

3 种天然抗氧化剂在双低菜籽油中的抗氧化效果

魏红艳¹, 张玉斌¹, 石岩²

(1. 甘肃农业大学 食品科学与工程学院, 兰州 730070; 2. 甘肃鑫益实业有限公司, 兰州 730300)

摘要:分别向双低菜籽油添加 0.2 g/kg 的维生素 E、抗坏血酸棕榈酸酯及茶多酚棕榈酸酯, 采用 Schaal 烘箱法进行 13 d 的贮藏试验, 测定贮藏过程中酸值、碘值、硫代巴比妥酸值、过氧化值、茴香胺值的变化, 研究 3 种天然抗氧化剂对双低菜籽油的抗氧化效果。结果表明:贮藏期间添加抗氧化剂组双低菜籽油酸值、硫代巴比妥酸值、茴香胺值及过氧化值均有不同程度的上升, 但均较未添加抗氧化剂的低, 且添加抗坏血酸棕榈酸酯组的 4 个指标上升速度低于添加茶多酚棕榈酸酯和维生素 E 组的, 贮藏 13 d 时其过氧化值(0.23 g/100 g)未超过国标限量(0.25 g/100 g); 此外, 在贮藏 13 d 期间, 添加茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯、维生素 E 的双低菜籽油碘值分别降低了 69.34%、55.00%、73.02%, 较未添加抗氧化剂的(75.83%)低。综合各项指标分析得知, 抗坏血酸棕榈酸酯抑制双低菜籽油氧化效果最好。

关键词:双低菜籽油; 抗氧化; 茶多酚棕榈酸酯; 抗坏血酸棕榈酸酯; 维生素 E

中图分类号:TS202.3; TS205 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-7969(2022)03-0038-03

Antioxidant effects of three natural antioxidants on double low rapeseed oil

WEI Hongyan¹, ZHANG Yubin¹, SHI Yan²

(1. College of Food Science and Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;
2. Gansu Xinyi Industrial Co., Ltd., Lanzhou 730300, China)

Abstract: To study the antioxidant effects of three natural antioxidants on double low rapeseed oil, 0.2 g/kg of vitamin E, ascorbyl palmitate and tea polyphenol palmitate were respectively added in double low rapeseed oil, by Schaal oven method for 13 d storage and the change in acid value, iodine value, thiobarbituric acid value, peroxide value and anisidine value during storage were determined. The results showed that the acid value, thiobarbituric acid value, anisidine value and peroxide value of double low rapeseed oil added with antioxidant increased to varying degrees during storage, but they were lower than that of double low rapeseed oil with no antioxidant (control), and the ascorbyl palmitate group had a lower rate of increase than tea polyphenol palmitate group and vitamin E group, and its peroxide value (0.23 g/100 g) did not exceed the national standard (0.25 g/100 g) after 13 d storage. In addition, during the 13 d storage period, the iodine value of the double low rapeseed oil added with tea polyphenol palmitate, ascorbyl palmitate and vitamin E respectively decreased by 69.34%, 55.00% and 73.02% respectively, lower than that of the control (75.83%). Comprehensively, ascorbyl palmitate had the best inhibitory effect on oxidation of double low rapeseed oil.

Key words: double low rapeseed oil; antioxidation; tea polyphenol palmitate; ascorbyl palmitate; vitamin E

收稿日期: 2021-03-29; 修回日期: 2021-09-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(31860463)

作者简介: 魏红艳(1997), 女, 硕士研究生, 研究方向为畜产品加工(E-mail)2357192382@qq.com。

通信作者: 张玉斌, 副教授, 博士(E-mail)gsauzyb@163.com。

菜籽油是我国国产食用油的重要来源, 占目前国内油料作物产油量的 50% 以上^[1], 是市场上的主要油品之一。根据原料不同, 菜籽油有普通菜籽油和双低菜籽油之分。与普通菜籽油相比, 双低菜籽油因芥酸、硫苷含量低^[2], 油酸含量高而广受关注, 是国际上推荐的健康食用植物油之一^[3]。随着近

