

制油技术和储藏条件对高油酸花生油品质的影响

姜慧¹, 于强¹, 孔德程¹, 王传堂², 宋福荣¹, 胡晖³, 杨珍², 杨庆利⁴, 于瑗玮¹, 张奇⁵

(1. 青岛天祥食品集团有限公司, 山东青岛266736; 2. 山东省花生研究所, 山东青岛266199; 3. 中国农业科学院农产品加工研究所, 北京100193; 4. 青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东青岛266109; 5. 中国农业科学院油料作物研究所, 武汉430062)

摘要:为更好地把控花生油的品质和安全,研究了不同炒制温度(132、137、142℃)、过滤介质(厚布/薄布/滤纸板、花生饼层/厚布/薄布、助滤剂/厚布/薄布、厚布/薄布)、储藏条件(室内储藏、室外储藏)对高油酸花生油品质的影响。结果表明:选择炒制温度为137℃,采用花生饼层/厚布/薄布作为过滤介质,能够获得风味与品质俱佳的高油酸花生油,且这种优化能够降低生产成本,为企业节约资源;随着储藏时间的延长和温度的升高,普通花生油和高油酸花生油的酸值和过氧化值均逐渐升高,且酸值变化较小,过氧化值变化显著,在25℃室内储藏182d时,普通花生油和高油酸花生油的过氧化值涨幅分别为398%和77%,而在45℃室内储藏182d时,2种花生油过氧化值的涨幅分别为927%、271%;在室外储藏45d,未包裹瓦楞纸的普通花生油与高油酸花生油的过氧化值涨幅分别为582%和87%,经过瓦楞纸包裹处理后,2种花生油的过氧化值涨幅分别为116%、19%。综上,在不同储藏条件下,高油酸花生油均展现出较好的储藏稳定性,且低温、使用瓦楞纸进行包裹更有利于其储藏。

关键词:高油酸花生油;炒制温度;过滤介质;储藏条件

中图分类号:TS225.1;TQ644 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2024)11-0015-06

Influence of oil production technology and storage conditions on the quality of high oleic acid peanut oil

JIANG Hui¹, YU Qiang¹, KONG Decheng¹, WANG Chuantang², SONG Furong¹, HU Hui³, YANG Zhen², YANG Qingli⁴, YU Aiwei¹, ZHANG Qi⁵

(1. Qingdao Tianxiang Food Group Co., Ltd., Qingdao 266736, Shandong, China; 2. Shandong Peanut Research Institute, Qingdao 266199, Shandong, China; 3. Institute of Food Science and Technology CAAS, Beijing 100193, China; 4. School of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, Shandong, China; 5. Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430062, China)

Abstract: To better control the quality and safety of peanut oil, the effects of different frying temperatures (132, 137, 142 °C), filter media (thick cloth/thin cloth/filter paper board, peanut cake layer/thick cloth/thin cloth, filter aid/thick cloth/thin cloth, thick cloth/thin cloth), storage conditions (indoor

收稿日期:2024-02-27;修回日期:2024-07-02

基金项目:山东省重点研发计划(2022TZXD0031);泰山产业领军人才项目;青岛市科技惠民示范专项(24-1-8-xdny-16-nsh)

作者简介:姜慧(1996),女,硕士,主要从事油料油脂加工技术研究(E-mail)jianghui@tianxianggroup.cn;于强(1978),男,高级工程师,主要从事粮油企业生产运营管理(E-mail)yuqiang@tianxianggroup.cn。姜慧与于强共同为第一作者。

