

# 不同制油工艺对油茶籽油主要微量成分 及氧化稳定性的影响

孟 橘<sup>1</sup>, 魏 冰<sup>1</sup>, 邱立明<sup>1</sup>, 赖琼玮<sup>2</sup>, 谭传波<sup>2</sup>, 周魁香<sup>2</sup>, 王 磊<sup>3</sup>

(1. 中粮工科(西安)国际工程有限公司, 西安 710082; 2. 湖南大三湘茶油股份有限公司, 湖南 衡阳 421141;  
3. 防城港市微藻医药科技有限公司, 广西 防城港 538002)

**摘要:**为了考察制油工艺对油茶籽油微量成分和氧化稳定性的影响, 对不同工艺(冷榨、热榨、浸出精炼、鲜榨工艺)生产的油茶籽油微量脂肪伴随物, 如多酚、维生素 E、植物甾醇、角鲨烯、总黄酮含量, 以及过氧化值、氧化稳定性进行了测定分析。结果表明: 鲜榨油茶籽油的多酚、维生素 E、植物甾醇、角鲨烯和总黄酮含量均高于其他 3 种工艺生产的油茶籽油, 鲜榨油茶籽油的过氧化值均低于其他 3 种工艺生产的油茶籽油, 氧化稳定性远高于其他 3 种工艺生产的油茶籽油。

**关键词:**油茶籽油; 鲜榨油茶籽油; 氧化稳定性; 多酚; 植物甾醇; 角鲨烯

中图分类号: TS221; TS225 文献标识码: A 文章编号: 1003-7969(2021)07-0020-04

## Effect of different oil preparation processes on the main trace components and oxidative stability of oil – tea camellia seed oil

MENG Ju<sup>1</sup>, WEI Bing<sup>1</sup>, QIU Liming<sup>1</sup>, LAI Qiongwei<sup>2</sup>,  
TAN Chuanbo<sup>2</sup>, ZHOU Kuixiang<sup>2</sup>, WANG Lei<sup>3</sup>

(1. COFCO ET (Xi'an) International Engineering Co., Ltd., Xi'an 710082, China; 2. Hunan Great Sanxiang Camellia Oil Co., Ltd., Hengyang 421141, Hunan, China; 3. Fangchenggang Xiaozao Pharmaceutical Technology Co., Ltd., Fangchenggang 538002, Guangxi, China)

**Abstract:** The polyphenol content, vitamin E content, phytosterol content, squalene content, total flavonoid content, peroxide value and oxidative stability of oil – tea camellia seed oil produced by different processes (cold pressing, hot pressing, solvent – extraction and refining, fresh pressing) were determined so as to study the effect of oil preparation processes on the trace components and oxidative stability of oil – tea camellia seed oil. The results showed that the contents of polyphenol, vitamin E, phytosterol, squalene and total flavone in fresh – pressed oil – tea camellia seed oil was higher than those of the other three processes, the peroxide value of fresh – pressed oil – tea camellia seed oil was lower than that of the other three processes, and the oxidative stability of fresh – pressed oil – tea camellia seed oil was much higher than that of the other three processes.

**Key words:** oil – tea camellia seed oil; fresh – pressed oil – tea camellia seed oil; oxidative stability; polyphenols; phytosterols; squalene

收稿日期: 2021-01-26; 修回日期: 2021-04-02

基金项目: 国家重点研发计划项目(2019YFD1002400)

作者简介: 孟 橘(1967), 女, 高级工程师, 主要从事粮油加工利用技术开发、研究和标准制修订工作(E-mail) 285659606@qq.com。

通信作者: 魏 冰, 高级工程师(E-mail) 75347133@qq.com。

我国油茶资源丰富, 栽培历史悠久, 种植面积为 426.7 万  $\text{hm}^2$ <sup>[1]</sup>, 占木本食用油料总种植面积的 80% 以上。油茶籽油是从油茶树种子中获得的, 又名山茶油, 是我国特有的木本食用油。油茶籽油不饱和脂肪酸含量高达 90% 以上, 还含有多种活性成分, 如角鲨烯、生育酚、植物甾醇、多酚等, 被誉为

