

鲜油茶果快速制油工艺研究

杨友志¹, 陈劲松², 吴丹¹, 杜冰颜², 周魁香¹

(1. 湖南大三湘茶油股份有限公司, 湖南 衡阳 421141; 2. 贵州大亨油茶科技有限公司, 贵州 册亨 552200)

摘要:为提高油茶果的制油效率,对传统油茶果制油工艺进行改进,采用先整果压破果壳再鼓风加热进行干燥达到蒲、壳与仁分离,得到的油茶籽仁经破碎烘干后进行压榨制油,经冷冻过滤得到成品油。对油茶籽仁烘干工艺条件和压榨工艺条件进行优化,以常温过滤为对照,对成品油的品质进行测定并考察了其在45℃储存18个月的稳定性。结果表明:油茶果干燥采用先压破果壳再鼓风加热可节约爆蒲(果壳炸开)时间0.5 h;油茶籽仁最佳烘干条件为烘干温度140℃,油茶籽仁颗粒直径6~8 mm,采用鼓风干燥;油茶籽仁含水率和油茶籽壳添加量对出油率有明显的影响,在添加30%油茶籽壳条件下,当含水率为3%时,出油率最高;油茶籽原油采用冷冻过滤得到的成品油的酸值(KOH)、过氧化值和苯并芘含量分别为0.6 mg/g、0.2 g/100 g和3 μg/kg,符合食品安全国家标准要求,且储存稳定性优于常温过滤。该工艺节约了油茶果制油时间,提高了出油率和成品油的储存稳定性,可实现油茶籽油的快速制备。

关键词:油茶果;油茶籽;快速干燥;出油率;储存稳定性

中图分类号:TS224; TS225.1 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2024)01-0007-04

Rapid oil production technology of fresh *Camellia oleifera* fruit

YANG Youzhi¹, CHEN Jinsong², WU Dan¹, DU Bingyan², ZHOU Kuixiang¹

(1. Hunan Dasanxiang Camellia Oil Co., Ltd., Hengyang 421141, Hunan, China; 2. Guizhou Tycoon Camellia Oleifera Technology Co., Ltd., Ceheng 552200, Guizhou, China)

Abstract: In order to improve the traditional oil production efficiency of *Camellia oleifera* fruit, the oil production process of *Camellia oleifera* fruit was improved, and the drying method of *Camellia oleifera* fruit by firstly crushing then air heating was adopted to achieve the separation of fruit shell, seed shell and kernel. The obtained *Camellia oleifera* kernel was crushed and dried and then pressed to prepare oil, and the finished oil was obtained by freezing and filtration. The drying process conditions and pressing process conditions of *Camellia oleifera* kernel were optimized, and the quality of the finished oil was measured with room temperature filtration as a control, and the stability of the finished oil was investigated by storing it at 45℃ for 18 months. The results showed that the drying of *Camellia oleifera* fruit by firstly crushing then air heating could save the explosion time (fruit shell blowing up) for 0.5 h. The optimal drying process conditions of *Camellia oleifera* kernel were drying temperature 140℃, particle diameter of crushed *Camellia oleifera* kernel 6-8 mm, and air heating. The moisture content of *Camellia oleifera* kernel and the amount of seed shell added had a significant effect on the oil yield, and under the condition of adding 30% seed shell, the highest oil yield was achieved when the moisture content was 3%. The acid value, peroxide value and benzo(a)pyrene content of the finished oil obtained by freezing

and filtration of crude *Camellia oleifera* seed oil were 0.6 mgKOH/g, 0.2 g/100 g and 3 μg/kg, which were in accordance with the national food safety standards, and the storage stability was superior to that of room temperature filtration. This process saves the time of oil production from *Camellia oleifera* fruit and improves the yield and

收稿日期:2022-09-06;修回日期:2023-08-13

基金项目:贵州省科技计划项目(黔科合成果[2021]一般044)

作者简介:杨友志(1985),男,工程师,硕士,主要从事食用油脂加工研究工作(E-mail) yangyouzhi@dasanxiang.com。

通信作者:陈劲松,工程师(E-mail) chenjingsong@dasanxiang.com。

storage stability of the oil, which can realize the rapid preparation of *Camellia oleifera* seed oil.