通信作者:于瑗玮,高级工程师,硕士(E-mail)yuaiwei@tianxianggroup.cn。

storage, outdoor storage) on the quality of high oleic acid peanut oil were studied. The results showed that by selecting a frying temperature of 137 °C and using peanut cake layer/thick cloth/thin cloth as filter media, high oleic acid peanut oil with excellent flavor and quality could be obtained, which could reduce production costs and save resources for enterprises; with the extension of storage time and the increase of temperature, the acid value and peroxide value of

ordinary peanut oil and high oleic acid peanut oil gradually increased, and the acid value changed little, while the peroxide value changed significantly. After 182 d of indoors storage at 25 °C, the peroxide value of ordinary peanut oil and high oleic acid peanut oil increased by 398% and 77%, respectively, while the peroxide value of the two types of peanut oil increased by 927% and 271% respectively after 182 d of indoors storage at 45 °C. After 45 d of outdoor storage, the peroxide values of ordinary peanut oil and high oleic acid peanut oil without corrugated paper wrapping increased by 582% and 87%, respectively. After being wrapped in corrugated paper, the peroxide values of the two types of peanut oil increased by 116% and 19%, respectively. In summary, high oleic acid peanut oil exhibits good storage stability under different storage conditions, and low temperature and wrapping with corrugated paper are more conducive to its storage.

Key words: high oleic acid peanut oil; frying temperature; filter media; storage condition

花生油是我国一种主要的食用油脂,根据其油酸含量的不同,分为普通花生油和高油酸花生油。GB/T 1534—2017《花生油》中规定普通花生油中油酸含量为 35% ~ 69%, NY/T 3250—2018《高油酸花生》中规定高油酸花生原料中油酸含量需达到 73% 及以上。油酸是一种单不饱和脂肪酸,性质稳定,具有降低高脂血症患者血脂水平以及预防心血管疾病的作用^[1]。根据美国食品药品监督管理局于 2018 年发布的研究结果,每日摄取大约 20 g 的高油酸食用油(油酸含量达 70% 以上)可能有助于降低患冠心病的风险。高油酸花生油具有较高的营养价值和氧化稳定性^[2],越来越受到消费者的青睐。

花生油的质量和安​​全受多种因素的影响,如加工方式、储藏条件、运输方式等^[3]。炒制和过滤作为压榨花生油生产过程中的关键工艺过程,对其品质的影响尤为显著。同时,花生油标注的保质期一般为 18 个月,但在储存和运输过程中会经历各种气候和季节变化,对花生油的品质造成影响。在夏季炎热高温天气储藏过程中,为了阻挡太阳光的直射,通常会采用瓦楞纸将储油箱包裹,以延缓花生油品质劣变。

为更好地了解 and 掌握高油酸花生油在生产 and 储运过程中的品质变化规律,本文研究了 132、137、142 °C 3 种不同炒制温度对高油酸花生油品质的影响,选取 25 °C 和 45 °C 2 种温度对一部分油脂进行室内储藏(分别代表大型商超等较凉爽的储藏环境和炎热的高温天气),将另一部分油脂置于室外,探究室内、室外储藏对油脂品质的影响,以期对花生油生产企业更好地把控花生油的品质和安全性,延缓油脂劣变提供参考。

1 材料与方​​法

1.1 实验材料

1.1.1 原料与试剂

高油酸花生仁、普通花生仁,由青岛天祥食品集

团有限公司提供。

三氯甲烷、乙醚、浓硫酸、盐酸、可溶性淀粉等均为分析纯,烟台远东精细化工有限公司;甲醇、乙腈、正己烷均为色谱纯,默克股份两​​合公司;水,杭州娃哈哈百立食品有限公司;0.100 0 mol/L 氢氧化钾标准滴定溶液、0.100 3 mol/L 硫代硫酸钠滴定溶液,上海安谱实验科技股份有限公司;黄曲霉毒素 B₁ 标准品(≥98%),上海安谱瑞世标准技术服务有限公司;厚布[孔径 21.17 μm(1 200 目),尺寸 1 100 mm × 2 200 mm]、薄布[孔径 18.14 μm(1 400 目),尺寸 1 100 mm × 2 200 mm],抚顺市悦盛工业滤布厂;滤纸板[孔径 12.70 μm(2 000 目),尺寸 95 mm × 95 mm],山东君晖过滤板有限公司;珍珠岩助滤剂 4 号(快速),信阳市汇通实业有限公司。

