

BHA-PG-CA 复配抗氧化剂对黄山烧饼保质期的影响

吴酉芝, 王园, 刘英语 (上海中侨职业技术学院食品系, 上海 201514)

摘要 [目的]延长黄山烧饼的保质期。[方法]研究抗氧化剂丁基羟基茴香醚(BHA)、没食子酸丙酯(PG)、柠檬酸(CA)对黄山烧饼中猪油过氧化值的影响。[结果]BHA、PG 能够降低猪油过氧化值,PG 效果更佳;当 BHA 与 PG 以不同配比混合(添加量总量为 0.02%)使用时,BHA:PG=1:3 的抗氧化效果最好;当 0.005% BHA+0.015% PG+0.010% CA 复配使用时,抗氧化效果最明显,黄山烧饼保质期从 21 d 延长至 56 d。[结论] 该研究为延长黄山烧饼以及其他富含动物油脂食品的保质期提供参考。

关键词 黄山烧饼;复配抗氧化剂;动物油脂;保质期;过氧化值

中图分类号 TS202.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)16-0094-03

Effects of BHA-PG-CA Combined Antioxidant on Shelf Life of Huangshan Biscuits

WU You-zhi, WANG Yuan, LIU Ying-yu (Department of Food Science, Shanghai Zhongqiao College, Shanghai 201514)

Abstract [Objective] To extend the shelf life of Huangshan biscuits. [Method] Antioxidants BHA, PG and CA were studied to decrease the peroxide value of lard in Huangshan biscuits during storage. [Result] BHA and PG could significantly decrease peroxide value of lard, and among PG was better. when BHA and PG mixed with different ratio (which total antioxidant was 0.02% of the sample) were used, BHA and PG 1:3 had the best antioxidant effect. When 0.015% PG+0.005% BHA+0.010% citric acid were used, the antioxidant effect was the best, and the shelf life of Huangshan biscuits increased from 21 d to 56 d. [Conclusion] The study can provide reference for extending the shelf life of Huangshan biscuits and other foods.

Key words Huangshan biscuits; Combined antioxidant; Animal oil; Shelf life; POV

黄山烧饼是安徽徽州汉族的传统名吃,盛行于古徽州地区及周边部分地区,具有外层酥脆、内滋润鲜香等特点。但其贮藏时间较短,影响其销售及市场需求。黄山烧饼馅料以猪肥肉为主,是一种富含动物油脂的食品,其腐败变质过程与油脂的氧化相关。目前,除密封包装方法外,添加抗氧化剂是储存油脂简单、经济而又理想的方法^[1]。目前已被人们常用的抗氧化剂有叔丁基对苯二酚(TBHQ)、丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)、没食子酸丙酯(PG)等^[2]。丁基羟基茴香醚(BHA)对植物油脂抗氧化作用较小,但对动物脂肪的作用较明显。单独使用 0.02% 的 BHA 可使猪油在第 9 天的过氧化值小于对照第 3 天的数值^[2-3]。没食子酸丙酯(PG)对植物油的抗氧化作用较强,对猪油的效果也优于 BHT 和 BHA^[2,4]。柠檬酸(CA)是重要的有机酸,其本身并无抗氧化性,但与抗氧化剂混合使用可以提高抗氧化效果,目前已被广泛应用于油脂及含油食品的贮藏和保鲜中,可以螯合油脂中的金属离子,将金属离子包容在络合物结构中,使其与油脂隔离开来,不再起抗氧化作用^[5]。

国内外有关抗氧化剂对食用油脂的研究^[6-8]表明,抗氧化剂单独作用时虽然能在一定程度上抑制食品油脂的酸败,但延迟时间不够长,不足以满足目前市场需求。研究表明,抗氧化剂复配使用时其抗氧化效果较佳^[5]。所谓复配抗氧化剂就是将 2 种或 2 种以上的抗氧化剂通过协同作用混合在一起,使其表现出更强抗氧化性的复合物^[9]。笔者研究 BHA、PG、CA 对黄山烧饼中猪油过氧化值的影响,旨在为延长黄山烧饼以及其他富含动物油脂食品的保质期提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料 原料:猪油(市购猪肥肉、小火熬制而成)、黄山烧饼(黄山超港食品有限公司配合自制而成)。