Key words: *Camellia oleifera* fruit; *Camellia oleifera* seed; rapid drying; oil yield; storage stability

油茶属于四大木本油料作物之一,在湖南、江西、广西、重庆等十几个省区都有广泛种植^[1-2]。油茶籽油是从油茶树种子中提取的油脂,又名山茶油,含有90%以上的不饱和脂肪酸,其中油酸含量为69%~81%。油茶籽油还含有维生素E、山茶苷、角鲨烯、 β -谷甾醇等生理活性物质,具有极高的营养价值^[3]。

传统油茶果制油工艺流程一般包括采收、堆沤、人工脱蒲、晾晒或烘干、炒制、蒸煮、压榨、过滤获得原油,原油再经精炼获得稳定的成品油^[4]。其中爆蒲处理主要以堆沤暴晒使油茶果爆开,再经人工拣选去除果壳,这种方式耗时长,需要7~10 d,且极易受天气影响,另外长时间堆沤会增加油茶籽油酸值,导致油茶籽油的品质降低。也有为了缩短去壳时间,采用直接烘干方式爆蒲^[5-6],但是由于果壳厚,纤维含量高,导致烘干时间较长,能耗过高。油茶籽的干燥处理主要为整籽烘烤干燥^[7],受籽壳和颗粒度限制,烘干时间较长,升高烘干温度虽能提高烘干效率,但易造成有害物产生。压榨原油一般需要经过精炼才能获得质量达标的成品油,但精炼易造成油茶籽油活性营养成分的损失^[8-10],且高温精炼易产生缩水甘油酯等风险因子^[11]。

鉴于此,本研究改进传统制油工艺,对油茶果处理、油茶籽处理、压榨原料配比和原油处理等工序参数进行改进,在油茶果干燥时采用先将油茶果整果破壳再鼓风加热干燥的方式,达到蒲、壳与仁分离的目的,得到的油茶籽仁经破碎烘干后进行压榨制油,再经冷冻过滤得到成品油。对油茶籽仁烘干工艺条件和压榨工艺条件进行优化,对成品油的品质进行测定并考察其储存稳定性,以期高效率、低能耗、连续快速制备品质优的油茶籽油提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 原料与试剂

新鲜油茶果(含水率55%,参照GB 5009.3—2016测定),霜降籽品种湘林210,取自湖南大三湘茶油股份有限公司。正己烷、冰乙酸、无水乙醇、氢氧化钾、硫代硫酸钠、盐酸、异辛烷、碘化钾,均为分析纯,广东光华科技股份有限公司;乙腈、正己烷、二氯甲烷,均为色谱纯,天津市科密欧化学试剂有限公司。

1.1.2 仪器与设备

破壳机,广西桂林汇力机械有限公司;101-2BS电热鼓风干燥箱,上海力辰邦西仪器科技有限公司;茶籽脱壳机,武汉中油康尼科技有限公司;6CPS-800茶籽破碎机、单螺旋榨油机,湖南大三湘油脂机械有限公司;MS205DU型电子天平,梅特勒-托利多(常州)测量技术有限公司;Agilent 1260液相色谱仪,安捷伦科技(上海)有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 油茶果的破壳与爆蒲干燥

取一定量新鲜油茶果,利用破壳机压破油茶果果壳,于鼓风干燥箱加热预干燥,待油茶籽仁含水率小于30%且油茶籽仁与油茶籽壳分离后,转入茶籽壳脱壳机去除壳蒲,获得油茶籽仁。

1.2.2 油茶籽仁的烘干

将油茶籽整仁或经破碎机破碎后的颗粒平铺在托盘上(厚度 ≤ 3 cm),放入鼓风干燥箱中,设置烘干方式(鼓风或不鼓风),在一定温度下加热至油茶籽仁含水率为2%~3%时,对油茶籽仁进行感官评价,并记录烘干时间。

