJ导热油修复剂(黏度)
L-QC320合成导热油	LYM-225合成高温链条油
L-QC310导热油	LHM32、LHM46、LHM68抗磨液压油
Y-QZX导热油在线清洗剂	C101合成电力电容器油

地址:上海茂兴路86号22D
 总机:021-58708588
 热线:4008-810-018
 13331833379
 网址:www.9xchem.com
 邮编:200127



久星官方微信 久星官方网站