

芝麻花生混合压榨调和油储藏稳定性的研究

张天宇¹, 陈科名¹, 王 澍², 何东平^{1,2,3}, 雷芬芬^{1,2,3}, 周 力^{1,2,3}

(1. 武汉轻工大学 食品科学与工程学院, 武汉 430023; 2. 国家市场监督管理总局重点实验室(食用油质量与安全), 武汉 430023; 3. 国家粮食局粮油资源综合利用工程技术研究中心, 武汉 430023)

摘要:旨在为提高油脂储藏稳定性提供参考,以花生油为原料,通过 Schaal 烘箱法,在考察芝麻素对花生油储藏稳定性影响的基础上,考察调和油 2 种制备方式(植物油直接混合、原料混合再压榨)对芝麻花生调和油储藏稳定性的影响。结果表明:添加芝麻素可降低花生油储藏期间的酸值、过氧化值、茴香胺值、共轭二烯值、共轭三烯值、巴比妥酸值,延长氧化诱导时间;将芝麻与花生混合后再压榨制备的调和油的储藏稳定性优于芝麻油与花生油直接混合制备的调和油的。综上,芝麻油可提高花生油的储藏稳定性,且混合压榨法可作为制备调和油的一种更好选择。

关键词:芝麻;花生;混合压榨;储藏稳定性;芝麻素

中图分类号:TS225.1;TS227 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2024)09-0072-05

Storage stability of sesame and peanut mixed press blended oil

ZHANG Tianyu¹, CHEN Keming¹, WANG Shu², HE Dongping^{1,2,3},
LEI Fenfen^{1,2,3}, ZHOU Li^{1,2,3}

(1. College of Food Science and Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China;
2. Key Laboratory for State Market Regulation (Edible Oil Quality and Safety), Wuhan 430023, China;
3. Grain and Oil Resources Comprehensive Exploitation and Engineering Technology Research Center of State Administration of Grain, Wuhan 430023, China)

Abstract: In order to provide a reference for improving the storage stability of oils, with peanut oil as the raw material, and using the Schaal oven method, the effect of sesamin on the storage stability of peanut oil was investigated, then the impact of two blending methods (direct mixing of vegetable oils, and blending the raw materials before pressing) on the storage stability of sesame peanut blended oil was examined. The results indicated that the addition of sesamin can reduce the acid value, peroxide value, anisidine value, conjugated diene value, conjugated triene value, and thiobarbituric acid value of peanut oil during storage, as well as extend the oxidation induction time. The storage stability of the blended oil prepared by mixing sesame and peanut before pressing was superior to that prepared by direct mixing of sesame oil and peanut oil. In conclusion, sesame oil can enhance the storage stability of peanut oil, and the mixed pressing method can be considered as a better choice for the preparation of blended oil.

Key words: sesame; peanut; mixed pressing; storage stability; sesamin

收稿日期:2023-09-02;修回日期:2024-04-07

基金项目:国家市场监督管理总局重点实验室(食用油质量与安全)开放研究基金(SYYKF202306);中国科协青年人才托举工程项目(YESS20200380)

作者简介:张天宇(2001),男,硕士研究生,研究方向为粮食、油脂及植物蛋白(E-mail)3300370573@qq.com。

通信作者:周 力,讲师,博士(E-mail)m13307106657@163.com。

芝麻作为一种油料作物,其种子芝麻中具有高蛋白质与高油脂含量,在油料油脂贸易中起重要作用^[1]。芝麻中含有许多天然抗氧化物质(如木酚素)以及植物甾醇,使其在油料中脱颖而出^[2]。花生是全球最重要的油料作物之一,也是我国重要的油料和经济作物,我国的花生种植面积与产量均位于世界首位^[3]。花生中含有多种人体不可缺少的营养素^[4],对人体具有重要作用。