1.2.3 油茶籽仁的压榨制油

在最佳烘干温度及油茶籽仁颗粒直径下,采用最佳烘干方式将油茶籽仁烘干至一定含水率,向其中添加一定量油茶籽壳后进行压榨制油,得油茶籽原油并计算出油率。

1.2.4 油茶籽油的精制及储存稳定性考察

将最优条件下得到的油茶籽原油经滤纸初滤后,分别在4℃冷置4 h和常温放置,然后再用双层滤纸过滤,获得成品油。分别将冷冻过滤和常温过滤成品油于45℃储存18个月,每3个月取一次样,测定其酸值、过氧化值的变化情况,酸值的测定参照GB 5009.229—2016,过氧化值的测定参照GB 5009.227—2016。参照GB 5009.27—2016检测冷冻过滤油茶籽油中苯并芘含量,分析安全性。

2 结果与讨论

2.1 油茶果破壳与爆蒲干燥

以完全爆蒲、仁与壳剥离为判断基准,结果显示,采用破壳后再加热爆蒲可明显缩短加热时间,完全爆蒲时间由2.3 h缩短到1.8 h,节约爆蒲时间0.5 h,这是因为油茶果壳被挤压破碎,纤维拉力减小,蒸发面积增加,从而减少水分蒸发阻力,加快爆

蒲速度。爆蒲后,测得油茶籽含水率为26.8%,油茶籽仁明显收缩,冷却后坚硬,达到仁壳分离要求。

2.2 油茶籽仁烘干条件的确定

2.2.1 烘干温度的确定

采用油茶籽整仁、鼓风干燥,考察烘干温度对油茶籽仁烘干时间和烘干效果的影响,结果如表1所示。

表1 烘干温度对烘干时间和烘干效果的影响

烘干温度/℃	烘干时间/h (脱壳整仁)	烘干效果
100	6.0	有油茶籽味,无烤香味
120	3.5	有轻微烤香味
140	2.0	有浓郁烤香味
160	1.8	有浓郁烤香味,略带焦味
180	1.5	烤焦味

加热温度和时间是产生风味的主要工艺途径^[12-14]。由表1可知,100℃时能够保持油茶籽自身的气味特征,但无法产生浓郁烤香味。随着烘干温度的升高,烤香味逐渐增强,140℃时可产生最佳的香味,160℃时虽具有浓郁的香味,但产生焦味。当烘干温度达到180℃时,达到所需含水率的烘干时间缩短,但加热不均匀,局部产生焦糊味。考虑到高温可能会产生苯并芘等有害物质^[15-16],综合分析风味、能耗以及食品安全等因素,选择140℃作为最佳烘干温度。

2.2.2 颗粒度的确定

在烘干温度140℃、用鼓风干燥条件下,考察油茶籽仁颗粒直径对烘干时间和烘干效果的影响,结果如表2所示。

表2 颗粒直径对烘干时间和烘干效果的影响

颗粒直径/mm	烘干时间/h	烘干效果
≤1	1.0	结块,受热不均,部分烤焦味
2	1.1	结块,受热不均,部分烤焦味
4	0.9	受热不均,烤糊味
6	1.1	受热均匀,烤香味
8	1.2	受热均匀,烤香味
10(脱壳整仁)	1.4	受热均匀,烤香味
整籽(未脱壳)	3.0	受热均匀,烤焦味

由表2可知:在烘干温度140℃下,随着油茶籽仁颗粒直径的增大,达到所需含水率的时间总体上先缩短后延长;颗粒直径小于或等于4mm时容易烤糊,风味不佳,颗粒直径大于或等于6mm时,虽然油茶籽仁受热均匀,具有烤香味,但烘干时间延长;未脱壳整籽加热的烘干时间约是油茶籽仁颗粒直径6mm时的3倍,10mm(脱壳整仁)的2倍。综合考虑风味、成本和能耗,确定直径6~8mm是最

