

油莎豆湿法脱皮工艺效果研究

田 瑜,刘玉兰,张振山

(河南工业大学 粮油食品学院,河南 郑州 450001)

摘要:研究了油莎豆湿法脱皮的工艺条件和工艺效果。以油莎豆的脱皮率和质量损失率为考察指标,研究浸泡液浓度、浸泡温度、浸泡时间对脱皮效果的影响。结果显示,油莎豆湿法脱皮的优化工艺条件为:浸泡液浓度5%、浸泡温度95℃、浸泡时间6 min,在此条件下油莎豆脱皮率可达到94.8%,质量损失率为15.8%。湿法脱皮油莎豆油的品质较未脱皮时的有所改善。

关键词:油莎豆;浸泡脱皮;工艺条件;脱皮率;质量损失率

中图分类号:TS 222⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)04-0032-04

Research of wet peeling process of chufa

TIAN Yu, LIU Yu-lan, ZHANG Zheng-shan

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

Abstract: The wet peeling process conditions and effect of chufa was studied. The peeling rate and mass loss rate were selected as indexes and the effect of the soaking solution concentration, soaking temperature and time on peeling effect was studied. The results showed that the optimal conditions of wet peeling process of chufa were that soaking solution concentration was 5%, at 95℃, for 6 min. Under the condition, chufa peeling rate was 94.8% and the mass loss rate was 15.8%. The quality of chufa oil was improved after being treated with wet peeling process compared with the one without being treated.

Key words: chufa; soaking and peeling; process condition; peeling rate; mass loss rate

油莎豆为莎草科的草本植物油料^[1]。原产地为非洲的地中海沿岸,我国自1960年开始引种栽培,目前在河南、河北、山东、北京、湖南、四川、黑龙江等地均有种植,特别是在河南省巩义市的黄河滩地有千亩以上的大面积种植。油莎豆抗旱耐涝,可以在较为贫瘠的土地种植。油莎豆亩产750~1 000 kg,瘠薄土地种植亩产也有300~500 kg,亩产量远高于大豆及油菜籽^[2]。油莎豆亩产相当于2~3亩的油菜籽,2亩左右的花生,是目前油料作物中地下块茎(干果)产量最高的品种。油莎豆干豆粗脂肪含量25%~30%,粗蛋白质含量10%~15%,淀粉含量20%~25%,可溶性糖含量15%~25%, V_E 含量0.8%~1.4%。油莎豆油中含油酸64%~73.3%、亚油酸11%~15.5%、棕榈酸约16.2%、亚麻酸0.9%

~2%、 V_E 含量约0.15%、甾醇含量约0.53%,与橄榄油(含油酸55%~83%、亚油酸3.5%~21%、棕榈酸7.5%~20%、亚麻酸0.3%~0.9%)的脂肪酸组成相似,且油酸含量明显高于一般植物油。油莎豆油色泽清亮、风味清香,具有坚果油的香味,是一种优质的食用油^[3-5]。此外,油莎豆因淀粉含量明显高于一般植物油料,并含有较多糖分,所以生吃和炒食都香甜可口,具有类似核桃仁的坚果味道,因此又被誉为“地下核桃”和“地下板栗”,是一种优质、高产、综合利用价值很高的植物油料资源^[6]。

油莎豆表皮呈褐色,外形不太规则且有很多凹槽,带皮食用或带皮榨油会对其产品色泽和口感造成不良影响。对油莎豆先行脱皮处理再进行食品加工及榨油对改善其产品品质和食用价值很有必要。但是油莎豆表皮与仁之间存在着果胶质,皮仁结合牢固,这使得油莎豆脱皮困难^[7]。目前关于油莎豆脱皮的文章尚未见报道。若采用一般油籽机械碾搓

收稿日期:2015-02-05

基金项目:公益性行业(农业)科研专项“油料产地加工关键技术装备研究与示范(201303072-2)”

作者简介:田瑜,1990年出生,女,研究生。

通讯作者:刘玉兰,1957年出生,女,教授。

脱皮的方法会造成油莎豆仁的质量损耗很大,很难生产应用。有报道采用稀碱液浸泡进行核桃脱皮能取得较好效果^[8],其原理是用稀碱液将皮仁之间的果胶层水解以便于种皮脱落^[9]。本文利用碱性水溶液对油莎豆进行湿法脱皮,并对其工艺条件和工艺效果进行研究,以期为油莎豆的开发应用提供支持。

1 材料与方法

1.1 实验原料与试剂

油莎豆:取自郑州市周边一油莎豆种植场区;浸泡液:由适量的食品级氢氧化钠溶解于水配置而成,实验室自制;护色液:由0.3%(质量百分比)的柠檬酸与0.2%(质量百分比)硫代硫酸钠配制而成的水溶液,用于中和油莎豆表面的碱性溶液,预防浸泡脱皮后油莎表面被氧化而产生的褐变,实验室自制。