年来双低油菜的大面积种植,其产品也得到了进一步的开发,具有广阔的市场前景。

油脂在贮藏过程中,由于空气、光照等因素的作用,会发生自动氧化反应进而影响其风味、口感及营养价值^[4]。添加抗氧化剂可抑制油脂的氧化,抗氧化剂分合成抗氧化剂和天然抗氧化剂,合成抗氧化剂虽具有良好的抗氧化活性,却具有一定的毒性甚至致癌作用^[5]。近年来向油脂中添加天然的新型抗氧化剂已成为趋势。

本文探究了在加速氧化条件下,3种天然抗氧化剂能否有效提高双低菜籽油的抗氧化特性,明确了抗氧化剂的使用效果并进行筛选,以期为后续双低菜籽油的贮藏及抗氧化剂的选用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

市售四级熟榨双低菜籽油(无抗氧化剂,单不饱和脂肪酸含量为64.8%,多不饱和脂肪酸含量为28.0%,油酸含量为60.0%),产自甘肃省临夏回族自治州和政县;维生素E(纯度为99%)、抗坏血酸棕榈酸酯、茶多酚棕榈酸酯,上海源叶生物科技有限公司。

异丙醇、硫代硫酸钠、乙醇、酚酞、碘化钾、环己烷、冰乙酸、正丁醇、2-硫代巴比妥酸、石油醚、三氯甲烷、异辛烷、氢氧化钠、对甲氧基苯胺、可溶性淀粉等,均为分析纯;冰乙酸为色谱纯。

紫外可见分光光度计,HH-2恒温水浴锅,KQ-500E型超声波清洗器,电子调温电热套,电热恒温鼓风干燥箱,旋转蒸发器,SHB-III循环水式多用真空泵。

1.2 试验方法

1.2.1 样品处理

分别将0.2 g/kg茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯、维生素E添加到四级熟榨双低菜籽油中,使用超声波清洗器进行辅助溶解。同时以四级熟榨双低菜籽油作空白对照,采用Schaal烘箱法,所有油样敞口放在65℃的恒温烘箱内,避光贮存,每3 d取样测定酸值、碘值、硫代巴比妥酸值(TBARS)、茴香胺值及过氧化值,每次取样后调换样品在烘箱中的位置,每个处理做3组平行试验。

1.2.2 测定方法

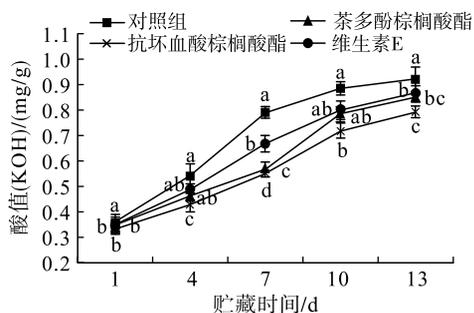
酸值的测定参照GB 5009.229—2016并略有修改,将乙醚替换为石油醚^[6],采用冷溶剂指示剂滴定法;碘值的测定参照GB/T 5532—2008;硫代巴比妥酸值的测定参照GB/T 35252—2017;过氧化值的测定参照GB 5009.227—2016;茴香胺值的测定参照GB/T 24304—2009。

1.2.3 数据处理

试验数据取平均值,采用Origin 2018软件分析数据,使用SPSS 22.0软件分析显著性。

2 结果与分析

2.1 3种抗氧化剂对双低菜籽油酸值的影响(见图1)