芝麻油具有很强的抗氧化稳定性,不易发生酸败^[5],研究发现,这与其中的木酚素密切相关,芝麻素是芝麻中主要的木酚素类化合物,具有较强的抗氧化活性^[6]。而花生油中含有大量不饱和脂肪酸,极易发生氧化酸败^[7]。调和油则可取长补短,提高油脂的营养价值与储藏稳定性^[8]。因此,考虑将芝麻油与花生油调和以提高花生油的储藏稳定性。调和油的常见制备方式为2种或多种油脂按一定比例直接混合得到,或将原料按一定比例混合后压榨制备^[9-10]。本文通过 Schaal 烘箱法,在考察芝麻素对花生油储藏稳定性影响的基础上,考察调和油的2种制备方式对芝麻花生调和油储藏稳定性的影响,以期为提高花生油的储藏稳定性及调和油制备方法的选择提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

芝麻,产自多哥,由上海富味乡食品有限公司提供;花生,由山东兴泉油脂有限公司提供;*p*-茴香胺、三氟化硼-甲醇、正己烷,均为分析纯,美国 Sigma-Aldrich 公司;1-丁醇、2-硫代巴比妥酸,均为分析纯,上海凌峰化学试剂有限公司;氢氧化钠、乙醚、异丙醇、百里香酚酞、冰乙酸、三氯甲烷、碘化钾、福林酚试剂、硫代硫酸钠、可溶性淀粉、无水硫酸钠、异辛烷、石油醚,均为分析纯,国药集团化学试剂有限公司。

YKY-6YL-550 螺旋压榨机,龙岩中农机械制造有限公司;ZFD-A5140 鼓风干燥箱,上海智城分析仪器制造有限公司;7890B 气相色谱仪,美国 Agilent 公司;DH18B 台式高速离心机,湖南多恒仪器设备有限公司;UV-5800PC 紫外可见分光光度计,上海元析仪器有限公司;Rancimat 743 氧化酸败仪,瑞士万通公司;AR423CN 电子天平,奥豪斯(常州)仪器有限公司;RHP-100 高速多功能粉碎机,浙江荣浩工贸有限公司;MWd-600 密闭式微波消解仪,美国 CEM 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 油样的制备

将芝麻和花生进行微波预处理(350 W、6 min)。将预处理后的芝麻、花生及芝麻与花生混合物(质量比 9:50)分别置于螺旋压榨机中,在 120~150℃下压榨得到压榨原油。将压榨原油离心(8 000 r/min,10 min)后取上层油样,经过抽滤后收集滤液,即为芝麻油(S)、花生油(P)及混合压榨调和油(MP)。

同时制备直接调和油(BO,芝麻油与花生油质

量比 9:50)、添加芝麻素花生油〔PS,向花生油中加入 1.014 4 mg/g 芝麻素(添加量由芝麻花生混合物料中芝麻中的芝麻素含量确定)〕。

1.2.2 油脂的加速氧化实验

采用 Schaal 烘箱法,分别取相同体积花生油、芝麻油、添加芝麻素花生油、芝麻花生调和油于棕色的样品瓶中,在 60℃下置于鼓风干燥箱中储藏 35 d,每 7 d 取样测定其各项理化指标。

1.2.3 理化指标的测定

酸值的测定,参照 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》;过氧化值的测定,参照 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》;硫代巴比妥酸值(TBA 值)的测定,参照 GB/T 35252—2017《动植物油脂 2-硫代巴比妥酸值的测定》;共轭二烯值(K_{232})、共轭三烯值(K_{268})的测定,参照 GB/T 22500—2008《动植物油脂 紫外吸光度的测定》;茴香胺值的测定,参照 GB/T 24304—2009《动植物油脂 茴香胺值的测定》;总氧化值以 4 倍过氧化值与茴香胺值之和计算;氧化诱导时间的测定,参照文献[11]的方法。

1.2.4 数据处理

采用 SPSS16.0 进行相关性分析,用 Origin 8.0 软件作图。每个指标进行 3 次重复测定,结果以“平均值±标准差”表示。

2 结果与讨论

2.1 芝麻素对花生油储藏稳定性的影响

添加芝麻素花生油在 60℃烘箱储藏 35 d 的基本理化指标变化情况见图 1, K_{232} 、 K_{268} 变化情况见图 2,氧化稳定性与总氧化值变化情况见图 3。

由图 1 可知,油脂各项基本理化指标均随着储藏时间的延长呈上升趋势。添加芝麻素花生油在储藏期内其酸值、过氧化值、茴香胺值及 TBA 值总体低于纯花生油。说明芝麻素可能会减少油脂中氧化产物的生成,提高花生油的抗氧化性^[12]。