1.1.2 仪器与设备

BPS-100CL 恒温箱,上海一恒科学仪器有限公司;罗维朋比色计,英国罗维朋公司;4-10TP 陶瓷纤维马弗炉,上海慧泰仪器有限公司;电阻炉,沪江上虞仪器厂;UV-19001 紫外可见分光光度计,日本岛津公司;EM204/02 分析天平,上海梅特勒-托利多公司;TCL-40B 离心机,上海安亭科学仪器厂;HY-4A 数显调速多用振荡器,常州普天仪器制造有限公司;Agilent1260 高效液相色谱仪、7820A 气相色谱仪,美国 Agilent 公司。

1.2 实验方​​法

1.2.1 不同炒制温度花生油样品的制备

取一定量清理过​​的花生仁,分别置于 132、137、142 °C 的炒锅烘炒 25 min,炒制结束后,将花生仁由输送带送入榨油机的进料斗中(此时测定进料斗中花生仁的压榨温度分别为 120、125、130 °C),利用螺旋榨油机压榨,得到花生原油,分别命名为原油 A、原油 B、原油 C。3 种原油再以厚布/薄布/滤纸板作为过滤介质过滤,分别得到成品油 A、成品油 B、成

品油 C。

1.2.2 不同过滤介质花生油样品的制备

取适量花生原油样品,分别采用厚布/薄布/滤纸板、花生饼层/厚布/薄布、助滤剂/厚布/薄布、厚布/薄布 4 种不同的组合过滤介质进行过滤,得到的成品油样品分别命名为成品油 a、成品油 b、成品油 c、成品油 d。

1.2.3 成品油室内储藏实验

采用容量为 1.8 L 的 PET 瓶进行成品油室内储藏实验。将高油酸花生油和普通花生油成品油样品各分装 84 瓶,采用 99.99% 以上的高纯氮气进行封口,各取 42 瓶分别置于 25 °C 和 45 °C 的恒温箱中储藏。每 14 d 从 4 种样品中各取出 3 瓶进行酸值和过氧化值的测定。

1.2.4 成品油室外储藏运输模拟实验

采用容量为 1.8 L 的 PET 瓶进行室外储藏运输模拟实验。将高油酸花生油和普通花生油成品油样品各分装 60 瓶,采用 99.99% 以上的高纯氮气进行封口。一组样品(2 种花生油样品各 30 瓶)采用 3 层瓦楞纸包裹在 PET 瓶外,另一组不进行包裹。将两组样品放入同一小型货箱中,并置于自然环境下储藏,每 5 d 从 4 种样品中各取出 3 瓶进行酸值和过氧化值的测定。其中,包裹瓦楞纸的样品命名为花生油-包纸,未包裹瓦楞纸的样品命名为花生油-未包纸。

1.2.5 油脂理化指标和卫生指标的测定

色泽,参照 GB/T 22460—2008 采用罗维朋比色法(比色槽 25.4 mm)测定;酸值,参照 GB 5009.229—2016 测定;过氧化值,参照 GB 5009.227—2016 测定;磷脂含量,参照 GB/T 5537—2008 测定;黄曲霉毒素含量,参照 GB 5009.22—2016 测定;脂肪酸组成及含量,参照 GB 5009.168—2016 测定;感官评价,参照孙国昊等^[4]的方法,选择 10 位有经验的感官评定人员进行评价,其中风味强度指标得分分为 6 个等级,即 1(不存在)、2(非常弱)、3(弱)、4(中等)、5(强)、6(非常强)。

1.2.6 数据分析

每个油样做 3 次平行实验,结果以平均值表示,采用 Excel 2016 软件和 IBM SPSS Statistics 27 软件对数据进行分析,显著水平 $p < 0.05$ 。

2 结果与讨论

2.1 炒制温度对高油酸花生油品质的影响

炒制温度对高油酸花生原油理化指标和卫生指标的影响见表 1,对高油酸花生油感官风味的影响见图 1。

表 1 炒制温度对高油酸花生原油理化指标和卫生指标的影响

Table 1 Effect of frying temperature on physicochemical and sanitary indicators of high oleic acid peanut crude oil