佳颗粒直径范围。

2.2.3 烘干方式的确定

在油茶籽仁颗粒直径6~8mm、烘干温度140℃下,采用鼓风和不鼓风两种方式进行烘干,考察烘干方式对烘干时间和烘干效果的影响,结果如表3所示。

表3 烘干方式对烘干时间和烘干效果的影响

烘干方式	烘干时间/h	烘干效果
鼓风	1.25	均匀、无焦糊现象
不鼓风	5	局部焦糊

由表3可知,相比不鼓风,鼓风烘干可缩短烘干时间,加快烘干速度,且油茶籽仁受热均匀,没有局部焦糊现象,风味更浓郁。因此,选择鼓风干燥方式。

2.3 油茶籽仁含水率与壳添加量对出油率的影响

在油茶籽壳添加量为30%时,考察油茶籽仁含水率对出油率的影响,结果如表4所示。

表4 油茶籽仁含水率对出油率的影响

含水率/%	出油率/%	风味
1	85.7	焦糊味
2	86.5	焦糊味
3	89.3	浓郁香味
4	89.0	浓郁香味
5	89.1	原香风味
6	87.4	原香风味
7	86.9	原香风味
8	83.2	原香风味

由表4可知,随着油茶籽仁含水率的增加,出油率呈现先升高后降低的趋势。当含水率为3%时,出油率最高;当含水率不超过2%时,油茶籽仁有很重的焦糊味,不利于生产香味浓郁的高品质油茶籽油。

在油茶籽仁含水率为3%时,考察油茶籽壳添加量对出油率的影响,结果如表5所示。

表5 油茶籽壳添加量对出油率的影响

添加量/%	出油率/%
10	84.6
20	87.0
30	89.2
40	88.5
50	86.5
60	84.7

由表5可知,随着油茶籽壳添加量的增加,出油率呈现先升高后降低的趋势。当不加油茶籽壳时,压榨机侧壁会有大量压榨不完全的油茶籽饼溢出,同时压榨机有滑膛现象;当油茶籽壳添加量为10%和20%时,出油率低,油茶籽饼溢出减少,但依然有

滑膛现象;当油茶籽壳添加量为 30% 时,出油率最高,且没有滑膛和溢料现象;当油茶籽壳添加量大于 30% 时,出油率降低。因此,最佳油茶籽壳添加量为 30%。本次研究整体的出油率偏低,未达到往年的出油率(92% ~ 94%),分析原因与 2022 年干旱造

成油茶籽油含率只有 25% 左右,明显低于往年的 30% 有关。

2.4 过滤对油茶籽油储存稳定性的影响

不同过滤方式下油茶籽油储存过程中的酸值和过氧化值的变化情况如表 6 所示。

表 6 不同过滤方式下油茶籽油储存稳定性

过滤方式	指标	新榨油	储存 3 个月	储存 6 个月	储存 9 个月	储存 12 个月	储存 15 个月	储存 18 个月
冷冻过滤	酸值(KOH)/(mg/g)	0.60	0.63	0.67	0.81	1.03	1.36	1.85
	过氧化值/(g/100 g)	0.20	0.20	0.20	0.22	0.23	0.23	0.24
常温过滤	酸值(KOH)/(mg/g)	0.60	0.63	1.05	1.21	1.45	1.73	2.30
	过氧化值/(g/100 g)	0.20	0.24	0.25	0.28	0.30	0.28	0.27

由表 6 可知,新榨油的酸值和过氧化值均达到 GB/T 11765—2018 一级压榨油茶籽油要求[酸值(KOH) \leq 2.0 mg/g,过氧化值 \leq 0.25 g/100 g]。随着储存时间的延长,油茶籽油酸值和过氧化值均升高,其中常温过滤油茶籽油的酸值和过氧化值升高速度明显高于冷冻过滤,且其过氧化值在 9 个月时已经不符合一级压榨油茶籽油国家标准要求,酸值在 18 个月时也不符合要求。冷冻过滤油茶籽油的酸值和过氧化值在经过 18 个月的储存后依然符合国家标准要求,说明冷冻过滤有利于提高油茶籽油的氧化稳定性和延长货架期^[17-18]。