“东方橄榄油”<sup>[2]</sup>。

油脂中的不饱和脂肪酸易氧化,长期食用氧化劣变油会影响人体健康<sup>[3]</sup>。随着人们保健、安全意识的增强,消费者对油茶籽油的抗氧化性也越来越关注。较多的研究认为油茶籽油的抗氧化性与其多酚含量密不可分,也有研究认为油茶籽油的氧化稳定性可能是多酚、生育酚、角鲨烯和植物甾醇类物质共同作用的结果<sup>[4]</sup>。

目前,油茶籽油的制取工艺有冷榨、热榨、浸出、超临界萃取等。这些制油工艺均对油茶籽的水分含量有一定要求,采购的油茶籽一般采用自然晾晒或干燥的方法降低水分含量,浸出工艺还需要对原油进行精炼以达到食用油茶籽油的标准。近年来,有个别厂家采用鲜榨提油技术(即鲜榨工艺)制取油茶籽油,即将新鲜油茶果机械脱蒲后,直接冷榨提油。油茶籽油的制取工艺会影响油茶籽油的品质及营养伴随物含量<sup>[5]</sup>,进而影响其氧化稳定性。为此,本研究以冷榨、热榨、鲜榨及浸出精炼工艺生产的油茶籽油为研究对象,对其主要微量成分及氧化稳定性进行比较研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

#### 1.1.1 原料与试剂

鲜油茶果,湖南大三湘茶油股份有限公司。

甲醇、正己烷,均为色谱纯;福林酚(Folin - Ciocalteu)试剂;氢氧化钾、95%乙醇、无水乙醇、乙腈、二氯甲烷、抗坏血酸,均为分析纯;没食子酸标准品(纯度 $\geq 98\%$ )、角鲨烷标准品(纯度 $\geq 98\%$ )、角鲨烯标准品(纯度 $\geq 98\%$ )、生育酚标准品、芦丁标准品(纯度 $\geq 98\%$ ),安谱公司。

#### 1.1.2 仪器与设备

101A-1 恒温干燥箱,旋转蒸发仪,德国小型榨油机,安捷伦 1100 高效液相色谱仪,赛多利斯 Bs224s 电子天平,TCL-16 高速台式离心机,LD5-2B 离心机,B-220 恒温水浴锅,瑞士万通 743Rancimat 油脂氧化稳定性测定仪,GC-2010 Plus 气相色谱仪,UV-1700 紫外分光光度计。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 油茶籽油的制取

##### 1.2.1.1 原香油茶籽油(冷榨工艺)

制取工艺为:鲜油茶果→脱蒲→油茶籽→筛选→低温烘干(水分 $\leq 10\%$ )→脱壳粉碎(温度 $90\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ )→冷榨→冷析( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )→成品油。

##### 1.2.1.2 浓香油茶籽油(热榨工艺)

制取工艺为:鲜油茶果→脱蒲→油茶籽→筛选→低温烘干(水分 $\leq 10\%$ )→脱壳粉碎(温度 $120\sim 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ )→压榨→冷析( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )→成品油。

##### 1.2.1.3 鲜榨油茶籽油(鲜榨工艺)

制作工艺为:鲜油茶果→脱蒲→鲜油茶籽→水洗→粉碎→压榨→油茶籽浆液→按比例加入食品级提取液提取( $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $50\text{ min}$ )→脱水过滤→成品油。

##### 1.2.1.4 精炼油茶籽油(浸出精炼工艺)

制取工艺为:冷榨油茶饼(经 1.2.1.1 方法获得)→石油醚( $30\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )浸出→真空低温脱溶→浸出原油→碱炼( $60\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时加碱液)→水洗、干燥→脱色( $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $1.5\%$  白土)→脱臭( $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $300\text{ Pa}$ ,  $2\sim 3\text{ h}$ )→冬化( $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $48\text{ h}$ )→成品油。

### 1.2.2 检测方法

多酚,参照 LS/T 6119—2017 分光光度法测定;角鲨烯,参照 LS/T 6120—2017 气相色谱法测定;总黄酮,参考文献[6]的方法测定;维生素 E,参照 GB 5009.82—2016 测定;植物甾醇,参照 GB/T 25223—2010 气相色谱法测定;过氧化值,参照 GB 5009.227—2016 中第一法滴定法测定;氧化稳定性,参照 GB/T 21121—2007 测定(其中加速氧化法的通气量为  $20\text{ L/h}$ )。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同工艺生产的油茶籽油中微量营养成分