指标	原油 A	原油 B	原油 C
色泽	Y10 R1.0	Y10 R1.0	Y10 R1.1
酸值(KOH)/(mg/g)	0.75 ^a	0.72 ^b	0.73 ^b
过氧化值/(mmol/kg)	0 ^a	0 ^a	0 ^a
磷脂含量/(mg/kg)	1 710 ^a	1 631 ^b	1 632 ^b
黄曲霉毒素含量/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	1.13 ^a	1.04 ^b	1.07 ^b
豆蔻酸/%	0.02 ^a	0.02 ^a	0.02 ^a
棕榈酸/%	6.17 ^b	6.26 ^a	6.25 ^a
硬脂酸/%	2.48 ^a	2.39 ^b	2.40 ^b
油酸/%	76.71 ^a	76.97 ^a	77.09 ^a
亚油酸/%	5.93 ^a	5.25 ^b	5.22 ^b
花生酸/%	1.19 ^a	1.24 ^a	1.23 ^a
花生一烯酸/%	2.01 ^b	1.98 ^b	2.11 ^a
亚麻酸/%	0.10 ^a	0.08 ^a	0.08 ^a
山嵛酸/%	2.82 ^b	2.91 ^a	2.83 ^b
芥酸/%	0.19 ^a	0.19 ^a	0.21 ^a
木焦油酸/%	1.73 ^b	1.82 ^a	1.75 ^b

注:同行不同上标字母代表有显著差异($p < 0.05$)。下同
Note: Different letters in the same row indicate significant differences($p < 0.05$). The same below

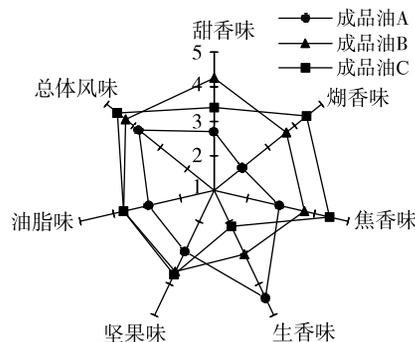


图 1 炒制温度对高油酸花生油感官风味的影响

Fig. 1 Effect of frying temperature on sensory flavor of high oleic acid peanut oil

由表 1 可知,炒制温度对高油酸花生原油的酸值、磷脂含量、黄曲霉毒素含量、脂肪酸组成等指标均有不同程度的影响。3 种原油的脂肪酸组成中,含量最高的为油酸,均在 77% 左右,且 3 种原油的油酸含量没有显著差异。随着炒制温度的提高,有些脂肪酸的含量发生了变化,如多不饱和脂肪酸亚麻酸和亚油酸含量降低,这可能与高温加速不饱和脂肪酸氧化有关^[5]。

从图 1 可以看出:成品油 B 具有浓郁的甜香味,而甜香味比较符合山东人对花生油风味的需求;

成品油 C 油脂味浓郁,可能与此温度下能够更充分地发生美拉德反应,形成油脂的风味成分有关,但与其他样品相比,成品油 C 的烟香味和焦香味过于明显,这可能与该温度下制备的油脂中某些特定风味物质的形成有关,温度过高会使油脂焦糊味过重、颜色偏深;成品油 A 的生香味过强,这可能与炒制温度较低有关。因此,从整体的感官风味考虑,选用高油酸花生原油 B 进行后续实验。

2.2 过滤介质对高油酸花生油品质的影响

过滤介质对高油酸花生油理化指标和卫生指标的影响见表 2,对高油酸花生油感官风味的影响见图 2。

表 2 过滤介质对高油酸花生油理化指标和卫生指标的影响

Table 2 Effect of filter media on physicochemical and sanitary indicators of high oleic acid peanut oil