试剂:BHA 与 PG 均为食品级,国药集团化学试剂有限公司;CA,食品级,天津博迪化工股份有限公司;冰乙酸、乙醇,均为分析纯,江苏强盛功能化学股份有限公司;乙醚,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;氢氧化钾、三氯甲烷、硫代硫酸钠、碘化钾、淀粉,均为分析纯,西陇化工股份有限公司;酚酞,天津市光复精细化工研究所。

仪器:XYF-30ED 型远红外线电热烘箱,广州红菱电热设备有限公司;ACS-30 电子天平。

1.2 方法

1.2.1 动物油脂贮藏条件。将经过处理的动物油脂样品及空白对照组样品各 100 g 放置于广口瓶中,置于(37±1)℃ 恒温箱中进行氧化。每隔 7 d 检测 1 次每组样品的过氧化值,每次取样 2.00~5.00 g。

1.2.2 过氧化值的测定。参照 GB/T 5538—2005 测定过氧化值^[10]。称取 2.00~5.00 g 油脂,置于锥形瓶中,加入 50 mL(异辛烷:冰乙酸=3:2)混合液,立即盖上塞子摇动使其溶解,加入 0.5 mL 饱和碘化钾溶液,置于暗处 1 min,取出,加 30 mL 蒸馏水,加 0.5 mL 淀粉指示剂,用硫代硫酸钠标准溶液滴定,至蓝色消失为滴定终点。

1.2.3 抗氧化剂的添加。使用抗氧化剂时,先将抗氧化剂加入少量油脂,加热充分溶解后,再与全部油脂融合,直到搅拌混合均匀。

1.2.4 黄山烧饼保质期测定。将复配抗氧化剂溶入已加热融化的猪油中,然后将猪油加入黄山烧饼馅料中,混合至分布均匀。将含复配抗氧化剂的馅料制成黄山烧饼。

将黄山烧饼置于 25℃ 恒温箱中。依据食用猪油的国标^[11],当过氧化值超过 15.76 mmol/kg 时,猪油即不合格。

基金项目 上海市教委、上海市教育发展基金会“晨光计划”项目(15SCB22);上海市民办高校重点科研项目(2016-SHNGE-22ZD)。

作者简介 吴酉芝(1985—),男,湖南益阳人,讲师,博士,从事食品添加剂和焙烤食品研究。

收稿日期 2017-04-05

该研究以馅料过氧化值超过 15.76 mmol/kg 作为黄山烧饼保质期的判定依据。

1.3 试验设计

1.3.1 单一抗氧化剂使用。分别添加油脂总量 0.02%^[12] 的 BHA 和 PG 于试验组中,以未添加抗氧化剂的猪油组为空白对照组,在(37±1)℃条件下进行对比试验,研究单一抗氧化剂对动物油脂过氧化值的影响。

1.3.2 抗氧化剂复配使用。将 BHA 和 PG 按不同比例进行组合(任意组合总量为样品总量的 0.02%),分别添加到动物油脂中,在(37±1)℃下进行对比试验,研究复配抗氧化剂对动物油脂过氧化值的影响。

1.3.3 复配抗氧化剂与柠檬酸的复合使用。在上述试验结果的基础上,选取 3 种抗氧化效果较佳的组合,分别与不同添加量的 CA,复合使用在动物油脂中,研究 BHA-PG-CA 复合作用对动物油脂过氧化值的影响。

1.3.4 最佳复配抗氧化剂对黄山烧饼保质期的影响。根据“1.3.3”得出的试验条件,测定添加最佳复配抗氧化剂的黄山烧饼的保质期,并以空白组作为对照。

2 结果与分析

2.1 BHA、PG 单独作用对猪油贮藏过程中过氧化值的影响由图 1 可知,在(37±1)℃的条件下,添加抗氧化剂 BHA、PG 猪油的过氧化值均低于空白对照组,且差异显著。0.02% PG 的抗氧化效果优于 0.02% BHA,能较好地抑制猪油氧化。抗氧化能力由高到低依次为 PG、BHA、空白。由此可知,PG 是较理想的猪油抗氧化剂。