#### 2.1.1 多酚含量(见表 1)

表 1 不同工艺生产的油茶籽油多酚含量 mg/kg

原香油 茶籽油	浓香油 茶籽油	鲜榨油 茶籽油	精炼油 茶籽油
未检出	16.31	87.08	未检出

多酚类物质可以有效地捕捉活性氧等自由基,具有清除自由基的能力,还可以螯合金属离子,是油脂中主要的天然抗氧化剂。

从表 1 可以看出,鲜榨油茶籽油的多酚含量最高,可能是由于鲜榨油茶籽油直接用鲜油茶籽榨油,有利于多酚的保留。浓香油茶籽油中多酚含量次之,而原香油茶籽油和精炼油茶籽油中未检出多酚,说明适当的热处理可以增加油茶籽油中的多酚含量,而油脂的精炼工序会大幅度降低油茶籽油中多酚含量,这与李志晓等<sup>[7-8]</sup>的研究结果一致。

#### 2.1.2 植物甾醇含量(见表 2)

植物甾醇有抗炎的作用,并可以阻止胆固醇的吸收,有效维持体内胆固醇平衡,被誉为“生命的钥

匙”。同时,植物甾醇还具有很好的抗氧化性,可作为食品抗氧化剂使用。

表2 不同工艺生产的油茶籽油

植物甾醇	植物甾醇含量			
	原香 油茶籽油	浓香 油茶籽油	鲜榨 油茶籽油	精炼 油茶籽油
菜油甾醇	24.1	22.5	25.4	17.2
豆甾醇	15.6	14.4	13.9	11.3
谷甾醇	53.2	48.4	54.6	33.6
其他甾醇	16.5	14.1	17.6	10.5
合计	109.4	99.4	111.5	72.6

从表2可以看出,鲜榨油茶籽油和原香油茶籽油中植物甾醇含量较高,其次为浓香油茶籽油,而精炼油茶籽油中植物甾醇含量最低。可能因为精炼油茶籽油经过精炼过程的脱色吸附及高温真空脱臭等工序,造成了植物甾醇的损失。

### 2.1.3 维生素E含量(见表3)

表3 不同工艺生产的油茶籽油

V <sub>E</sub>	维生素E含量			
	原香 油茶籽油	浓香 油茶籽油	鲜榨 油茶籽油	精炼 油茶籽油
α-V <sub>E</sub>	15.30	7.11	26.10	6.50
β-V <sub>E</sub>	未检出	未检出	未检出	未检出
γ-V <sub>E</sub>	0.21	1.20	0.36	0.69
δ-V <sub>E</sub>	未检出	未检出	未检出	未检出
合计	15.51	8.31	26.46	7.19

从表3可以看出,鲜榨油茶籽油中维生素E的含量最高,其余依次为原香油茶籽油、浓香油茶籽油、精炼油茶籽油。说明维生素E对温度比较敏感,容易发生氧化<sup>[9]</sup>,且在真空脱臭中会随着馏分被蒸出<sup>[10]</sup>。

### 2.1.4 角鲨烯含量(见表4)

表4 不同工艺生产的油茶籽油

原香 油茶籽油	角鲨烯含量		
	浓香 油茶籽油	鲜榨 油茶籽油	精炼 油茶籽油
163.4	86.9	444.9	68.0

从表4可以看出,鲜榨油茶籽油中角鲨烯含量最高,远高于其他3种传统工艺生产的油茶籽油,其次为原香油茶籽油,而浓香油茶籽油和精炼油茶籽油角鲨烯含量较少。主要因为鲜榨油茶籽油的制取工艺减少了油茶籽的前期烘干和后期的精炼工序,降低了加工中的损失。

### 2.1.5 总黄酮含量(见表5)

表5 不同工艺生产的油茶籽油

总黄酮含量			mg/kg
原香 油茶籽油	浓香 油茶籽油	鲜榨 油茶籽油	精炼 油茶籽油
<20	<20	151	<20

从表5可以看出,鲜榨油茶籽油的总黄酮含量远高于其他3种加工工艺的油茶籽油。说明用鲜油茶籽直接榨油可以最大程度地保留黄酮类物质。

### 2.2 不同工艺生产的油茶籽油过氧化值(见表6)

表6 不同工艺生产的油茶籽油

过氧化值			mmol/kg
原香 油茶籽油	浓香 油茶籽油	鲜榨 油茶籽油	精炼 油茶籽油
3.6	1.6	0.89	4.5

过氧化值是油脂生产过程中需要控制的重要安全卫生指标。从表6可以看出,不同工艺生产的油茶籽油中除精炼油茶籽油过氧化值稍高外,其余3种工艺生产的油茶籽油过氧化值均较低,4种工艺生产的油茶籽油过氧化值均符合GB 2716—2018的要求( $\leq 0.25$  g/100 g)。