经检测,冷冻过滤油茶籽油中苯并芘含量为 3 μ g/kg,符合 GB 2762—2017 中的 10 μ g/kg 限量要求。

3 结论

本研究优化了现有的油茶果制油工序,确定了油茶籽仁的最佳干燥条件和最佳出油率工艺条件。结果显示:采用先破壳后鼓风加热的爆蒲方式,比直接整果爆蒲节约了 0.5 h;确定了 140 $^{\circ}$ C 为油茶籽仁的最佳烘干温度;6 ~ 8 mm 为油茶籽仁破碎的最佳颗粒直径;烘干油茶籽仁时鼓风比不鼓风效果更佳。油茶籽仁压榨前的含水率和壳添加量对出油率有明显的影响。当含水率为 3% 时,出油率最高。当壳添加量达到 30% 时,出油率最高;冷冻过滤油茶籽油的储存稳定性优于常温过滤;油茶籽油中苯并芘含量为 3 μ g/kg,符合食品安全国家标准。本研究通过优化油茶果制油的工艺条件,缩短了制油时间,提高了油茶籽出油率和油茶籽油储存稳定性。

参考文献:

[1] 雷治国,黄永芳,何会蓉. 油茶及其种质资源研究进展[J]. 经济林研究, 2003, 21(4):123-125.
 [2] 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.
 [3] 许俊道. 茶油的保健功能与开发前景[J]. 中国果菜,

2018, 38(10):41-43.

[4] 吴雪辉,龙婷. 不同压榨方式对油茶籽油品质的影响研究[J]. 中国油脂, 2019, 44(3):36-40.
 [5] 李上荣. 油茶果不同处理剥壳技术对比试验[J]. 中国林副特产, 2021, 4(2):19-21.
 [6] 赵海瑞,滕兆丽,杨浩勇,等. 油茶果干燥特性及烘干脱蒲技术[J]. 农业工程, 2021, 11(10):61-67.
 [7] 祝华明,余洪明,郑睿行,等. 油茶籽冷榨工艺中的预处理技术研究[J]. 粮油加工:电子版, 2015(8):29-32.
 [8] 季志平. 沤置后油茶果实内物质的转化和积累[J]. 经济林研究, 1991, 9(2):53-56.
 [9] 马力,钟海雁,陈永忠,等. 油茶果采后处理对油茶籽内在品质的影响研究[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(12):73-76.
 [10] 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.
 [11] 李万平,董华,闫军剑,等. 油脂精炼加工中反式脂肪酸和氯丙醇酯及缩水甘油酯风险因子防控技术的研究[J]. 现代食品, 2023(1):183-187.
 [12] 章平,陈树林,秦军,等. 氨基酸和还原糖类反应的研究[J]. 贵州工业学报, 1996, 25(4):90-93.
 [13] 双杨,何东平,周维贵,等. 用美拉德反应方法制备浓香油茶籽油的研究[J]. 粮油机械, 2013(14):37-39.
 [14] 王飞,郭咪咪,王瑛瑶,等. 原料预处理对油茶籽油苯并[a]芘含量的影响[J]. 中国油脂, 2016, 41(2):70-73.
 [15] 罗凡,费学谦,李康雄,等. 高温油茶籽油中苯并芘和反油酸产生规律研究[J]. 中国粮油学报, 2016(8):33-34.
 [16] 王亚萍,费学谦,陈焱,等. 制油工艺对油茶籽油质量安全的影响分析[J]. 中国粮油学报, 2012, 27(9):60-63.
 [17] 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.
 [18] 陈晓迪,刘飞,徐虹. 脂溶性天然抗氧化剂的研究进展[J]. 食品科学, 2017, 38(3):299-304.