注:不同字母表示不同处理之间差异显著($p < 0.05$)。下同

图1 3种抗氧化剂对双低菜籽油酸值的影响

由图1可知,随着贮藏时间的延长,各试验组双低菜籽油的酸值均有不同程度的上升,在1~4 d内小幅上升,在4~10 d内大幅上升,在10~13 d时上升速率有所降低。至加速氧化试验结束时,对照组及添加茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯、维生素E的双低菜籽油酸值(KOH)分别增长了0.57、0.51、0.46、0.52 mg/g,但均未超过1 mg/g。高小明等^[7]研究发现,相较于茶多酚棕榈酸酯、脂溶性迷迭香提取物,添加0.15 g/kg抗坏血酸棕榈酸酯能有效抑制红松籽油的氧化;邓金良等^[8]研究不同抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性的影响发现,在花生油及大豆油中茶多酚的抗氧化活性高于维生素E,与本试验结果一致。

2.2 3种抗氧化剂对双低菜籽油碘值的影响(见图2)

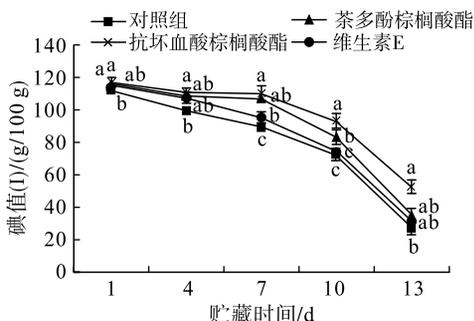


图2 3种抗氧化剂对双低菜籽油碘值的影响

由图2可知,随着贮藏时间的延长,各试验组双低菜籽油的碘值逐渐降低。贮藏1~4 d时,抗坏血酸棕榈酸酯及茶多酚棕榈酸酯组的双低菜籽油碘值降低速率略小于其他两组。贮藏13 d时,对照组及添加茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯、维生素E的双低菜籽油碘值分别降低了75.83%、69.34%、55.00%、73.02%。与对照组相比,添加抗氧化剂后

双低菜籽油碘值下降趋势明显减缓。在3种抗氧化剂中,抗坏血酸棕榈酸酯抑制碘值下降的效果最为显著,其次为茶多酚棕榈酸酯和维生素E。

2.3 3种抗氧化剂对双低菜籽油硫代巴比妥酸值(TBARS)的影响(见图3)

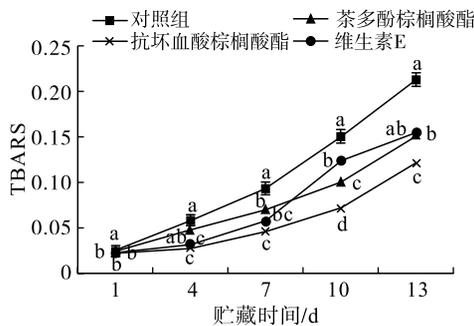


图3 3种抗氧化剂对双低菜籽油TBARS的影响

由图3可知,随着贮藏时间的延长,各试验组双低菜籽油硫代巴比妥酸值呈上升趋势。3种抗氧化剂抑制双低菜籽油硫代巴比妥酸值升高效果从小到大依次为维生素E < 茶多酚棕榈酸酯 < 抗坏血酸棕榈酸酯,抗坏血酸棕榈酸酯的效果最优。研究结果与张敬尧^[9]的一致。

2.4 3种抗氧化剂对双低菜籽油过氧化值的影响(见图4)

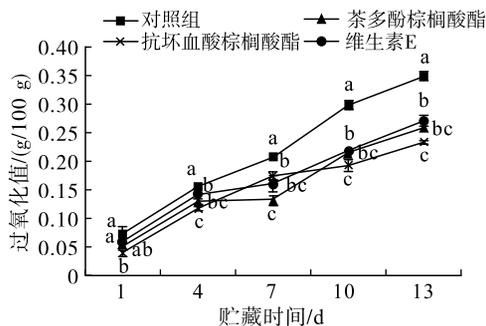


图4 3种抗氧化剂对双低菜籽油过氧化值的影响

由图4可知,随着贮藏时间的延长,各试验组双低菜籽油过氧化值均升高,3种抗氧化剂均具有一定的抑制过氧化值升高的效果。贮藏13d时,添加茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯和维生素E的双低菜籽油过氧化值分别为0.26、0.23、0.27 g/100 g,较对照组(0.35 g/100 g)显著降低,且添加抗坏血酸棕榈酸酯的双低菜籽油过氧化值未超过国标限量(0.25 g/100 g)。