指标	成品油 a	成品油 b	成品油 c	成品油 d
色泽	Y10 R1.0	Y10 R1.0	Y10 R0.9	Y10 R0.9
酸值(KOH)/(mg/g)	0.66 ^a	0.67 ^a	0.66 ^a	0.68 ^a
过氧化值/(mmol/kg)	0.45 ^b	0.45 ^b	0.46 ^b	0.49 ^a
磷脂含量/(mg/kg)	447 ^d	474 ^c	658 ^b	1 131 ^a
黄曲霉毒素含量/($\mu\text{g}/\text{kg}$)	0.90 ^b	0.90 ^b	0.95 ^b	1.01 ^a
豆蔻酸/%	0.02 ^a	0.02 ^a	0.02 ^a	0.02 ^a
棕榈酸/%	6.07 ^b	6.20 ^a	6.25 ^a	6.22 ^a
硬脂酸/%	2.25 ^b	2.26 ^b	2.37 ^a	2.38 ^a
油酸/%	77.46 ^a	77.01 ^a	76.72 ^a	76.97 ^a
亚油酸/%	5.22 ^a	5.22 ^a	5.25 ^a	5.26 ^a
花生酸/%	1.21 ^a	1.20 ^a	1.24 ^a	1.20 ^a
花生一烯酸/%	2.05 ^b	2.05 ^b	2.00 ^b	2.12 ^a
亚麻酸/%	0.09 ^a	0.09 ^a	0.10 ^a	0.09 ^a
山嵛酸/%	2.86 ^b	2.88 ^b	2.92 ^a	2.87 ^b
芥酸/%	0.21 ^a	0.20 ^a	0.20 ^a	0.22 ^a
木焦油酸/%	1.82 ^b	1.83 ^b	1.92 ^a	1.87 ^a

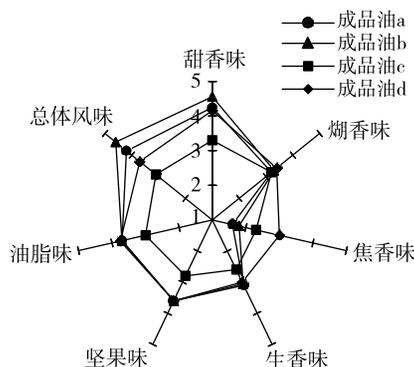


图 2 过滤介质对高油酸花生油感官风味的影响

Fig. 2 Effect of filter media on sensory flavor of high oleic acid peanut oil

从表 2 可以看出,4 种成品油中磷脂含量差异显著,其中采用厚布/薄布/滤纸板、花生饼层/厚布/薄布作为过滤介质可得到磷脂含量较低的成品油 a 和成品油 b,这可能是因为厚布/薄布/滤纸板和花生饼层/厚布/薄布两种组合过滤介质具有较好的吸附性能,能够捕获和吸附小颗粒杂质^[6],有效净化油脂。采用助滤剂/厚布/薄布组合过滤介质得到的成品油 c 磷脂含量稍高,油脂风味损失严重(图 2),可能是在过滤过程中助滤剂吸附了油脂中的部分风味物质所致。采用厚布/薄布组合过滤介质得到的成品油 d 磷脂含量最高,可能是厚布/薄布组合不能有效截留小分子杂质所致。花生饼层作为油脂生产企业的副产品,重复应用到油脂过滤环节中能够降低企业生产成本,相比之下,其他过滤介质(如助滤剂、滤纸板等)成本较高。

从图 2 可以看出,采用花生饼层/厚布/薄布组合过滤介质得到的成品油 b 具有较好的感官风味。综上,成品油 b 在品质和成本方面都具有明显的优势,因此采用成品油 b 进行后续的储藏实验。

