

马力,钟海雁,陈永忠,等. 几种油料脂肪酸组成及化学成分与制油工艺相关性分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):253-255.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.085

# 几种油料脂肪酸组成及化学成分与制油工艺相关性分析

马力<sup>1,2</sup>, 钟海雁<sup>1</sup>, 陈永忠<sup>2</sup>, 彭邵锋<sup>2</sup>, 朱宁科<sup>1</sup>, 陈隆升<sup>2</sup>, 王瑞<sup>2</sup>

(1. 中南林业科技大学, 湖南长沙 410004; 2. 湖南省林业科学院, 湖南长沙 410004)

**摘要:**分析了油茶籽仁、花生仁、大豆、葵花籽仁的主要化学成分及含量,结果表明:油茶籽、花生、大豆、葵花籽4种油料不饱和脂肪酸含量均高于80%,属优质食用植物油。油茶籽仁、花生仁及葵花籽仁的粗脂肪含量均高于30%,属高含油油料,宜采用预榨-浸出法制油工艺。大豆的粗脂肪含量为16.02%,属低含油油料,适合采用直接浸出法制油工艺。4种油料中,油茶籽仁的蛋白质含量相对最低,适合采用冷榨制油工艺。

**关键词:**油料;脂肪酸;制油工艺;组成分析

**中图分类号:** TS221 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0253-03

油茶籽、花生、大豆、葵花籽是我国主要的油料、蛋白资源<sup>[1]</sup>。油茶(*Camellia* spp.)是山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia*)中种子含油量高、生产价值较高的油用物种的总称,是我国南方重要的木本食用油料植物,与油橄榄、油棕、椰子并称为世界四大木本油料树种<sup>[2-3]</sup>。目前,我国油茶籽年产量约96万t,居世界首位<sup>[4-6]</sup>。花生(*Arachis hypogaea* L.)属一年生草本植物,是高脂肪、高蛋白的食油两用作物<sup>[7-9]</sup>。我国花生产量居世界首位,2011年国内花生总产量为1620万t。大豆[*Glycine max* (L.) Merr.]是豆科植物,蛋白质含量为

35%~50%,是我国的五大作物之一,2011年我国大豆产量1350万t<sup>[10-12]</sup>。我国大豆集中分布于东北松辽平原、华北黄淮平原,哈尔滨市、辽源市、长春市被称作我国大豆的“三大仓库”。葵花籽是向日葵的籽实,葵花籽油是世界三大主流食用油种之一。2002—2005年我国葵花籽产量分别约为195万t、174万t、155万t、193万t。食用植物油制取与加工技术影响油料的经济价值<sup>[13]</sup>。笔者分析了油茶籽仁、花生仁、大豆、葵花籽仁的主要化学成分及含量,旨在为选择提油方式提供依据。

收稿日期:2014-02-27

基金项目:国家工程技术研究中心建设项目(编号:2011FU125X11)。  
作者简介:马力(1982—),女,湖南湘潭人,博士研究生,助理研究员,主要从事油茶加工及副产物综合利用研究。E-mail: supermarry1@163.com。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

油茶籽(湖南省林业科学院)、花生、大豆、葵花籽(购自超市)、脂肪酸标样、茶皂素标准品(含90%茶皂素)、石油醚、

[5]陈文亮,张滢,李晖,等. 基于LS-SVM沼气净化变压吸附过程甲烷浓度建模[J]. 天然气化工,2013,38(1):36-38,50.

[6]张韩,李晖,张亚兵,等. 变压吸附在沼气脱碳中的应用[J]. 可再生能源,2013,31(3):117-120.

[7]de la Hoz A, Diaz-Ortiz A, Moreno A E S. Review on non-thermal effects of microwave irradiation in organic synthesis[J]. J Microwave Power E E,2007,41(1):44.

[8]Ma H, Liu W W, Chen X, et al. Enhanced enzymatic saccharification of rice straw by microwave pretreatment[J]. Bioresource Technology, 2009,100(3):1279-1284.