2.5 3种抗氧化剂对双低菜籽油茴香胺值的影响(见图5)

由图5可知:贮藏1~4d时,各试验组双低菜籽油茴香胺值变化趋势较为接近;4d后,随着贮藏时间的延长,4组双低菜籽油茴香胺值增长迅速,其

中,添加抗氧化剂组较对照组增长速度低,至贮藏13d时,添加抗氧化剂组茴香胺值显著低于对照组,说明3种抗氧化剂均有较好的抑制茴香胺值增长的效果,其中抗坏血酸棕榈酸酯的效果最好。

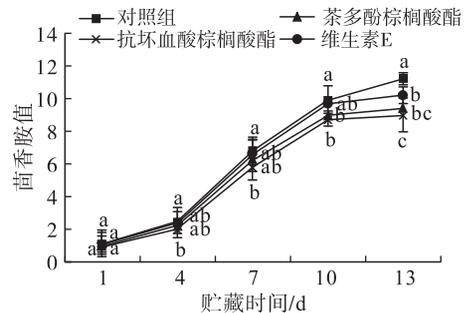


图5 抗氧化剂对双低菜籽油茴香胺值的影响

3 结论

在65℃烘箱贮藏条件下,分别对添加茶多酚棕榈酸酯、抗坏血酸棕榈酸酯、维生素E的双低菜籽油进行加速氧化试验,考察3种抗氧化剂对双低菜籽油的抗氧化效果。结果表明,3种抗氧化剂在双低菜籽油中的抗氧化效果排序为抗坏血酸棕榈酸酯 > 茶多酚棕榈酸酯 > 维生素E,说明抗坏血酸棕榈酸酯对双低菜籽油的抗氧化效果最好,贮藏13d,过氧化值未超过国标限量(0.25 g/100 g)。

参考文献:

- [1] 黄天柱,陈渠玲,吴卫国,等. 国产菜籽油加工行业现状及发展趋势探讨[J]. 中国油脂,2020,45(8):5-8.
- [2] 姚英政,董玲,黎剑,等. 冷榨与热榨工艺对双低菜籽油品质影响[J]. 粮食与油脂,2016,29(3):28-31.
- [3] 姚琳,孙璇,咸拴狮,等. 油菜多功能利用及发展前景[J]. 粮食与油脂,2020,33(11):32-35.
- [4] 祝水兰,冯健雄,雷颂,等. 花生制品中抗氧化剂的应用现状及发展趋势[J]. 食品研究与开发,2010,31(11):209-212.
- [5] RODRIGUEZ - MEIZOSO I, MARIN F R, HERRERO M, et al. Subcritical water extraction of nutraceuticals with antioxidant activity from oregano. Chemical and functional characterization[J]. J Pharm Biomed Anal, 2006,41(5):1560-1565.
- [6] 何丹. 两种溶剂用于教学实践中测定油脂酸价的比较[J]. 山东化工,2019,48(21):192-193.
- [7] 高小明,叶红玲,赵玉琪,等. 不同抗氧化剂对红松籽油的氧化抑制作用[J]. 食品安全质量检测学报,2020,11(1):38-42.
- [8] 邓金良,刘玉兰,肖天真,等. 不同抗氧化剂对花生油和大豆油氧化稳定性及预测货架期的影响[J]. 中国油脂,2019,44(8):35-40.
- [9] 张敬尧. 缓释型天然油脂抗氧化剂的制备及缓释动力学研究[D]. 黑龙江 大庆:黑龙江八一农垦大学,2009.