### 2.3 不同工艺生产的油茶籽油氧化稳定性(见表7)

表7 不同工艺生产的油茶籽油氧化诱导期及AOM值

油茶籽油	氧化诱导期/h		AOM值 (97.8℃)/h
	120℃	130℃	
原香油茶籽油	3.05	1.41	12.00
浓香油茶籽油	3.04	1.42	11.50
鲜榨油茶籽油	6.20	3.50	30.20
精炼油茶籽油	1.20	0.85	6.90

从表7可以看出:在通气量保持一致的情况下,无论温度高低(120、130℃),鲜榨油茶籽油的氧化诱导期最长,精炼油茶籽油氧化诱导期最短,原香油茶籽油和浓香油茶籽油基本一致;从AOM值来看,鲜榨油茶籽油也远高于其他3种油。分析原因是由于鲜榨油茶籽油多酚、维生素E、植物甾醇、总黄酮含量均高于其他工艺生产的油茶籽油,而酚类物质可使油脂具有良好的抗氧化性<sup>[11-12]</sup>,植物甾醇可有效延缓油脂氧化<sup>[13]</sup>,维生素E为天然抗氧化剂,黄酮类物质具有还原能力和清除DPPH自由基能力,这与魏征<sup>[4]</sup>、纪佳璐<sup>[14]</sup>、黄健花<sup>[15]</sup>、王苗苗<sup>[16]</sup>等的研究结果一致。因此,鲜榨油茶籽油比其他3种工艺生产的油茶籽油的氧化稳定性更强。

(下转第26页)

**参考文献:**

- [1] 陈琳, 卢红伶, 胡文君, 等. 茶叶籽油精炼工艺条件对其质量指标的影响[J]. 中国粮油学报, 2018, 33(12): 74-79.
- [2] 刘元法, 王兴国, 金青哲, 等. 油脂脱色过程中吸附剂对色素及微量成分的影响[J]. 中国油脂, 2005, 30(2): 25-27.
- [3] SILVA S M, SAMPAIO K A, CERIANI R, et al. Adsorption of carotenes and phosphorus from palm oil onto acid activated bleaching earth: equilibrium, kinetics and thermodynamics [J]. J Food Eng, 2013, 118(4):341-349.
- [4] 张振山, 康媛解, 刘玉兰. 植物油脂脱色技术研究进展[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2018, 39(1): 121-126.
- [5] STRIEDER M M, ENGELMANN J I, POHNDORF R S, et al. The effect of temperature on rice oil bleaching to reduce oxidation and loss in bioactive compounds [J]. Grasas Y Aceites, 2019, 70(1):2871-2878.
- [6] 周灵群. 凹凸棒石脱色行为及其机理[J]. 食品科学, 2019, 40(3):96-102.
- [7] 王剑威. 影响大豆油脂脱色效果技术研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2017.
- [8] 左青, 吕瑞, 徐宏闯, 等. 精炼大豆油返色返酸防止措

施[J]. 中国油脂, 2019, 44(5):30-32,62.

- [9] KING R R, WHARTON F N. Oxidation effects in adsorption bleaching of vegetable oils[J]. J Am Oil Chem Soc, 1949, 26(5):201-207.
- [10] 王琳, 吴时敏. 吸附脱色对食用油脂安全和质量影响[J]. 粮食与油脂, 2011(9):37-40.
- [11] SILVA S M, SAMPAIO K A, CERIANI R, et al. Effect of type of bleaching earth on the final color of refined palm oil[J]. LWT - Food Sci Technol, 2014, 59(2):1258-1264.
- [12] 柴茂. 膨润土的深加工及其应用研究[D]. 长春: 吉林大学, 2013.
- [13] BASTOS ANDRADE C G, TOFFOLI S M, VALENZUELA DIAZ F R. Adsorption and surface area of modified bentonite used as bleaching clay [C]// TMS Annual Meeting & Exhibition. Cham: Springer, 2018.
- [14] 宋长虹, 朱成志. 油脂脱色加工的探讨[C]//中国粮油学会第五届学术年会论文集. 北京: 中国粮油学会, 2009.
- [15] 钱小君, 蔡新华. 助滤剂在食用油脂脱色工艺中的应用分析[J]. 粮食与食品工业, 2013(3):31-33.
- [16] 武占省. 食用油脂脱色用高效活性白土的研制及其吸附性能研究[D]. 新疆 石河子: 石河子大学, 2006.

