

油脂化学

3种天然抗氧化剂对栀子果油氧化稳定性的影响

蒋汉良,倪勤学,高前欣,毛立忠,王艺澎,许光治,张有做

(浙江农林大学 农业与食品科学学院,浙江省农产品品质改良技术研究重点实验室,浙江 临安 311300)

摘要:采用 Schaal 烘箱法,以过氧化值为指标,研究了3种天然抗氧化剂(维生素E、茶多酚、迷迭香提取物)以及2种增效剂(V_C 和柠檬酸)对栀子果油氧化稳定性的影响。结果表明:3种天然抗氧化剂均能不同程度提高栀子果油的氧化稳定性,其中迷迭香提取物的效果最佳;柠檬酸和 V_C 对迷迭香提取物均表现出良好的抗氧化协同作用,且 V_C 对迷迭香提取物的协同作用明显优于柠檬酸;添加0.06%迷迭香提取物+0.02% V_C 复合抗氧化剂的栀子果油的氧化稳定性明显优于添加0.005%TBHQ的栀子果油。

关键词:栀子果油;氧化稳定性;天然抗氧化剂;增效剂

中图分类号:TS225.1;R284.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-7969(2018)01-0031-03

Effects of three natural antioxidants on oxidative stability of *Gardenia* fruit oil

JIANG Hanliang, NI Qinxue, GAO Qianxin, MAO Lizhong, WANG Yipeng, XU Guangzhi, ZHANG Youzuo

(Key Laboratory for Quality Improvement of Agricultural Products of Zhejiang Province, College of Agriculture and Food Science, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Using peroxide value as evaluation index, the effects of three natural antioxidants (vitamin E, tea polyphenols and rosemary extract) and two synergists (vitamin C and citric acid) on the oxidative stability of *Gardenia* fruit oil were investigated by Schaal oven experiment. The results showed that the three antioxidants could improve the oxidative stability of *Gardenia* fruit oil in different degree, among which rosemary extract had the best antioxidative effect. Rosemary extract with vitamin C or citric acid showed great synergistic antioxidative effect and the synergistic effect of vitamin C was better than that of citric acid. The oxidative stability of *Gardenia* fruit oil added with 0.06% rosemary extract and 0.02% vitamin C was better than that of *Gardenia* fruit oil added with 0.005% TBHQ.

Key words: *Gardenia* fruit oil; oxidative stability; natural antioxidant; synergist

栀子(*Gardenia jasminoides* Ellis)是我国传统中药,具有清热利湿、凉血解毒、泻火除烦等功效^[1-3]。栀子是国家卫生部批准的首批药食两用资源,从栀子果中提取的色素栀子黄作为一种天然的食品着色剂已

被广泛应用于食品加工中^[4]。栀子不仅可以提取色素,还可以从栀子果中提取油脂^[5]。栀子果油的主要脂肪酸包括棕榈酸(15%~25%)、油酸(22%~27%)、亚油酸(44%~52%)等,不饱和脂肪酸含量超过70%^[5-7],栀子果油还含有丰富的植物甾醇、角鲨烯等功能成分,具有保护中枢神经系统^[8]、抗忧郁^[9]等功能。

栀子果油不饱和脂肪酸含量高极易氧化导致酸败^[10],但现在关于栀子果油的研究主要集中于提取、成分分析、功能评价等方面,关于栀子果油的贮藏和抗氧化剂对其氧化稳定性的影响鲜有报道。

收稿日期:2017-03-21;修回日期:2017-09-17

基金项目:浙江省林业厅省院合作项目(2014SY06);浙江省科技厅公益性项目(2014C32112)

作者简介:蒋汉良(1994),在读本科,专业为食品质量与安全(E-mail)765782758@qq.com。

通信作者:张有做,教授(E-mail)yyzzhang2002@zafu.edu.cn。

添加抗氧化剂是延长食用油货架期常用的方法。目前,食用油中使用的抗氧化剂主要是人工合成的,如 TBHQ、BHT、BHA,但是其安全性受到质疑^[11]。安全性高的天然抗氧化剂对食用油氧化稳定性的影响备受关注^[12-13]。本文采用 Schaal 烘箱法,研究了3种天然抗氧化剂(维生素 E、茶多酚、迷迭香提取物)以及2种增效剂(V_C 和柠檬酸)对栀子果油氧化稳定性的影响,为栀子果油的进一步开发提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

