

鲜榨油茶籽油提取工艺研究

谭传波, 赖琼玮, 杨耀学, 陈劲松, 凌小辉, 张俊天, 黄 闰, 罗秋兰, 刘 芳

(湖南大三湘茶油股份有限公司, 湖南 衡阳 421141)

摘要:为寻求油茶籽浆液提取鲜榨油茶籽油的最佳条件,采用响应面法优化其提取条件。选择不同料液比、提取温度、提取时间为自变量,提油率为响应值,利用 Box - Behnken 方法进行三因素三水平的实验设计,并进行响应面分析,建立回归模型。结果表明:回归方程拟合性好,鲜榨油茶籽油提取工艺最佳条件为料液比 40:10、提取温度 90℃、提取时间 50 min。在最佳条件下,鲜榨油茶籽提油率为 95.9%,且鲜榨油茶籽油提取工艺对鲜榨油茶籽油的酸值和过氧化值无影响。

关键词:鲜榨油茶籽油;提取;油茶籽浆液;响应面分析

中图分类号:TS225.1;TQ224 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2018)08-0012-03

Extraction process of fresh pressed oil - tea camellia seed oil

TAN Chuanbo, LAI Qiongwei, YANG Yaoxue, CHEN Jinsong, LING Xiaohui, ZHANG Juntian, HUANG Gui, LUO Qiulan, LIU Fang

(Hunan Great Sanxiang Camellia Oil Co., Ltd., Hengyang 421141, Hunan, China)

Abstract:The extraction conditions of fresh pressed oil - tea camellia seed oil from serous fluid of oil - tea camellia seed were optimized by response surface methodology. With solid - liquid ratio, extraction temperature and extraction time as arguments, oil extraction rate as response value, three factors and three levels experimental design and response surface analysis were carried out, and the regression model was founded. The results showed that the fitting of the regression equation was good. The optimal extraction conditions of fresh pressed oil - tea camellia seed oil were obtained as follows: solid - liquid ratio 40:10, extraction temperature 90℃ and extraction time 50 min. Under these conditions, the oil extraction rate was 95.9%, and the extraction process had no effect on the acid value and peroxide value of the fresh pressed oil - tea camellia seed oil.

Key words:fresh pressed oil - tea camellia seed oil; extraction; serous fluid of oil - tea camellia seed; response surface analysis

油茶为我国特有木本油料树种,与油橄榄、油棕、椰子并称为世界四大木本油料植物^[1],与乌柏、油桐和核桃并称为我国四大木本油料植物^[2]。油茶籽油富含不饱和脂肪酸,其油酸含量高达 75% ~ 80%,享有“东方橄榄油”的美誉^[3-5]。油茶籽油中含有油酸、亚油酸、亚麻酸、生育酚、植物甾醇和角鲨

烯等营养物质,长期食用具有降低胆固醇、预防心血管疾病的作用^[6-8]。

目前传统工艺制取油茶籽油须将油茶籽水分自然晾晒或机械烘干至规定的范围,这样不仅耗时,而且降低了油脂品质^[9-10]。为更多地保留油茶籽油中天然活性物质,开发了鲜果鲜榨工艺。

1 材料与方法

1.1 实验材料

油茶籽浆液:取自于湖南大三湘茶油股份有限公司,为新鲜油茶籽直接压榨所制,水分 78.8%,含油率 12.5%;食品级提取液(以下简称提取液):市购,无毒害,且不与浆液体系发生化学反应。

YP20002 电子天平, JJ - 1 精密增力电动搅拌

收稿日期:2018-01-23;修回日期:2018-05-21

基金项目:2018 年度湖南省科技重大专项(2018NK1030)

作者简介:谭传波(1986),男,硕士,主要从事食用油脂副产物开发研究工作(E-mail) tcb315@163.com。

通信作者:赖琼玮,工程师(E-mail) gsx_lqw@163.com;杨耀学,工程师(E-mail) gsx_yax@163.com。

器, WBS-11 恒温水浴锅。

1.2 实验方法

1.2.1 鲜榨油茶籽油提取

称取 500 g 油茶籽浆液, 按一定料液比(油茶籽浆液的质量与提取液的体积比)加入提取液, 搅拌加热, 提取一段时间后在 5 000 r/min 条件下离心 10 min, 收集上清油相, 称重, 按下式计算鲜榨油茶籽提油率。

提油率 = 提取得到的油脂质量 / 油茶籽浆液中的油脂质量 × 100%

1.2.2 油脂理化指标测定

酸值参照 GB 5009.229—2016 进行测定; 过氧化值参照 GB 5009.227—2016 进行测定。

2 结果与分析

2.1 单因素实验

2.1.1 料液比对提油率的影响

在提取温度 90 °C、提取时间 40 min 条件下, 考察料液比为 40:3、40:6、40:9、40:12 和 40:15 对提油率的影响, 结果如图 1 所示。