[9]Toledano A, Serrano L, Labidi J, et al. Heterogeneously catalysed mild hydrogenolytic depolymerisation of lignin under microwave irradiation with hydrogen-donating solvents[J]. Chem Cat Chem,2013,5(4):977-985.

[10]冯磊,李润东, Bernhard R, 等. 微波预处理对秸秆厌氧消化影响的研究[J]. 环境工程学报,2009,3(8):1503-1508.

[11]Pang F, Xue S, Yu S S, et al. Effects of combination of steam explosion and microwave irradiation (SE-MI) pretreatment on enzymatic hydrolysis, sugar yields and structural properties of corn stover[J]. Industrial Crops and Products,2013,42:402-408.

[12]Liu X J, Li H, Xue J H, et al. Study on biogas production using an-

aerobic fermentation of rice straw[J]. Agricultural Science & Technology,2011,12(12):1761-1764.

[13]薛开吉,李建. 沼气实用技术[M]. 石家庄:河北科学技术出版社,2009:66-70.

[14]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京:中国农业出版社,2000.

[15]中科院成都生物所. 沼气发酵常规分析[M]. 北京:北京科技出版社,1995.

[16]Sluiter A, Hames B, Ruiz R, et al. Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass[R]. Golden Colorado: National Renewable Energy Laboratory,2012.

[17]李金平,柏建华,李珍. 不同恒温条件厌氧发酵的沼气成分研究[J]. 中国沼气,2010,28(6):20-23,55.

[18]Pang F, Xue S, Yu S S, et al. Effects of microwave power and microwave irradiation time on pretreatment efficiency and characteristics of corn stover using combination of steam explosion and microwave irradiation (SE-MI) pretreatment[J]. Bioresource Technology,2012,118:111-119.

[19]Choudhary R, Umagiliyage A L, Liang Y A, et al. Microwave pretreatment for enzymatic saccharification of sweet sorghum bagasse [J]. Biomass and Bioenergy,2012,39:218-226.

浓硫酸。

## 1.2 主要仪器

GC2104 气相色谱仪(日本岛津公司),SZF-06GI 索氏抽提器(上海新嘉电子有限公司),9240MBE 电热鼓风恒温干燥箱(上海博迅实业有限公司),TDL-5Z 台式多管架自动平衡离心机(湖南星科科学仪器有限公司),UV-2550 型紫外可见分光光度计(岛津消耗品销售公司),数显式电热恒温水浴锅(上海跃进医疗器械厂)。

## 1.3 方法

按 GB 5009.3—2010《食品安全国家标准 食品中水分的测定》中规定的方法测定水分含量;按 GB/T 5009.4—2003《食品中灰分的测定》中规定的方法测定灰分含量;采用凯氏定氮法测定蛋白质含量;采用蒽酮法测定可溶性总糖含量;按 GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》中规定的方法测定脂肪含量;按 GB/T 5515—2008《粮油检验 粮食中粗纤维含量测定 介质过滤法》中规定的方法测定粗纤维含量;采用香草醛-硫酸法测定茶皂素含量;按 GB/T 17376—2008《动植物油脂脂肪酸甲酯制备》中规定的方法制备脂肪酸甲酯。用 GC-2014 气相色谱仪测定预处理后的茶籽油。测定条件为:使用石英玻璃毛细管柱(60 m × 0.32 mm × 0.25 μm);载气为氮气,压力 70 kPa;分流比 30:1;进样口温度 250 ℃;检测器温度 250 ℃;升温速率 4 ℃/min。