栀子果油(浙江骄栳科技有限公司提供);维生素 E、茶多酚(TP)、迷迭香提取物,均为市售食品级;柠檬酸(CA)、抗坏血酸(V_C)、可溶性淀粉、碘化钾、冰醋酸、三氯甲烷、硫代硫酸钠,均为分析纯。

电子天平(梅特勒),恒温水浴锅,恒温干燥箱。

1.2 实验方法

1.2.1 1% 抗氧化剂母液配制

取 99 g 栀子果油油样加入 1 g 抗氧化剂,强力搅拌 10 min 后缓慢搅拌 20 min,使其完全溶解。

1.2.2 添加不同抗氧化剂栀子果油样品配制及氧化稳定性实验

称取 100 g 栀子果油,加热至 50 °C,分别加入一定量的母液,搅拌均匀。然后,将所有样品置于 60 °C 的恒温干燥箱中,每隔 1 d 振荡 1 次,振荡时间约 10 s,并调整不同油样在恒温干燥箱中的位置,每 2 d 定时取样测定过氧化值。每个添加量设 3 个平行实验组,以不加抗氧化剂的栀子果油为对照。过氧化值的测定参照 GB/T 5538—2005 进行。

2 结果与分析

2.1 维生素 E 对栀子果油氧化稳定性的影响

配制一定维生素 E 添加量(0.005%、0.01%、0.015%、0.02%)的栀子果油样品,以不添加维生素 E 的栀子果油为空白对照,按照 1.2.2 测定过氧化值,其过氧化值随时间的变化趋势如图 1 所示。

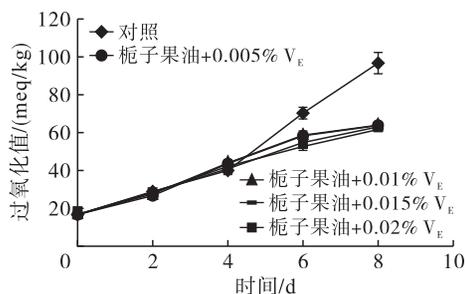


图 1 维生素 E 对栀子果油过氧化值的影响

由图 1 可知,添加不同量维生素 E 的栀子果油,其过氧化值在前 4 d 的变化趋势与对照组无明显差异。4 d 之后,随着时间的延长,添加维生素 E

栀子果油的过氧化值明显低于对照组,8 d 时对照组的过氧化值高达 97 meq/kg,而添加维生素 E 的 4 组油样的过氧化值为 63 meq/kg 左右。因此,维生素 E 对提高栀子果油氧化稳定性有一定作用。

2.2 茶多酚对栀子果油氧化稳定性的影响

配制一定茶多酚添加量(0.01%、0.02%、0.03%、0.04%)的栀子果油样品,按照 1.2.2 测定过氧化值,其过氧化值随时间的变化趋势如图 2 所示。

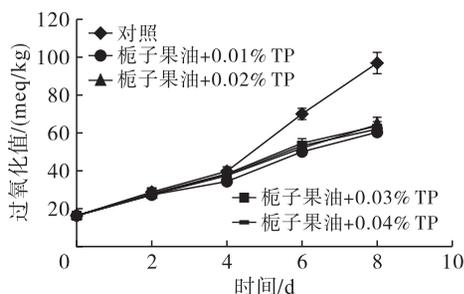


图 2 茶多酚对栀子果油过氧化值的影响

由图 2 可知,添加茶多酚栀子果油的过氧化值变化趋势和添加维生素 E 的基本一致。4 d 之前,茶多酚对栀子果油过氧化值变化无明显影响。4 d 之后,随着时间的延长,实验组和对照组过氧化值差值逐渐变大,不同茶多酚添加量的栀子果油的过氧化值无显著差异。因此,茶多酚对提高栀子果油氧化稳定性有一定作用。