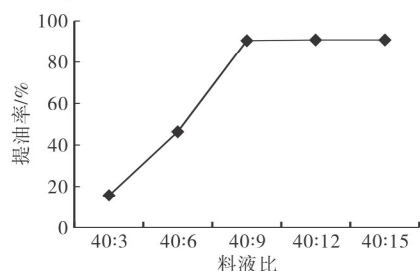


图 1 料液比对鲜榨油茶籽提油率的影响

由图 1 可知, 在其他因素保持一致的条件下, 当料液比在 40:3 ~ 40:9 之间时, 鲜榨油茶籽提油率呈递增趋势, 且在 40:9 ~ 40:15 之间时, 鲜榨油茶籽提油率递增速率趋于平衡。考虑到提取液成本, 选择鲜榨油茶籽提油率较高时对应的料液比。

2.1.2 提取温度对提油率的影响

在料液比 40:9、提取时间 40 min 条件下, 考察提取温度为 50、60、70、80 °C 和 90 °C 对提油率的影响, 结果如图 2 所示。

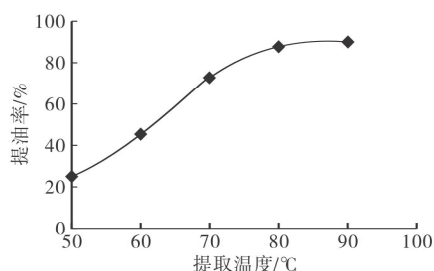


图 2 提取温度对鲜榨油茶籽提油率的影响

温度对鲜榨油茶籽油提取过程有两方面的作用: 一方面, 温度与传质速率呈正比, 传质速率随温度升高而增大; 另一方面, 温度升高, 溶解在提取液中的物质增加, 使得乳化体系更好释放油脂, 从而促进鲜榨油茶籽油的提取效果, 但温度过高, 会造成体系中天然活性物质结构遭到破坏和油脂质量下降。由图 2 可知, 鲜榨油茶籽提油率随提取温度升高而增加, 在提取温度为 80 ~ 90 °C, 鲜榨油茶籽油提取效果较好。

2.1.3 提取时间对提油率的影响

在料液比 40:9、提取温度 90 °C 条件下, 考察提取时间为 20、30、40、50 min 和 60 min 对提油率的影响, 结果如图 3 所示。

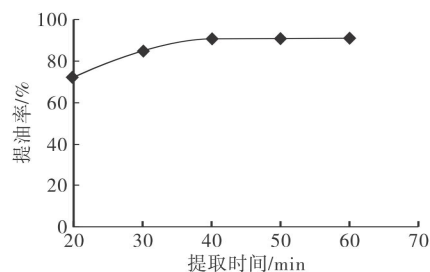


图 3 提取时间对鲜榨油茶籽提油率的影响

提取时间对鲜榨油茶籽油提取过程的影响主要表现在两个方面: 一方面, 提取液与油茶籽浆液混合, 提取液不断向油茶籽浆液体系内部扩散, 溶解乳化性物质达到破乳; 另一方面, 乳化性物质被提取液溶解后释放油脂, 但提取时间不足时, 则鲜榨油茶籽油提取不完全。由图 3 可知, 鲜榨油茶籽提油率随提取时间的延长先增大后趋于平衡, 当提取时间为 40 min 时, 鲜榨油茶籽提油率达到最大, 当提取时间超过 40 min 后, 鲜榨油茶籽提油率增加缓慢。

2.2 响应面优化实验

通过以上单因素实验, 以料液比 40:6 ~ 40:12、提取温度 70 ~ 90 °C、提取时间 30 ~ 50 min 为考察因素, 采用三因素三水平 Box - Behnken 优化设计, 研究料液比 (X_1)、提取温度 (X_2) 和提取时间 (X_3) 对鲜榨油茶籽提油率 (Y) 的影响, 以期获得提取鲜榨油茶籽油的最优条件。响应面实验设计因素水平见表 1, Box - Behnken 实验设计及结果见表 2, 回归方程方差分析见表 3。

表 1 响应面实验设计因素水平

水平	料液比	提取温度/°C	提取时间/min
-1	40:6	70	30
0	40:9	80	40
1	40:12	90	50

表2 Box-Behnken 实验设计及结果

实验号	X_1	X_2	X_3	$Y/\%$
1	-1	-1	0	19.1
2	1	-1	0	76.2
3	-1	1	0	40.4
4	1	1	0	90.2
5	-1	0	-1	30.7
6	1	0	-1	84.4
7	-1	0	1	35.2
8	1	0	1	88.7
9	0	-1	-1	69.7
10	0	1	-1	84.8
11	0	-1	1	71.8
12	0	1	1	90.8
13	0	0	0	87.2
14	0	0	0	87.8
15	0	0	0	87.1
16	0	0	0	87.9
17	0	0	0	87.9

将实验结果利用软件 Expert-Design 8.0.6 分析处理,得到回归方程为: $Y = 87.58 + 26.76X_1 + 8.68X_2 + 2.11X_3 - 1.83X_1X_2 + 0.98X_2X_3 - 25.32X_1^2 - 5.79X_2^2 - 2.51X_3^2$ 。