## 2 结果与分析

### 2.1 几种油籽的脂肪酸组成分析

由图 1 至图 4 可知,油茶籽、花生、大豆、葵花籽油由多种脂肪酸组成。由表 1 可知,4 种油料不饱和脂肪酸含量由高到低分别为大豆油、油茶籽油、葵花籽油、花生油。不饱和脂肪酸对于调节人体新陈代谢、保护血压稳定及降低胆固醇作用显著。4 种油料的不饱和脂肪酸含量均高于 80%,属优质食用植物油。其中油茶籽油油酸含量最为丰富,含量高达 82.83%。油酸是一种优质安全脂肪酸,易被人体吸收,又不易氧化沉积于体内,抗氧化效果优于多不饱和脂肪酸,同时,油酸能够减少血液中低密度脂蛋白胆固醇(坏胆固醇)含量,不降低甚至提高血液中高密度脂蛋白胆固醇(好胆固醇)含量,可以有效预防、治疗冠心病、高血压等心血管疾病。因此,油茶被称为“东方橄榄油”。

### 2.2 几种油籽的主要成分与制油技术相关性分析

2.2.1 粗脂肪含量及与制油技术相关性分析 由图 5 可知,4 种油料中,粗脂肪含量由高到低分别为葵花籽、油茶籽仁、花生仁、大豆。葵花籽仁、油茶籽仁、花生仁胚片浸透性能差,

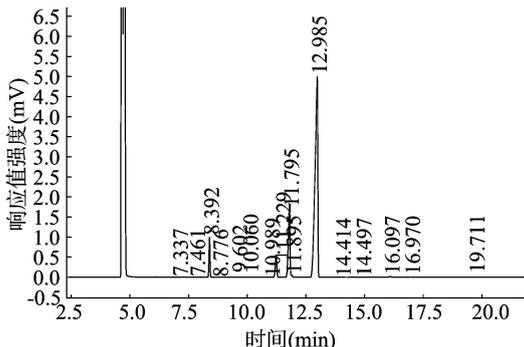


图1 葵花籽油脂脂肪酸图谱

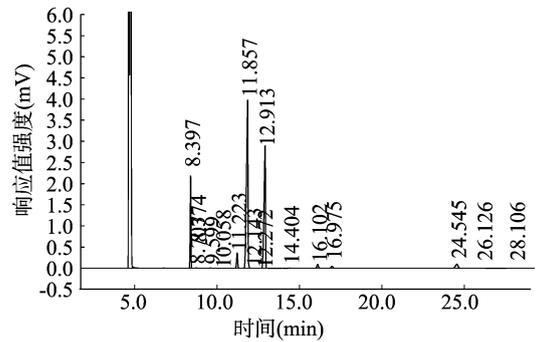


图2 花生油脂脂肪酸图谱

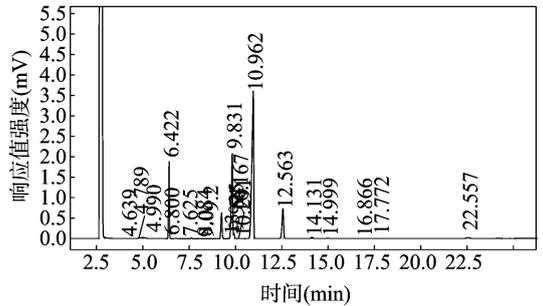


图3 大豆油脂脂肪酸图谱

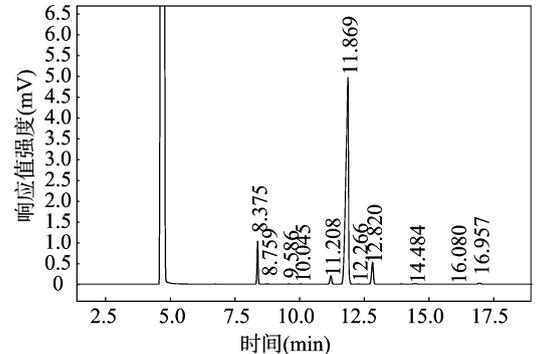


图4 油茶籽油脂脂肪酸图谱

表 1 几种油籽的脂肪酸含量

油籽	饱和脂肪酸含量 (%)	不饱和脂肪酸含量 (%)	
		单不饱和脂肪酸	多不饱和脂肪酸
葵花籽油	10.01	15.70	73.16
花生油	15.47	47.12	34.30
大豆油	6.68	25.02	65.93
油茶籽油	9.58	82.83	6.89