2.3 迷迭香提取物对栀子果油氧化稳定性的影响

迷迭香提取物是一种具有较强抗氧化能力的天然抗氧化剂,已广泛应用于油脂的抗氧化^[14]。配制不同迷迭香提取物添加量(0.02%、0.04%、0.06%)的栀子果油样品,按照 1.2.2 测定过氧化值,其过氧化值随时间的变化趋势如图 3 所示。

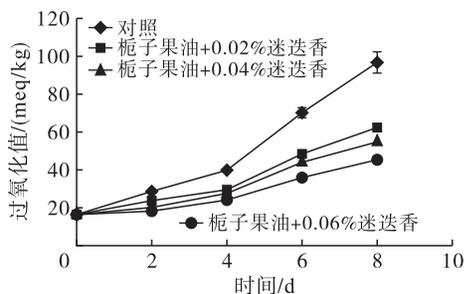


图 3 迷迭香提取物对栀子果油过氧化值的影响

由图 3 可知,添加迷迭香提取物栀子果油的过氧化值变化明显比对照组小,随着时间的延长,过氧化值差值逐渐变大。随着迷迭香提取物添加量增加,栀子果油的过氧化值上升减缓。因此,相比维生素 E 和茶多酚,迷迭香提取物的添加能更好地提高栀子果油的氧化稳定性。

2.4 增效剂与天然抗氧化剂协同作用对栀子果油氧化稳定性的影响

选取 V_c 和柠檬酸作为增效剂,这 2 种增效剂都能有效增强抗氧化剂的抗氧化作用,表现出良好的协同作用^[14-15]。设定 2 种增效剂的添加量为 0.02%,迷迭香提取物的添加量为 0.06%,考察其对迷迭香提取物的增效作用。栀子果油过氧化值随时间的变化趋势如图 4 所示。

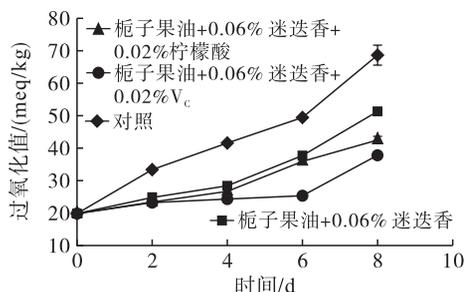


图 4 迷迭香提取物-增效剂复合抗氧化剂对栀子果油过氧化值的影响

由图 4 可知,添加了迷迭香提取物和增效剂样品的过氧化值变化明显比仅添加迷迭香提取物样品的低。添加迷迭香和柠檬酸的样品,栀子果油过氧化值随时间延长平缓上升。添加迷迭香和 V_c 的样品,前 6 d 过氧化值增加得十分缓慢,明显优于添加迷迭香和柠檬酸的样品。因此,增效剂柠檬酸和 V_c 对抗氧化剂迷迭香提取物均表现出一定的抗氧化协同增效作用,且 V_c 的协同作用效果优于柠檬酸。 V_c 能通过多种途径来抑制油脂氧化腐败,而柠檬酸仅作为金属离子螯合剂来延缓油脂氧化。这可能是 V_c 比柠檬酸协同作用效果好的原因。

2.5 复合抗氧化剂和合成抗氧化剂对栀子果油氧化稳定性的影响

比较了 TBHQ 和迷迭香提取物- V_c 复合抗氧化剂对栀子果油氧化稳定性的影响。GB 2760—2014 中规定 TBHQ 在脂肪、油和乳化脂肪制品中的最大使用量为 0.2 g/kg,因此选取了 0.005% 和 0.01% 两个添加量。栀子果油随时间的变化趋势如图 5 所示。