由图 2 可知,随着储藏时间的延长,2 种油样的 K_{232} 、 K_{268} 均呈上升趋势,但相比纯花生油,添加芝麻素花生油的 K_{232} 、 K_{268} 上升幅度均减缓。其中:添加芝麻素花生油的 K_{232} 在储藏 35 d 后上升至 3.61,增量为 0.99,为纯花生油增量(1.58)的 62.7%,其 K_{268} 增量为 0.72,略低于纯花生油的增量(0.80)。说明芝麻素能抑制油脂初级和次级氧化产物的生成,从而提高油脂的抗氧化性^[13]。

由图 3 可知,2 种油样的氧化诱导时间均随着储藏时间的延长而缩短。在整个储藏期间,添加芝麻素花生油的氧化诱导时间始终高于纯花生油,说

明芝麻素能显著提高花生油的氧化稳定性。储藏期间添加芝麻素花生油的总氧化值的增量明显低于纯

花生油,说明芝麻素能显著提高花生油的抗氧化性。

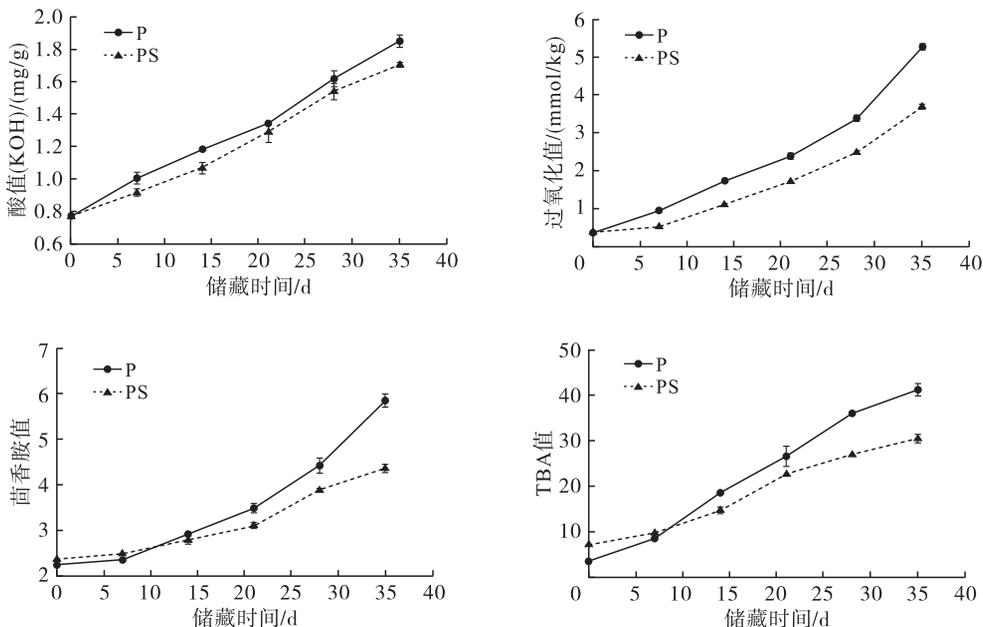


图1 芝麻素对花生油基本理化指标的影响

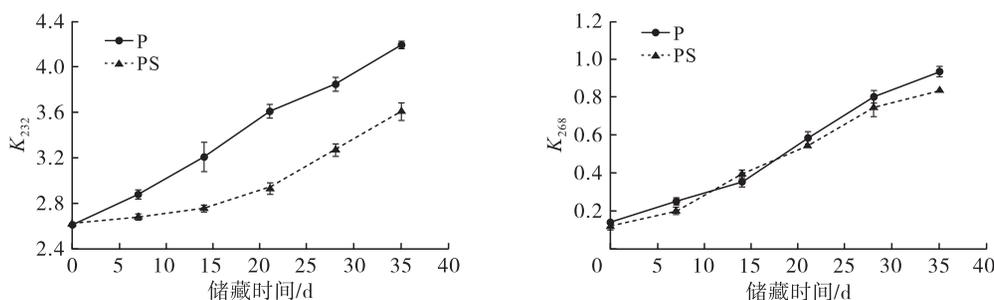


图2 芝麻素对花生油 K_{232} 、 K_{268} 的影响

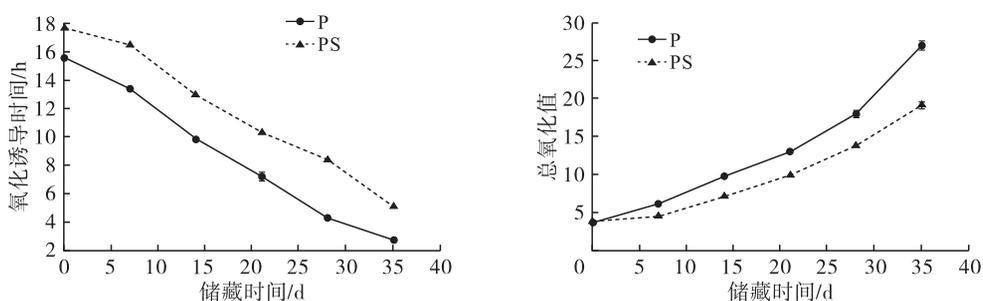


图3 芝麻素对花生油氧化稳定性与总氧化值的影响

2.2 调和方式对油脂储藏稳定性的影响