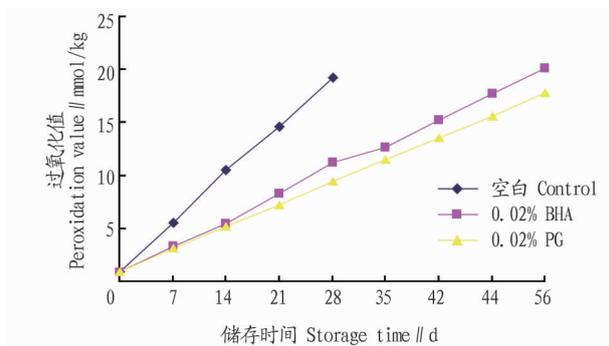


图 1 BHA、PG 对猪油过氧化值的影响

Fig.1 Effect of BHA, PG on peroxidation value of lard

2.2 BHA、PG 协同作用对猪油贮藏过程中过氧化值的影响由图 2 可知,在(37±1)℃的条件下,不同比例配方的复配抗氧化剂对猪油贮藏过程中过氧化值有不同的影响,且 BHA: PG = 3:1, BHA: PG = 1:1 和 BHA: PG = 1:3 这 3 种比例的复配抗氧化剂效果较理想,能有效地抑制猪油氧化。

2.3 BHA-PG-CA 复合作用对猪油贮藏过程中过氧化值的影响由上可知,复配抗氧化效果最佳的 3 组配比为 BHA: PG = 3:1、BHA: PG = 1:1 和 BHA: PG = 1:3,将其分别与 0.010% CA 和 0.005% CA 协同作用,共 6 组,分别为 0.005% BHA + 0.015% PG + 0.010% CA、0.010% BHA + 0.010% PG + 0.010% CA、0.015% BHA + 0.005% PG + 0.010% CA、0.005% BHA + 0.015% PG + 0.005% CA、0.010% BHA + 0.010% PG +

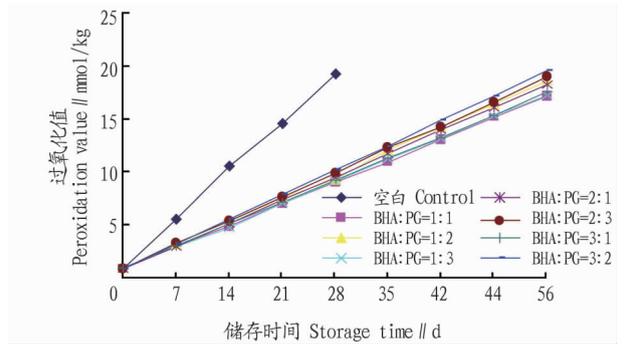


图 2 BHA-PG 复配对猪油过氧化值的影响

Fig.2 Effect of BHA-PG on peroxidation value of lard

0.005% CA、0.015% BHA + 0.005% PG + 0.005% CA。由图 3 可知,在(37±1)℃的条件下,增效剂 CA 与 0.005% BHA + 0.015% PG、0.010% BHA + 0.010% PG 和 0.015% BHA + 0.005% PG 这 3 种复配抗氧化剂均有较好的协同增效作用,其中 0.005% BHA + 0.015% PG + 0.010% CA 的复配抗氧化剂对猪油的抗氧化效果最佳,降低过氧化值的效果最明显。