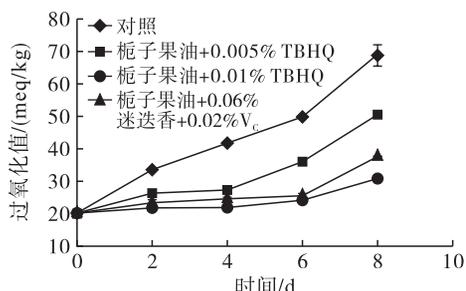


图 5 迷迭香提取物- V_c 复合抗氧化剂和 TBHQ 对栀子果油过氧化值的影响

由图 5 可知,添加迷迭香- V_c 复合抗氧化剂栀子果油的过氧化值明显比添加 0.005% TBHQ 的低。

前 6 d,添加复合天然抗氧化剂栀子果油的过氧化值和添加 0.01% TBHQ 的过氧化值差别不大。

3 结论

比较维生素 E、茶多酚、迷迭香提取物 3 种天然抗氧化剂对栀子果油氧化稳定性的影响,结果显示迷迭香提取物的效果最佳。增效剂柠檬酸和 V_c 对迷迭香提取物均表现出良好的抗氧化协同作用,且 V_c 对迷迭香提取物的协同作用明显优于柠檬酸。添加 0.06% 迷迭香提取物 + 0.02% V_c 的复合抗氧化剂的抗氧化效果明显优于添加 0.005% 的 TBHQ。

参考文献:

- [1] 朱振家,钱之玉,陆莉华,等. 栀子提取物京尼平苷和西红花苷利胆作用的研究[J]. 中草药,1999,30(11):841-843.
- [2] 杨全军,范明松,孙兆林,等. 栀子化学成分、药理作用及体内过程研究进展[J]. 中国现代中药,2010,12(9):7-12.
- [3] XIAO W P, LI S M, WANG S Y, et al. Chemistry and bioactivity of *Gardenia jasminoides*[J]. J Food Drug Anal, 2017, 25(1):43-61.
- [4] 廖夫生. 中药栀子研究进展[J]. 广州化工,2013,41(1):12-14.
- [5] 李昊阳,王飞运,刘华敏,等. 不同方法制备的栀子果油的理化性质比较[J]. 现代食品科技,2016,32(9):209-215.
- [6] HE W H, GAO Y X, YUAN F, et al. Optimization of supercritical carbon dioxide extraction of *Gardenia* fruit oil and the analysis of functional components[J]. J Am Oil Chem Soc, 2010,87(9):1071-1079.
- [7] 包亚妮,董建青,袁芳. 超临界 CO_2 萃取工艺条件对栀子果油脂肪酸组成及其抗氧化活性的影响[J]. 食品科学,2011,32(10):12-17.
- [8] 李宝莉,陈雅慧,杨暄,等. 栀子果油的提取和对中枢神经系统的作用[J]. 第四军医大学学报,2008,29(23):2152-2155.
- [9] TAO W W, ZHANG H L, XUE W D, et al. Optimization of supercritical fluid extraction of oil from the fruit of *Gardenia jasminoides* and its antidepressant activity[J]. Molecules, 2014, 19: 19350-19360.
- [10] 周晔,裴东. 核桃油品质及贮藏稳定性的影响因素探讨[J]. 中国油脂,2016,41(1):60-63.
- [11] ZDUNCZYK Z, FREJNAGEL S, WROBLEWSKA M, et al. Biological activity of polyphenol extracts from different plant sources[J]. Food Res Int,2002,35(2/3):183-186.
- [12] 盛雪飞,彭燕,陈健初. 天然抗氧化剂之间的协同作用研究进展[J]. 食品工业科技,2010(7):414-417,421.
- [13] 李杰,赵声兰,陈朝银. 食用油天然抗氧化剂的研究与开发[J]. 食品工业科技,2015,36(2):373-378.
- [14] 李素玲,张子德,王强,等. 抗氧化剂对杏仁油贮藏稳定性的影响[J]. 中国油脂,2009,34(11):59-61.
- [15] 陈振林,熊华,齐金峰,等. 抗氧化剂对米糠油贮存稳定性的影响[J]. 中国油脂,2008,33(11):31-34.