2种调和方式芝麻花生调和油在60℃烘箱储藏35d的基本理化指标变化情况见图4, K_{232} 、 K_{268} 变化情况见图5, 氧化稳定性与总氧化值变化情况见图6。

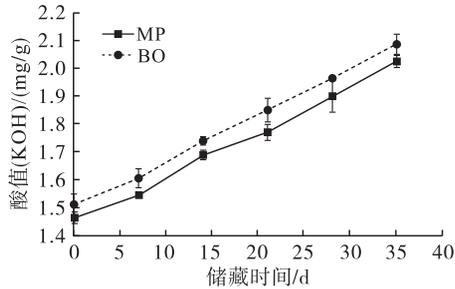
由图4可知,2种调和油的各项基本理化指标均随着储藏时间的延长呈上升趋势。在储藏期间,直接调和油的酸值、过氧化值、茴香胺值、TBA值增量均高于混合压榨调和油,说明混合压榨调和油具

有较好的储藏稳定性。

由图5可知,混合压榨调和油的 K_{232} 始终低于直接调和油,说明混合压榨调和油更能抑制油脂初级氧化产物的生成。混合压榨调和油的 K_{268} 总体低于直接调和油,同样说明混合压榨调和油能抑制油脂次级氧化产物的生成。

由图6可知,在储藏过程中,混合压榨调和油的氧化诱导时间变化速率小于直接调和油,说明混合压榨制备调和油的方式提高油脂氧化稳定性的效果

比较显著。储藏期间直接调和油的总氧化值增量大于混合压榨调和油,推测混合压榨调和油在储藏期间初级和次级氧化产物生成相对较少,从而提高了油脂的抗氧化性^[14]。



综上,相较于直接调和,混合压榨方式能有效抑制油脂氧化。这可能是由于混合压榨过程中的物理作用和热作用能促进油料中酚类物质的生成,有助于提高油脂的抗氧化性。

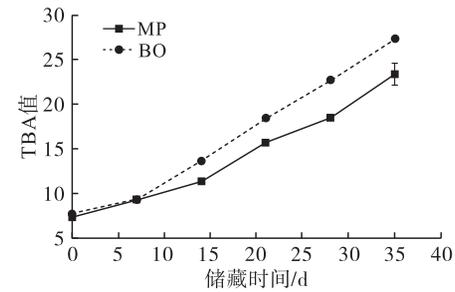
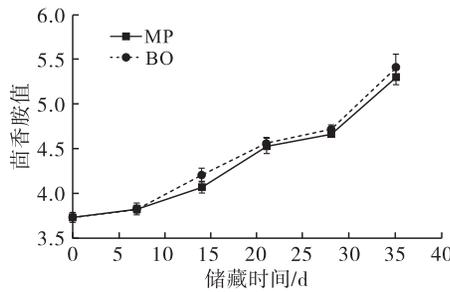
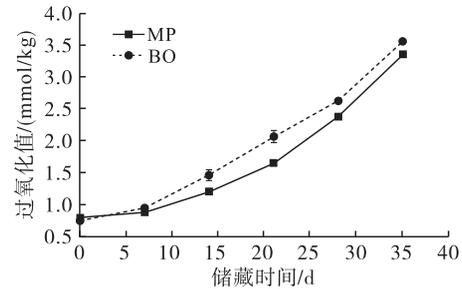