粕残油率高,宜采用预榨-浸出法制取油,故适宜先用螺旋榨油机提取部分油脂,然后用浸出法浸出预榨饼残油。葵花籽仁、油茶籽仁、花生仁为保持特有风味,提高其蛋白的可利用率,适宜采用低温压榨技术<sup>[14]</sup>。大豆属低含油油料,通常采用直接浸出法制油<sup>[15]</sup>。浸出法制油是世界公认的一种先进的榨油方法,具有粕残油低、粕质量好、生产成本低等优点<sup>[16]</sup>。

2.2.2 蛋白质含量与制油技术相关性分析 由图 6 可知,大豆的蛋白质含量最高,为 46.40%,其次是花生仁、葵花籽仁,油茶籽仁的蛋白质含量最低,为 9.25%。在植物油料中,油脂通常与蛋白质等大分子结合在一起,只有破坏油料的细胞结构、油脂复合物,才能提取其中的油脂,因此在油料压榨前,通常有蒸炒工序,目的在于使蛋白质变性,破坏油料的细

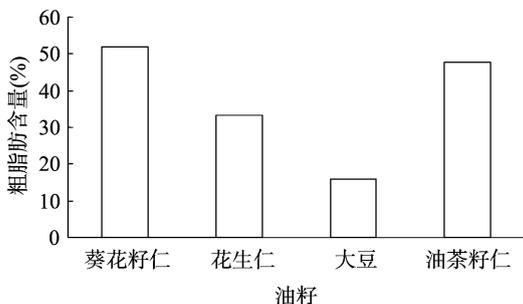


图5 几种油籽籽仁的粗脂肪含量

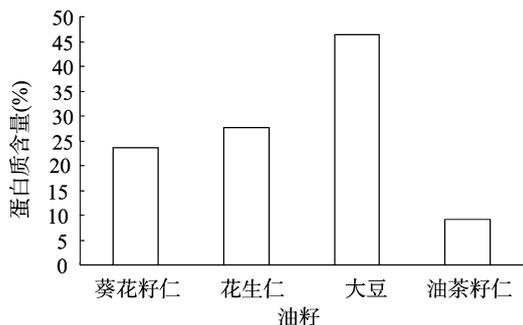


图6 几种油籽籽仁的蛋白质含量

胞结构,使油脂易于提取出来<sup>[17]</sup>。4种油料中,油茶籽仁的蛋白质含量相对最低,所以最适合采用冷榨方式提取。

2.2.3 可溶性总糖含量与制油技术相关性分析 由图7可知,几种油籽籽仁的可溶性总糖含量由高到低分别是花生仁、大豆、葵花籽仁、油茶籽仁。油料中的糖类在榨油机榨膛高温条件下与蛋白质等物质发生作用,生成颜色很深且不溶于水的化合物(美拉德反应),因此糖的存在常常导致油脂颜色变深。

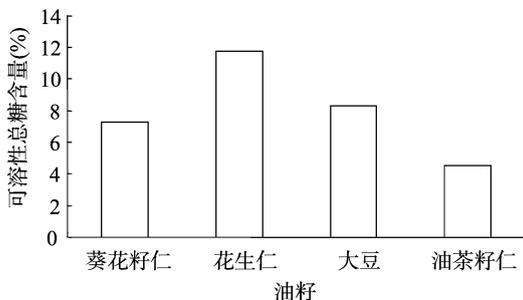


图7 几种油籽籽仁的可溶性总糖含量

2.2.4 水分、灰分、纤维素、淀粉及茶皂素与制油技术的相关性分析 由表2可知,4种油籽中,水分含量由高到低依次为大豆、油茶籽、葵花籽仁、花生仁。油料水分含量过高,易产生霉变,不利于安全贮藏;水分含量过低,影响油料的可塑性,出油率低。4种油籽中,只有油茶籽仁中含有10.05%茶皂素。茶皂素是一种良好的表面活性剂,具有乳化作用,因此在水代法、水酶法制油时,应避免茶皂素造成油脂乳化,降低油料的出油率<sup>[18-19]</sup>。油茶籽仁淀粉含量最高,其次是花生仁,大豆淀粉含量最低,淀粉的糊化性质对油料预处理及油脂提取有一定影响。