1.2 主要实验仪器

DF-101型集热式恒温磁力搅拌加热器:巩义市予华仪器有限公司;202-2AB型电热恒温干燥箱:天津市泰斯特仪器有限公司;6YZ-180型全自动液压榨油机:郑州八方机械设备公司。

1.3 油莎豆湿法脱皮率及质量损失率的计算

取适量油莎豆进行衡重,在烧杯里添加一定量的浸泡液对油莎豆进行一定时间的浸泡,捞出后用清水冲洗,手动轻搓完成脱皮;去皮后的油莎豆再用护色液浸泡10 min进行护色,捞出后105℃干燥衡重,计算脱皮率及质量损失率。以油莎豆脱皮率及质量损失率为考察指标,以浸泡液浓度、浸泡温度、浸泡时间为因素进行单因素实验,并在单因素实验基础上,设计正交实验,确定油莎豆湿法脱皮的最佳工艺条件。

去皮效果用脱皮率来评定,脱皮率是指脱除掉的皮占整豆含皮的质量百分数。但是因为油莎豆本身含皮率就很难准确测定,因此较难计算和确定脱皮率。本实验采用的具体方法为:脱皮率量化采用百分制,并且以浸泡后去皮难易程度为主要考察指标^[10]。脱皮率借鉴不规则图形的面积计算方法^[11]:将油莎豆脱皮效果分别设定为100%、80%、60%、40%、20%、0。

脱皮率 = $(A \times 100\% + B \times 80\% + C \times 60\% + D \times 40\% + E \times 20\% + F \times 0) / (A + B + C + D + E + F)$,其中A、B、C、D、E、F为相应的油莎豆数。

质量损失率 = $(m_{\text{脱前}} - m_{\text{脱后}}) / m_{\text{脱前}} \times 100\%$,式中: $m_{\text{脱前}}$ —油莎豆脱皮前的恒重质量,g; $m_{\text{脱后}}$ —油莎豆脱皮后的恒重质量,g。

考虑到脱皮前后水分含量的变化,故在计算质量损失率时油莎豆脱皮前、脱皮后均需恒重。

1.4 油莎豆压榨及冷榨油的指标测定

分别将脱皮、未脱皮的油莎豆适当粉碎,之后经液压榨油机压榨取油,之后测定其酸值、过氧化值和色泽。

酸值测定参照GBT 5530—2005,过氧化值测定参照GBT 5538—2005,色泽测定参照GBT 22460—2008。

2 结果与分析

2.1 油莎豆湿法脱皮的单因素实验结果

2.1.1 浸泡液浓度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

选取浸泡温度90℃,浸泡时间10 min,浸泡液浓度(氢氧化钠质量百分比)分别为3%、4%、5%、6%、7%,进行油莎豆湿法脱皮,浸泡液浓度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响如图1所示。

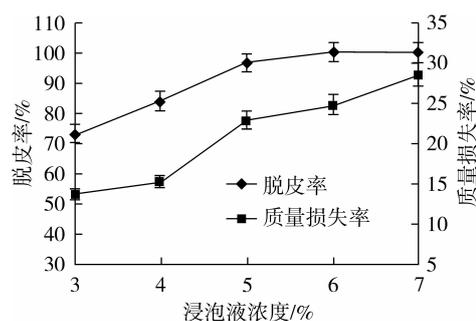


图1 浸泡液浓度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

由图1可知,浸泡液浓度从3%增加至5%,油莎豆脱皮率从73.29%增加至96.14%,再增大浸泡液浓度,脱皮率的增加趋于平缓,浸泡液浓度为7%时,脱皮率接近100%。油莎豆的质量损失率则随浸泡液浓度的增大持续增加,从浸泡液浓度3%时的13.6%增加至浸泡液浓度为7%时的28.47%。这是因为浸泡液浓度较低时,浸泡液主要溶解的是皮仁之间的果胶层,质量损失率主要缘于皮,随着浸泡液浓度的增加,浸泡液开始腐蚀果仁,此时的质量损失率主要缘于果仁。实验现象还显示,随着浸泡液浓度的增加,果仁质地变软,颜色加深,这是因为油莎豆含有大量淀粉,淀粉中黄酮物质遇碱变成查

尔酮型结构所致,在碱性溶液中类黄酮易开环生成查耳酮型结构而呈黄色。综合考虑脱皮率与质量损失率,选择浸泡液浓度为5%。

2.1.2 浸泡温度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

选取浸泡液浓度5%,浸泡时间10 min,浸泡温度分别为75、80、85、90、95℃,进行油莎豆湿法脱皮,浸泡温度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响如图2所示。