2.3 成品油室内储藏实验

2.3.1 储藏温度对花生油酸值的影响

储藏温度对花生油酸值的影响见图 3。

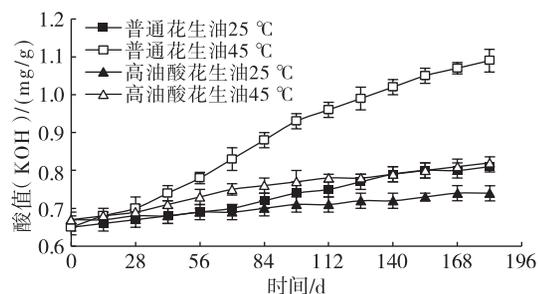


图 3 储藏温度对花生油酸值的影响

Fig. 3 Effect of storage temperature on acid value of peanut oil

从图 3 可以看出,随着储藏温度的升高和储藏时间的延长,普通花生油和高油酸花生油的酸值都有所上升,然而,普通花生油的酸值涨幅明显高于高油酸花生油。在 25 $^{\circ}\text{C}$ 储藏 182 d,普通花生油的酸值(KOH)从 0.65 mg/g 上升至 0.81 mg/g,涨幅为 25%,高油酸花生油的酸值(KOH)从 0.67 mg/g 上升至 0.74 mg/g,涨幅为 10%。在 45 $^{\circ}\text{C}$ 储藏 182 d,普通花生油的酸值(KOH)从 0.65 mg/g 上升至 1.09 mg/g,涨幅高达 68%,高油酸花生油的酸值(KOH)从 0.67 mg/g 上升至 0.82 mg/g,涨幅为 22%。这些数据表明,高油酸花生油具有较好的储藏稳定性,这可能是由于高油酸花生油含有较高的

油酸含量和较低的亚油酸含量,油酸只有1个不饱和和双键,要比含有2个不饱和双键的亚油酸稳定^[7]。储藏温度越高花生油的酸值变化越显著,这是由于较高的储藏温度加快了花生油的氧化速率,从而加速了游离脂肪酸的积累^[8]。尽管在45℃的储藏条件下,普通花生油的酸值增加最显著,但仍在GB/T 1534—2017《花生油》规定的一级压榨成品花生油酸值(KOH)范围内(≤ 1.5 mg/g)。综上所述,高油酸花生油具有良好的储藏稳定性。

2.3.2 储藏温度对花生油过氧化值的影响

储藏温度对花生油过氧化值的影响见图4。

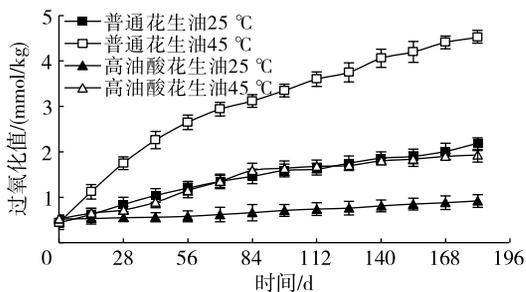


图4 储藏温度对花生油过氧化值的影响

Fig. 4 Effect of storage temperature on peroxide value of peanut oil

由图4可知,随着储藏温度的升高和储藏时间的延长,所有样品的过氧化值均呈上升趋势。在25℃储藏182 d,普通花生油的过氧化值从0.44 mmol/kg上升至2.19 mmol/kg,涨幅高达398%,高油酸花生油的过氧化值从0.52 mmol/kg上升至0.92 mmol/kg,涨幅为77%,涨幅显著低于普通花生油。在45℃储藏182 d,普通花生油的过氧化值从0.44 mmol/kg上升至4.52 mmol/kg,涨幅为927%,高油酸花生油的过氧化值从0.52 mmol/kg上升至1.93 mmol/kg,涨幅为271%。普通花生油和高油酸花生油在25℃储藏时的过氧化值均明显低于45℃的,这表明低温储藏能够有效降低脂质氧化速率,减少氢过氧化物的形成^[8]。普通花生油在45℃储藏时过氧化值变化剧烈,在储藏182 d时过氧化值达到初始值的10.27倍,可能是由于高温加速了初级氧化过程,导致氧化物的积累^[8]。根据GB/T 1534—2017《花生油》中一级压榨成品花生油的过氧化值不大于6.0 mmol/kg的要求,上述样品经182 d储藏后过氧化值均低于国家标准限量。综上所述,较高的储藏温度能够加剧花生油的氧化酸败,使其品质快速劣变;相反,低温能有效抑制氧化酸败,保持花生油的良好储藏品质。这与许晓栋^[3]、刘玉兰^[9]等的研究结果一致。因此,为了保