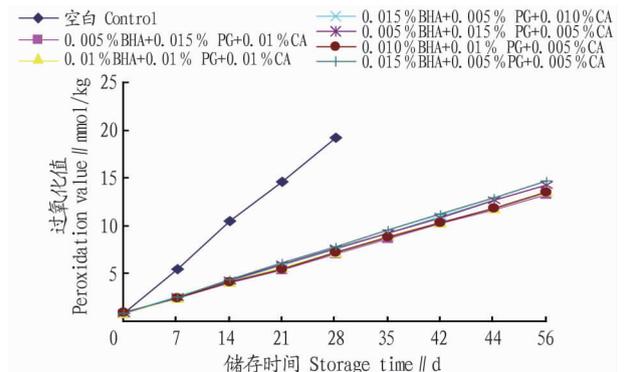


图 3 BHT-PG-CA 复合对猪油过氧化值的影响

Fig.3 Effect of BHT-PG-CA on peroxidation value of lard

2.4 BHT-PG-CA 复配抗氧化剂对黄山烧饼保质期的影响由上可知,当向猪油中添加 0.005% BHT + 0.015% PG + 0.010% CA 的抗氧化剂时,猪油过氧化值最稳定,保存效果最好。由图 4 可知,空白对照保质期约为 21 d,加单一抗氧化剂的黄山烧饼保质期约为 42 d,添加 BHA-PG 复配抗氧化剂的黄山烧饼保质期约为 41 d,添加 BHA-PG-CA 复配抗氧化剂的黄山烧饼保质期约为 56 d。

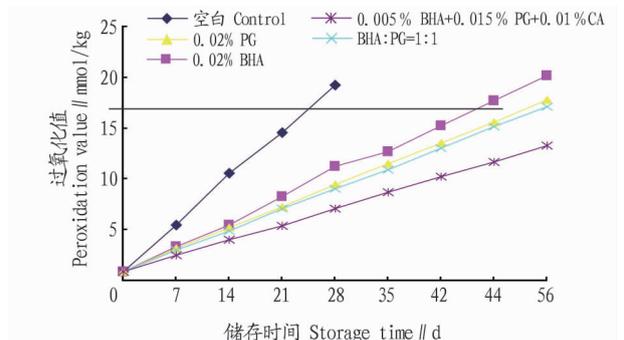


图 4 不同配方猪油过氧化值及黄山烧饼的保质期

Fig.4 The shelf life of Huangshan biscuits and peroxidation value of lard in different formula

3 结论与讨论

该试验所用的抗氧化剂 BHA 和 PG 在猪油贮藏过程中均有良好的抗氧化效果,其抗氧化效果 PG 优于 BHA。将 BHA 和 PG 混合使用后抗氧化作用更明显,其效果优于 2 种抗氧化剂单独使用。BHA: PG = 3: 1、BHA: PG = 1: 1 和 BHA: PG = 1: 3 这 3 种比例的复配抗氧化剂效果较理想。BHA、PG、CA 共同作用时,0.005% BHA + 0.015% PG + 0.010% CA 的复配抗氧化剂能将过氧化值降低到最佳水平,能有效地抑制猪油在保藏和销售过程中因氧化而产生的酸败现象。0.005% BHA + 0.015% PG + 0.010% CA 的抗氧化剂能使黄山烧饼保质期从 21 d 延长至 56 d,抗氧化效果非常明显。

多种食品中含有猪油,但因其保藏时间短而影响其市场价值。笔者利用抗氧化剂抑制油脂氧化的性能寻找最佳复配抗氧化剂,有效地延长了富含猪油食品的货架期,为商品贮藏和销售提供了帮助。

参考文献

- [1] 李书国,陈辉,李雪梅. 油脂抗氧化剂分析检测技术与方法研究进展[J]. 粮食与油脂,2007(10):42-45.

(上接第 93 页)

三者具有可比性。其次,根据烟草生物学研究,烟梗是烟叶的主脉,主要由韧皮部和木质部组成,其中木质部含有较为丰富的木质素,因此烟梗中的木质素含量应高于烟片;另外,烟末是粒径更小的烟片,但由于混杂了更多的灰尘而导致灰分较高,因此木质素含量应略低于烟片。而换用中性洗涤预处理方法后,木质素含量的大小依次为烟梗、烟片、烟末,更加贴合实际。相反的检测结果再次证明采用中性洗涤剂作为预处理溶剂更为合理,同时也验证了预处理环节的重要性。

2.3 中性洗涤预处理条件下 NU 法的精密度 烟浆是由烟梗、烟片、烟末按一定比例混合并用水萃取后剩余的不溶物经磨机叩解后得到的烟草浆料,用其作为重复性检验样品具有代表性。烘干后的烟浆样品经 6 次重复测定的总木质素含量依次为 11.34%、11.63%、12.00%、11.42%、11.54%、11.71%。由此可见,6 次重复测定结果的相对标准偏差仅为 2.03%,方法的重现性良好,满足检测要求。