表3 回归方程方差分析

来源	平方和	自由度	均方差	F	P
模型	9 373.47	8	1 171.68	10 526.08	<0.000 1 **
X_1	5 729.85	1	5 729.85	51 475.36	<0.000 1 **
X_2	602.05	1	602.05	5 408.60	<0.000 1 **
X_3	35.70	1	35.70	320.73	<0.000 1 **
X_1X_2	13.32	1	13.32	119.69	<0.000 1 **
X_2X_3	3.80	1	3.80	34.16	0.000 4 **
X_1^2	2 698.31	1	2 698.31	24 240.88	<0.000 1 **
X_2^2	141.15	1	141.15	1 268.09	<0.000 1 **
X_3^2	26.63	1	26.63	239.26	<0.000 1 **
剩余项	0.89	8	0.11		
失拟项	0.26	4	0.07	0.42	0.790 5
误差项	0.63	4	0.16		
总离差	9 374.36	16			

注: **表示 $P < 0.01$ 极显著; *表示 $P < 0.05$ 显著; $P > 0.05$ 不显著。

由表3可知,模型的 $P < 0.000 1$,表明该实验模型极显著。失拟项 $P = 0.790 5 > 0.05$,失拟项不显著,说明方程对实验的拟合度良好,此方法可靠。在各模型参数中, X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_1X_2 、 X_2X_3 、 X_1^2 、 X_2^2 、 X_3^2 对鲜榨油茶籽提油率影响极显著($P < 0.01$)。

根据响应面分析,确定鲜榨油茶籽油提取最佳工艺条件为料液比 40:10.44、提取温度 89.7℃、提取时间 47.4 min,在此条件下鲜榨油茶籽提油率可达 96.5%。为了实际应用的方便性和节约成本,确定鲜榨油茶籽油最佳提取条件为料液比 40:10、提

取温度 90℃、提取时间 50 min。在最佳条件下进行多次重复实验,得到鲜榨油茶籽提油率为 95.9%,与预测值(96.5%)相差不大,说明该模型能准确地预见实际产量。

2.3 鲜榨油茶籽油质量(见表4)

表4 鲜榨油茶籽油酸值和过氧化值

项目	鲜榨油茶籽油	新鲜油茶籽干燥冷榨毛油
酸值(KOH)/(mg/g)	0.45	0.41
过氧化值/(mmol/kg)	0.52	0.50

由表4可知,从油茶籽浆液提取出来的鲜榨油茶籽油酸值和过氧化值与新鲜油茶籽干燥冷榨毛油酸值和过氧化值非常接近,说明本提取工艺对鲜榨油茶籽油的酸值和过氧化值无影响,完全适合工业生产。

3 结论

(1)通过单因素实验和响应面分析,得到鲜榨油茶籽油提取最佳条件为:料液比 40:10,提取温度 90℃,提取时间 50 min。在最佳条件下,鲜榨油茶籽提油率为 95.9%,与预测值(96.5%)相差不大,说明该模型能准确预见实际产量。

(2)通过对鲜榨油茶籽油和新鲜油茶籽干燥冷榨毛油的酸值和过氧化值的对比分析来看,鲜榨油茶籽油提取工艺对鲜榨油茶籽油的酸值和过氧化值无影响,完全适合工业生产。

参考文献:

- [1] 周激,吴雪辉.油茶综合利用开发前景[J].中国农村科技,2006(10):21-23.
- [2] 邹锡兰,吴尚清.国务院批准颁布《全国油茶产业发展规划(2009—2020年)》千亿油茶产业待破局[J].中国经济周刊,2009(47):45-46.
- [3] 郭华,周建平,罗军武,等.茶籽油的脂肪酸组成测定[J].中国油脂,2008,33(7):71-73.
- [4] 龙伶俐,薛雅琳,张东,等.油茶籽油主要特征成分的研究分析[J].中国油脂,2012,37(4):78-81.
- [5] PREEDY V R, WATSON R R, PATEL V B. Nuts and seeds in health and disease prevention [M]. London, Burlington, San Diego: Academic Press, 2011:1115-1122.
- [6] SNYDER J M, FRANKEL E N, SELKE E. Capillary gas chromatographic analyses of headspace volatiles from vegetable oils [J]. J Am Oil Chem Soc, 1985, 62(12):1657-1679.
- [7] 王萍,张银波,江木兰.多不饱和脂肪酸的研究进展[J].中国油脂,2008,33(12):42-46.
- [8] 刘世鹏,周伯川.油茶籽的开发利用[J].中国油脂,1996,21(4):39-42.
- [9] 蒋淑儒.不同贮存条件对油茶籽品质的影响[D].长沙:湖南农业大学,2014.
- [10] 石晓丽.油茶籽及油茶籽油贮藏过程中的品质变化研究[D].杭州:浙江农林大学,2014.