图4 调和方式对油脂基本理化指标的影响

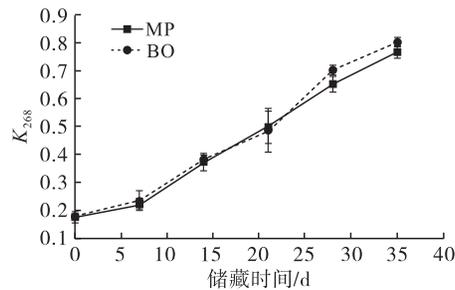
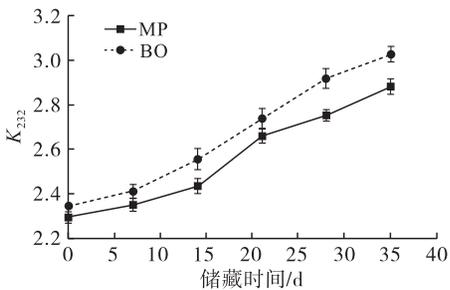


图5 调和方式对油脂 K_{232} 、 K_{268} 的影响

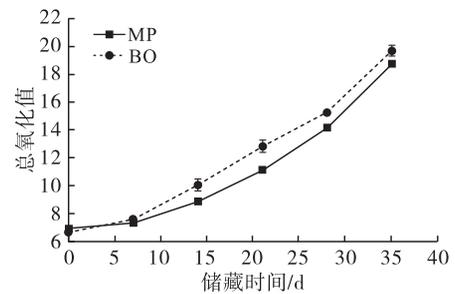
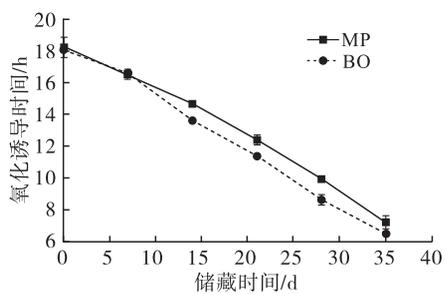


图6 调和方式对油脂氧化稳定性与总氧化值的影响

3 结论

芝麻素能显著提高花生油的储藏稳定性,将芝麻与花生混合压榨制备的调和油的储藏稳定性优于直接调和油。因此,芝麻油可提高花生油的储藏稳定性,且混合压榨法可作为制备调和油的一种更好选择。

参考文献:

[1] LI Y K, JIAO W C, HAN B W, et al. Detection of counterfeit sesame oil based on Raman spectroscopy and

chemometric analysis[J/OL]. LWT - Food Sci Technol, 2023, 185: 115131 [2023-09-02]. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115131>.

[2] BERHE M, SUBRAMANYAM B, DEMISSIE G, et al. Effect of storage duration and storage technologies on pest infestations and post-harvest quality loss of stored sesame seeds in Ethiopia[J/OL]. J Stored Prod Res, 2023, 103: 102161 [2023-09-02]. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2023.102161>.

(下转第91页)