持花生油的品质,应选择较低的储藏温度。

2.4 成品油室外储藏运输模拟实验

2.4.1 室外储藏方式对花生油酸值的影响

室外储藏45 d天气情况见图5。

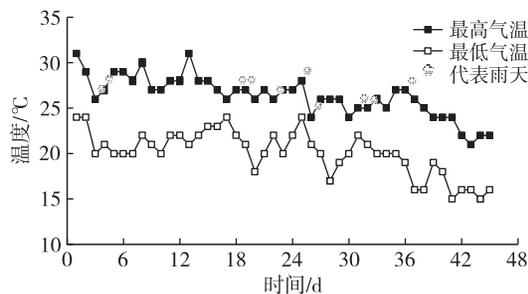


图5 室外储藏45 d(2023年8月25日—10月8日)天气情况

Fig. 5 Weather for outdoor storage for 45 d (August 25 to October 8, 2023)

由图5可知,在室外储藏的45 d中,有10 d为雨天。在实际运输过程中,油脂生产企业会根据客户需求等因素适当选择在包材外包装瓦楞纸,以降低外界环境因素的影响和运输过程的颠簸。另外,油脂运输周期一般在5~30 d。为了更好地把控油脂在室外储藏运输过程中品质的变化,本研究模拟油脂的室外储藏环境,对油脂的品质变化进行监测和记录,以及时发现并解决潜在问题,确保油脂品质。

室外储藏方式对花生油酸值的影响见图6。

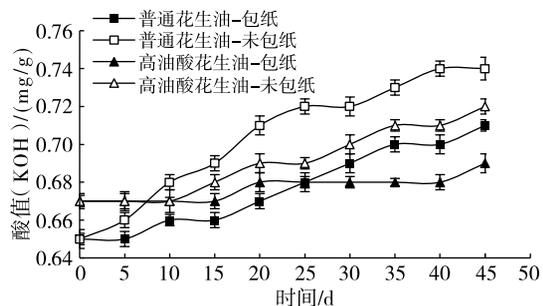


图6 室外储藏方式对花生油酸值的影响

Fig. 6 Effect of outdoor storage methods on acid value of peanut oil

由图6可知,在室外储藏45 d,普通花生油-未包纸样品酸值(KOH)从0.65 mg/g上升至0.74 mg/g,涨幅为14%,高油酸花生油-未包纸样品的酸值从0.67 mg/g上升至0.72 mg/g,涨幅为7%,而普通花生油-包纸样品的酸值涨幅为9%,高油酸花生油-包纸样品的酸值涨幅仅为3%。可见,对2种花生油样品进行瓦楞纸包裹处理后,酸值涨幅明显减小,这是由于瓦楞纸的包裹减少了花生油与阳光的直接接触,降低了花生油的温度,进而减缓

了高温日晒导致的花生油酸值上升。瓦楞纸除具有保温保冷的效果^[10]外,还可作为缓冲材料有效减少运输过程中的外部冲击和震颤^[11]。因此,建议在运输和储存过程中使用瓦楞纸进行包裹处理,以减少外部环境因素对油脂品质的影响。