### 3 结论与讨论

不饱和脂肪酸是构成人体脂肪的必需脂肪酸。本研究结果表明,油茶籽、花生、大豆、葵花籽4种油料不饱和脂肪酸含

表2 几种油籽水分、灰分、粗纤维、淀粉、茶皂素含量

油籽	水分含量 (%)	灰分含量 (%)	茶皂素含量 (%)	淀粉含量 (%)	粗纤维含量 (%)
葵花籽仁	5.50	4.38		2.34	2.69
花生仁	4.15	4.35		11.74	3.58
大豆	14.26	4.44		2.26	4.59
油茶籽仁	8.88	2.47	10.05	12.88	3.76

量均高于80%,属优质食用植物油。其中,油茶籽油油酸含量最为丰富。油茶籽仁、花生仁及葵花籽仁的粗脂肪含量均高于30%,属高含油油料,宜采用预榨-浸出法制油工艺。大豆的粗脂肪含量为16.02%,属低含油油料,适合采用直接浸出法制油工艺。4种油料中,油茶籽仁的蛋白质含量相对最低,适合采用冷榨制油工艺。

### 参考文献:

- [1] 邓乾春,李文林,杨湄,等. 油料加工和综合利用技术研究进展[J]. 中国农业科技导报,2011,13(5):26-36.
- [2] 钟海雁,谢碧霞,王承南. 我国油茶加工利用研究现状及方向[J]. 林业科技开发,2001,15(4):6-8.
- [3] 黎先胜. 我国油茶资源的开发利用研究[J]. 湖南科技学院学报,2005,26(11):127-129.
- [4] 侯如燕,宛晓春,黄继珍,等. 茶籽的综合利用[J]. 中国食物与营养,2003(5):25-27.
- [5] 刘石石玄,梁香媚,刘菊莲. 积极探索油茶产业化经营模式[J]. 中国林业,2007(15):25.
- [6] 刘学. 油茶籽油加工的研究进展[J]. 粮食科技与经济,2011,36(4):50-53.
- [7] 张宇昊,王强. 花生蛋白的开发与利用[J]. 花生学报,2005,34(4):12-16.
- [8] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003.
- [9] 万书波. 迎接21世纪的中国油料科技[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2002.
- [10] 张存芳,任力民. 大豆资源的综合开发现状及利用途径[J]. 粮食加工,2004,29(1):72-74.
- [11] 顾善松. 对国产大豆面临问题的思考[J]. 管理世界,2006(11):70-76.
- [12] 丁声俊. 振兴我国大豆产业势在必行[J]. 中国油脂,2006,31(10):7-13.
- [13] 贾友苏,张武平. 食用植物油制取及加工技术进展[J]. 农产品加工·学刊,2008(7):77-81.
- [14] 张敏. 花生制油工艺的现状与发展趋势[J]. 农机化研究,2002(4):19-21.
- [15] 李少华,阮海健,李志明,等. 膨化技术在低含油油料一次压榨制油工艺中的应用[J]. 中国油脂,2009,34(1):69-70.
- [16] 郑伟,张仲刚,袁开金. 浅析影响浸出法制油几个因素[J]. 粮食与油脂,2009(10):46-48.
- [17] 祝俊. 水酶法提取冷榨茶籽饼中蛋白质和油脂的研究[D]. 武汉:华中农业大学,2008.
- [18] 卢向阳,唐明远. 茶皂素表面活性性能及对丝毛织物的洗涤效果[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2000,26(3):218-220.
- [19] 廖书娟,童华荣,吉当玲. 茶籽饼茶皂素提取及应用研究[J]. 粮食与油脂,2005(1):13-15.