(上接第 22 页)

**3 结论**

通过对不同制油工艺生产的油茶籽油微量营养成分如多酚、维生素 E、植物甾醇、角鲨烯和总黄酮含量, 安全卫生指标过氧化值以及氧化稳定性的研究分析发现, 鲜榨油茶籽油的多酚、维生素 E、植物甾醇、角鲨烯、总黄酮含量均高于其他 3 种工艺(冷榨、热榨和浸出精炼工艺)生产的油茶籽油, 其中角鲨烯和总黄酮含量优势尤其明显; 鲜榨油茶籽油的过氧化值低于其他 3 种工艺生产的油茶籽油, 而氧化稳定性远高于其他 3 种工艺生产的油茶籽油。

**参考文献:**

- [1] 李志刚, 马力, 陈永忠, 等. 我国油茶籽的综合利用现状概述[J]. 绿色科技, 2018(6):191-194.
- [2] 费学谦. 油茶籽油加工现状、问题及对策分析[J]. 食品工业科技, 2011, 32(10):449-452.
- [3] 杨敏, 周瑞宝, 宋伟. 不同大豆品种提取油脂氧化稳定性研究[J]. 粮食与油脂, 2007(11):21-23.
- [4] 魏征, 郭咪咪, 王雅朦, 等. 油茶籽油多酚化合物研究进展[J]. 食品科学, 2021, 42(3):311-320.
- [5] 谭传波, 田华, 赖琼伟, 等. 不同工艺山茶油生物活性物质含量的比较[J]. 中国油脂, 2018, 43(12): 41-44.
- [6] 王光亚. 保健食品功效成分检测方法[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.

- [7] 李志晓, 金青哲, 叶小飞, 等. 精炼过程中油茶籽油活性成分和抗氧化性的变化[J]. 中国油脂, 2015, 40(8): 1-5.
- [8] 李志晓, 金青哲, 叶小飞, 等. 制油工艺对油茶籽油品质的影响[J]. 中国油脂, 2015, 40(4): 47-51.
- [9] 赵丹, 汪学德, 张润阳, 等. 制油工艺对油脂品质的影响研究[J]. 中国油脂, 2018, 43(6): 11-15.
- [10] 张智敏, 吴苏喜, 刘瑞兴, 等. 制油工艺对油茶籽油营养品质的影响[J]. 食品科学, 2013, 34(11): 268-272.
- [11] 马逸凡, 贾亮, 熊颖, 等. 植物油料热处理影响油脂氧化稳定性机理的研究进展[J]. 中国粮油学报, 2020, 35(4):181-186.
- [12] 周晴芬, 徐洲, 魏岚, 等. 4 种油茶籽油中多酚类物质的抗氧化活性比较研究[J]. 中国油脂, 2014, 39(1): 35-38.
- [13] 黄滢璋, 赵雁武, 周振中, 等. 植物甾醇对油脂的抗氧化作用研究[J]. 粮食科技与经济, 2012(3):38-40.
- [14] 纪佳璐, 吴莹, 徐斐然, 等. 马泡瓜籽油理化特性、组成分析及氧化稳定性研究[J]. 食品科学, 2020, 41(21): 15-21.
- [15] 黄健花, 宋志华, 刘慧敏, 等. 植物油的不同组分 DPPH 自由基清除能力及其与微量有益成分含量的相关性[J]. 中国油脂, 2017, 42(2): 67-70,93.
- [16] 王苗苗, 刘宗浩, 张永, 等. 2 种新疆沙棘中黄酮、多酚及其抗氧化活性分析[J]. 食品工业科技, 2020, 41(18):51-57.