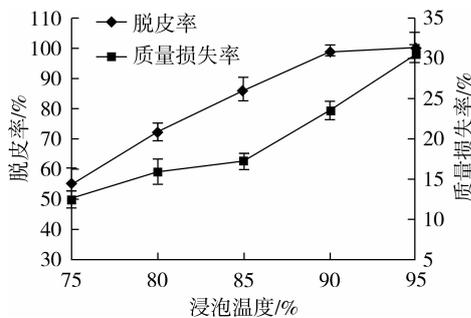


图2 浸泡温度对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

由图2可知,浸泡温度从75℃增加至90℃时,油莎豆脱皮率从55.11%增加至99.22%,随后脱皮率趋于平缓;浸泡温度为75~85℃时,油莎豆的质量损失率从12.19%增加至17.22%,浸泡温度为85~95℃时,油莎豆的质量损失率大幅增加至30.59%。可见,高温和浸泡液的共同作用,会使果仁的腐蚀脱落更明显,且淀粉的溶解度增加,因此质量损失率增大。综合考虑脱皮率与质量损失率,油莎豆的湿法脱皮温度以90℃为宜。

2.1.3 浸泡时间对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

在浸泡液浓度5%、浸泡温度90℃的条件下,选取浸泡时间分别为4、6、8、10、12 min,进行油莎豆湿法脱皮,考察浸泡时间对油莎豆脱皮率和质量损失率的影响。结果如图3所示。

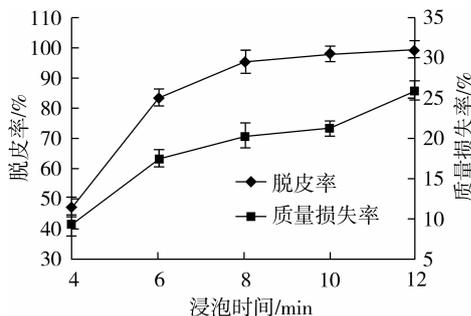


图3 浸泡时间对油莎豆脱皮率及质量损失率的影响

从图3可知,在浸泡4~8 min时,随着浸泡时间的延长,油莎豆的脱皮率从47.20%提高至95.83%,再延长浸泡时间油莎豆脱皮率趋于平缓,在10 min时脱皮率接近100%;在浸泡时间为4~10 min时,油莎豆的质量损失率从9.25%增加至20.43%。综合分析浸泡时间对脱皮率和质量损失率的影响,可见太短的浸泡时间,因浸泡液还未来得及润湿表皮从而去皮效果不理想,但质量损失率低;随着浸泡时间的延长,因浸泡液腐蚀果仁使得油莎豆的质量损失率大幅增加,同时油莎豆质地变差、颜色加深。综合考虑脱皮率及质量损失率,油莎豆湿法脱皮的时间以8 min为宜。

2.2 油莎豆湿法脱皮的正交实验分析

根据单因素实验结果,以浸泡液浓度、浸泡温度、浸泡时间为考察因素进行 $L_9(3^4)$ 正交实验,影响油莎豆脱皮率和质量损失率的因素及水平见表1,油莎豆正交实验结果见表2,正交分析结果见表3。

表1 正交实验因素水平表

水平	因素		
	A 浸泡液浓度/%	B 浸泡温度/°C	C 浸泡时间/min
1	4	85	6
2	5	90	8
3	6	95	10

表2 油莎豆脱皮正交实验

实验号	A	B	C	空白列	脱皮率/%	质量损失率/%
1	1	3	3	3	97.84	23.82
2	1	1	1	1	74.60	12.08
3	1	2	2	2	91.56	18.08
4	2	1	3	2	90.63	22.21
5	2	3	2	1	94.77	22.24
6	2	2	1	3	83.93	14.59
7	3	2	3	1	99.02	29.37
8	3	3	1	2	99.09	23.61
9	3	1	2	3	93.77	16.14
脱皮率	K ₁	264.00	259.00	257.62		
	K ₂	269.32	274.51	280.10		
	K ₃	291.88	291.70	287.48		
	R	27.88	32.70	29.86		
质量损失率	K ₁	53.98	50.43	53.28		
	K ₂	62.04	65.04	56.46		
	K ₃	69.11	69.66	75.39		
	R	15.13	19.24	22.12		

表3 油莎豆脱皮率及质量损失率方差分析

方差来源	因变量	平方和	自由度	平均方差	F比	P值
A	脱皮率	146.023	2	73.011	5.252	0.160
	质量损失	39.603	2	19.802	2.084	0.324
B	脱皮率	178.372	2	89.186	6.416	0.135
	质量损失	62.576	2	31.288	3.293	0.233
C	脱皮率	161.353	2	80.677	5.804	0.147
	质量损失	114.214	2	57.107	6.011	0.143