3 结论

用中性洗涤剂替代氢氧化钠-尿素溶液对 NU 法测定烟草木质素含量测定进行了优化。与氢氧化钠-尿素低温溶剂体系相比,中性洗涤剂能够更加彻底地去除烟草样品中

- [2] 孙平. 食品添加剂[M]. 北京:中国轻工业出版社,2012.
- [3] 张根生,任媛媛,石慧,等. 两种抗氧化剂协同增效剂对猪脂肪抗氧化性的影响[J]. 肉类研究,2012,26(5):10-13.
- [4] 杜淑霞,贝惠玲,徐丽,等. 新型抗氧化剂芝麻酚抗氧化活性研究[J]. 食品科技,2011,36(7):62-64.
- [5] 徐金瑞,邓翌凤,列丽坤. 几种抗氧化剂协同作用对葵花籽油稳定性的影响[J]. 中国油脂,2009,34(8):40-42.
- [6] YETTEL R R, HENBEST B, PROCTOR A. Effect of antioxidants on soy oil conjugated linoleic acid production and its oxidative stability[J]. Journal of agricultural and food chemistry, 2011, 59(13):7377-7384.
- [7] DE KONING A J. The antioxidant ethoxyquin and its analogues: A review [J]. International journal of food properties, 2002, 5(2):451-461.
- [8] BANDYOPADHYAY M, CHARKRABORTY R, RAYCHAUDHURI U. Antioxidant activity of natural plant sources in dairy dessert (Sandesh) under thermal treatment[J]. Food science and technology, 2008, 41(5):816-825.
- [9] 刘岭,陈复生,薛静玉. 复配抗氧化剂的研究进展[J]. 中国食品添加剂,2011(2):172-176.
- [10] 中华人民共和国卫生部中国国家标准化管理委员会. 动植物油脂过氧化值测定:GB/T 5538—2005[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [11] 中华人民共和国卫生部中国国家标准化管理委员会. 食用猪油:GB/T 8937—2006[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [12] 中华人民共和国卫生部中国国家标准化管理委员会. 食品添加剂使用标准:GB 2760—2014[S]. 北京:中国标准出版社,2014.

的干扰物,去除率近 80%,可为 NU 法的后续处理尽量降低干扰。预处理方法优化后,NU 法检测结果更贴合实际,3 种烟草样品中总木质素含量关系为烟梗 > 烟片 > 烟末,与氢氧化钠-尿素溶液预处理条件下所得结果相反。此外,经重复性试验得到优化后的方法精密度为 2.03%,满足检测需求。

参考文献

- [1] KIBET J, KHACHATRYAN L, DELLINGER B. Molecular products and radicals from pyrolysis of lignin[J]. Environmental science & technology, 2012, 46(23):12994-13001.
- [2] 李晓亮,郑赛晶,王志华,等. 烟草及其主要组分的热分析质谱研究[J]. 化学研究与应用,2013,25(5):670-674.
- [3] 刘刚,杨飞,杜云海,等. 木质素对再造烟叶烟气中苯酚的影响[J]. 光谱实验室,2012,29(2):1118-1122.
- [4] 任晓红. 烤烟细胞壁物质与烟叶质量的关系[D]. 郑州:河南农业大学,2007.
- [5] 沈轶,余永植,杨斌,等. 烟草及烟草制品 中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、酸洗木质素的测定 洗涤剂法:YC/T 347—2010[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [6] 纪楷滨. 烟梗木质素的含量测定方法研究及结构表征[D]. 广州:华南理工大学,2013.
- [7] 孔浩辉,李秀丽,黄翼飞,等. NaOH/尿素低温溶解法测定烟梗木质素含量的研究[J]. 中国烟草学报,2014,20(3):9-15.
- [8] 孔浩辉,李秀丽,黄翼飞,等. 氢氧化钠/尿素法和硫酸法测定烟草木质素的对比分析[J]. 烟草科技,2015,48(1):66-71.
- [9] 刘惠民,马明. 烟草及烟草制品 试样的制备和水分测定 烘箱法:YC/T 31—1996[S]. 北京:中国标准出版社,1997.
- [10] 王加启,于建国,吴克谦,等. 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定:GB/T 20806—2006[S]. 北京:中国标准出版社,2007.