2.4.2 室外储藏方式对花生油过氧化值的影响

室外储藏方式对花生油过氧化值的影响见图7。

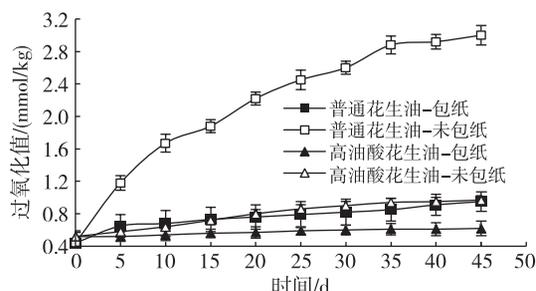


图7 室外储藏方式对花生油过氧化值的影响

Fig. 7 Effect of outdoor storage methods on peroxide value of peanut oil

由图7可知,在室外储藏45 d,普通花生油-未包纸样品过氧化值从0.44 mmol/kg急剧上升至3.00 mmol/kg,涨幅为582%,这表明在没有任何保护措施的情况下,普通花生油容易受到外部环境的影响。高油酸花生油-未包纸样品的过氧化值虽然也随着储藏时间的延长而上升,但其上升速度明显慢于普通花生油,经过45 d的室外储藏后,其过氧化值从0.52 mmol/kg增加至0.97 mmol/kg,涨幅为87%。值得关注的是,经过瓦楞纸包裹处理的2种花生油样品在45 d的储藏期间过氧化值变化幅度均较小,其中,高油酸花生油-包纸样品的过氧化值涨幅仅为19%,显示出较好的储藏稳定性,普通花生油-包纸样品的过氧化值涨幅为116%,涨幅远低于普通花生油-未包纸样品。综上所述,在所有样品中高油酸花生油-包纸样品展现出最佳的储藏稳定性,这一方面是因为高油酸花生油具有较高的油酸含量,本身氧化稳定性高^[7],另一方面瓦楞纸的包裹降低了外部环境对花生油品质的影响。

3 结论

本研究深入探讨了高油酸花生油在不同炒制温度、过滤介质、储藏环境下的品质变化。结果表明,

最佳炒制温度为137℃,此时花生油的感官风味最佳。考虑到生产成本,采用花生饼层/厚布/薄布作为过滤介质能得到品质较高、风味较好的高油酸花生油。在储藏实验中,高油酸花生油展现出优于普通花生油的储藏稳定性。储藏环境对油脂品质影响较大,在182 d的室内储藏期内,普通花生油和高油酸花生油的酸值和过氧化值均有所上升,但高油酸花生油的涨幅较小。室外储藏实验表明,瓦楞纸包裹处理能够有效减缓高温和日晒导致的花生油酸值和过氧化值的上升。因此,保持低温、使用瓦楞纸进行包裹能够有效减缓花生油在储存运输过程中品质的劣变。

参考文献:

- [1] 郑畅, 杨湄, 周琦, 等. 高油酸花生油与普通油酸花生油的脂肪酸、微量成分含量和氧化稳定性[J]. 中国油脂, 2014, 39(11): 40-43.
- [2] 王灿, 赵慧敏, 李晓龙, 等. 高油酸浓香花生油和普通浓香花生油风味比较[J]. 中国油脂, 2024, 49(2): 13-17.
- [3] 许晓栋, 吴鹏飞, 周茂鑫, 等. 基于不同存储条件高油酸花生油过氧化值的变化规律[J]. 中国油脂, 2023, 48(11): 45-51.
- [4] 孙国昊, 刘玉兰, 马宇翔, 等. 高油酸花生和普通花生对浓香花生油风味及综合品质的影响[J]. 食品科学, 2022, 43(20): 232-241.
- [5] 阚启鑫, 黄宇杏, 杜洁, 等. 不同压榨工艺下花生油风味成分的变化[J]. 现代食品科技, 2021, 37(12): 221-229.
- [6] 朱增亮. 助滤剂在食用油脂脱色工艺中的应用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(8): 70.
- [7] 冯谢力, 张淑娇, 贾素丽. 普通花生油和高油酸花生油脂肪酸比较研究[J]. 煤炭与化工, 2022, 45(5): 149-151.
- [8] 卢鹏. 储藏环境对花生脂质氧化的影响研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2023.
- [9] 刘玉兰, 邓金良, 马宇翔, 等. 不同储藏温度和抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性的影响[J]. 粮食与油脂, 2021, 34(3): 1-5, 16.
- [10] 李毛. 几种特种瓦楞纸板的性能特点与实践应用[J]. 造纸信息, 2023(7): 100-101.
- [11] 汪苗苗. 瓦楞纸板强度指标和缓冲性能对环境湿度的响应[J]. 上海包装, 2019(2): 26-29.