表3为三个因素对脱皮率及质量损失率的方差分析,空白列作为误差项,结果表明:三个因素对油莎豆的脱皮率及质量损失率均无显著性影响($P > 0.5$)。从表2中的实验结果可知,三个因素对脱皮率的影响大小顺序为:浸泡温度 > 浸泡时间 > 浸泡液浓度;三个因素对质量损失率的影响大小顺序为:浸泡时间 > 浸泡温度 > 浸泡液浓度。

由表2可以看出,若仅以脱皮率作为参考指标,应取组合 $A_3B_3C_3$,但此时质量损失率达到最大。由于浸泡时间对质量损失率的影响最大,故浸泡时间考虑选取最低水平,即组合 $A_3B_3C_1$,此时的脱皮率为99.09%,质量损失率为23.61%,质量损失率较大,故在此基础上应适当降低浸泡液浓度与浸泡温度的水平。综合考虑三因素对脱皮率及质量损失率的影响,故考虑采用组合 $A_2B_3C_1$ 或组合 $A_3B_2C_1$,对油莎豆进行适度脱皮,在减少油莎豆质量损失的同时,尽量保证油莎豆完全脱皮。通过对两种工艺条件进行验证,组合 $A_3B_2C_1$ 的脱皮率为89.21%,质量损失率为15.18%;组合 $A_2B_3C_1$ 脱皮率为94.8%,质量损失率为15.8%。从环境及节能减排的角度考虑,最终确定油莎豆浸泡脱皮的最佳条件为 $A_2B_3C_1$,即浸泡液浓度5%、浸泡温度95℃、浸泡时间6min。该条件下油莎豆的脱皮率为94.8%,油莎豆质量损失率为15.8%。将此结果与实验室初步的油莎豆干法机械脱皮实验结果进行比较,干法机械脱皮实验显示脱皮率70%时质量损失率超过30%,脱皮率再提高时质量损失率超过50%,豆仁损失太大,无法生产应用,油莎豆采用湿法脱皮的优势比较明显。

2.3 脱皮前后油莎豆油的指标分析

对压榨所得脱皮油莎豆油和未脱皮油莎豆油的酸价、过氧化值和色泽进行测定,其结果见表4。从

表4可以看出,脱皮油莎豆油的酸价和过氧化值均低于未脱皮油莎豆,色泽基本无差别,说明湿法脱皮不会对油莎豆油的品质造成不良影响。感官方面,脱皮油莎豆压榨饼的色泽明显比未脱皮油莎豆压榨饼的色泽浅。

表4 油莎豆脱皮前后压榨所得油的主要质量指标

项目	酸价	过氧化值	色泽
未脱皮油莎豆油	1.00	15.22	Y30 R5.3
脱皮油莎豆油	0.66	10.35	Y30 R5.1

3 结论

由实验结果可知,油莎豆湿法脱皮的最佳工艺条件为:浸泡液浓度为5%(氢氧化钠质量百分比),浸泡温度95℃,浸泡时间6min。在此条件下,油莎豆的脱皮率达到94.8%,质量损失率为15.8%。结果表明,采用湿法脱皮工艺,油莎豆在接近完全脱皮的情况下,质量损失率也可控制在较为理想的水平,同时油莎豆油的质量较好。本研究表明,湿法脱皮是一种比较好的、适用于油莎豆脱皮的工艺方法。

参考文献:

- [1] 瞿萍梅,程治英,龙春林. 油莎豆资源的综合开发利用[J]. 中国油脂,2007,32(9):61-63.
- [2] 沈庆雷. 油莎豆高产优质栽培初步研究[D]. 扬州:扬州大学,2010.
- [3] 朱圣芳,田丽萍,薛琳. 溶剂法提取油莎豆油的工艺研究[J]. 粮食与油脂 2012,37(4):155-158.
- [4] 刘蕾. 油莎豆有效成分分析及油脂提取工艺研究[D]. 长春:东北师范大学,2008.
- [5] 陈星,陈滴,刘蕾. 油莎豆全成分分析[J]. 食品科技,2008,34(3):165-168.
- [6] 黄明华,王学华. 油莎豆的研究现状及展望[J]. 作物研究,2013,27(3):293-295.
- [7] 晏小欣. 油莎豆油-淀粉的制备关键技术及性质的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2011.
- [8] 刘森,王俊. 山核桃仁碱液浸泡法去皮工艺的研究[J]. 农业工程学报,2007,23(10):256-261.
- [9] 舒肇苏. 农家果品加工技术[M]. 南京:广西人民出版社,2000:21.
- [10] 侯新民,吴旭,郑力. 应用响应面法对核桃仁脱皮工艺的优化研究[J]. 油食品科技,2011,19(2):16-19.
- [11] 顾孝烈. 测量学[M]. 上海:同济大学出版社,1999:284-285.