- of stigmasta-3,5-diene in vegetable oils[J]. *Food Chem*, 1994, 49(3): 287-293.
- [13] FERRARI R A, SCHULTE E, ESTEVES W, et al. Minor constituents of vegetable oils during industrial processing[J]. *J Am Oil Chem Soc*, 1996, 73(5): 587-592.
- [14] 侯靖, 王澍, 卢跃鹏, 等. 市售橄榄油豆甾二烯与脂肪酸烷基酯含量分析[J]. *中国油脂*, 2020, 45(11): 104-108.
- [15] GORDON M H, FIRMAN C. Effects of heating and bleaching on formation of stigmastadienes in olive oil[J]. *J Sci Food Agric*, 2001, 81(15): 1530-1532.
- [16] 刘玉兰, 王璐阳, 马宇翔, 等. 不同油脂精炼过程中氯离子、3-氯丙醇酯和缩水甘油酯含量的变化[J]. *中国油脂*, 2020, 45(10): 10-15.
- [17] RAMLI M R, TARMIZI A H A, HAMMID A N A, et al. Preliminary large scale mitigation of 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) esters and glycidyl esters in palm oil[J]. *J Oleo Sci*, 2020, 69(8): 815-824.
- [18] 李利君, 李加辛, 马传国. 脱臭温度下油脂成分对3-氯丙醇酯和缩水甘油酯形成的影响及其形成机理的推测[J]. *中国油脂*, 2021, 46(5): 97-102.
- [19] PUDEL F, BENECKE P, VOSMANN K, et al. 3-MCPD- and glycidyl esters can be mitigated in vegetable oils by use of short path distillation[J]. *Eur J Lipid Sci Tech*, 2016, 118(3): 396-405.
- [20] 刘玉兰, 黄会娜, 马宇翔, 等. 两级分子蒸馏深度脱除油脂中3-氯丙醇酯和缩水甘油酯[J]. *中国油脂*, 2021, 46(6): 89-93.
- [21] 刘玉兰, 任我行, 马宇翔, 等. 吸附法脱除大豆油中3-氯丙醇酯及缩水甘油酯的研究[J]. *中国油脂*, 2018, 43(11): 57-62.
- [22] RESTIAWATY E, MAULANA A, UMI CULSUM N T, et al. The removal of 3-monochloropropane-1,2-diol ester and glycidyl ester from refined-bleached and deodorized palm oil using activated carbon[J]. *RSC Adv*, 2021, 11(27): 16500-16509.
-
- (上接第75页)
- [3] 李尤好, 刘潇, 沈飞, 等. 高温储藏条件对花生油脂和蛋白质品质劣变的影响[J]. *食品科学*, 2023, 44(13): 105-111.
- [4] 卢鹏, 渠琛玲, 杨乾奎, 等. 准低温储藏对延缓花生品质劣变的效果研究[J]. *粮食与油脂*, 2022, 35(7): 53-56, 67.
- [5] KAVUNCUOGLU H, DURSUN CAPAR T, KARAMAN S, et al. Oxidative stability of extra virgin olive oil blended with sesame seed oil during storage: An optimization study based on combined design methodology[J]. *J Food Meas Charact*, 2017, 11: 173-183.
- [6] 高锦鸿, 卢奎, 孙强, 等. 高温加热下芝麻素酚对花生油的抗氧化作用[J]. *中国油脂*, 2023, 48(8): 19-22.
- [7] 宋娜, 李竹生, 马宇翔. 香茅精油对花生油储藏氧化稳定性的影响[J]. *粮食与油脂*, 2023, 36(6): 58-61.
- [8] 马钢, 马浩翔, 童俊杰, 等. 适合中老年人群食用的芝麻调和油的工艺研究[J]. *中国调味品*, 2023, 48(7): 91-96.
- [9] 于泓鹏, 杨晨, 韦晓云, 等. 食源性物料混合压榨对花生油氧化稳定性的影响研究[J]. *粮食与油脂*, 2020, 33(1): 29-33.
- [10] 吴克刚, 尤腾琦, 柴向华. 花生与芝麻混合压榨油的氧化稳定性研究[J]. *中国粮油学报*, 2015, 30(6): 57-61.
- [11] 王楠楠. 美拉德反应对芝麻油氧化稳定性的影响[D]. 郑州: 河南工业大学, 2019.
- [12] TURAN S. Effects of some plant extracts on the oxidative stability of canola oil and its purified triacylglycerols[J]. *J Food Qual*, 2014, 37(4): 247-258.
- [13] SI W, XIE P F, MA K Y, et al. Antioxidant activity of sesamin in canola oil[J]. *J Am Oil Chem Soc*, 2013, 90(4): 511-516.
- [14] 李瑞芬, 黄丽, 夏宁, 等. 基于DSC法表征山茶油质量的研究[J]. *食品科技*, 2015, 40(3): 278-282.