

维生素 E 脂质体对猪肉制品品质的影响

卢裕铭, 戚穗坚, 陈海彬, 颜艳欣, 陈体昌, 宋玉

(华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640)

摘要: 本文通过研究添加维生素 E 脂质体、非脂质体维生素 E 混合物的猪肉制品在 4 °C 贮藏条件下过氧化值、酸价、TBA 值变化的趋势分析, 研究维生素 E 脂质体在肉制品中的抗氧化特性。结果表明, 维生素 E 脂质体在猪肉制品中有较好的抗氧化性能, 贮藏 10 d 后, 与对照组相比, 虽然酸价差别不大, 但过氧化值约降低了 18%, TBA 值约降低了 16%。

关键词: 维生素 E; 脂质体; 纳米; 猪肉制品; 抗氧化

文章编号: 1673-9078(2012)4-402-404

Effects of Liposomal Vitamin E on Pork Products

LU Yu-Ming, QI Sui-Jian, CHEN Hai-Bin, YAN Yan-Xin, CHEN Ti-Chang, SONG Yu

(College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Pork products samples subjected to vitamin E liposome or non-liposomal vitamin E treatment and then stored under the temperature of 4 °C were prepared. Through the trend analysis of the peroxide value, acid value and TBA value of the pork products samples, it were found that the liposomes vitamin E in pork products have good antioxidation effects. Storage after 10 days, compared with the control, although acid value difference is small, but peroxide value low about 18% and TBA value low about 16%.

Key words: vitamin E; liposome; nano-graded; meat products; antioxidant

肉制品由于是高脂肪制品, 在贮藏期间容易发生氧化酸败作用。医学研究表明, 脂肪氧化产物可以诱发机体多种慢性疾病, 是人体衰老和心血管疾病的主要诱因。肉类制品在保存期间的氧化酸败问题一直没有得到有效的解决, 不仅在物质上造成极大的浪费, 而且对人们健康造成极大的潜在危害。过高的脂肪氧化产物影响产品的购买力和市场前景, 也是制约我国传统肉制品出口的重要因素之一。因此, 研究一种高效、安全的肉制品抗氧化酸败方法, 是现今肉制品工业减少浪费、促进健康、开拓市场的迫切需要^[1,2]。目前使用比较多的天然抗氧化剂是维生素 E。天然维生素 E 不但具有较高的营养价值, 还具有抗氧化功能, 并且还能有效减少肉制品中有害物质亚硝酸盐的添加量。另外, 维生素 E 可释放羟基上的活泼氢, 使之与自由基结合, 从而抑制自由基对脂质的攻击^[3,4]。纳米化的维生素 E 具有很好的表面效应, 能更好地使维生素 E 与细胞膜结合, 防止细胞膜和细胞中的多不饱和脂肪酸氧化, 防止过氧化物产生。因而, 经纳米化处理的维生素 E 脂质体应具有比传统维生素 E 更高的抗

收稿日期: 2011-11-25

基金项目: 广东省大学生创新实验项目 (S1010561070); 中央高校基本科研业务费 (x2qs-D211153w)

作者简介: 卢裕铭 (1988-), 男, 本科生, 食品科学与工程

通讯作者: 戚穗坚 (1976-), 女, 博士, 讲师, 食品化学与生物化学

氧化能力。目前为止, 内源性维生素 E 对肉的抗氧化作用已有报道^[5], 但关于维生素 E 作为抗氧化剂添加到猪肉制品中的研究则较为少见。本文制备经纳米化处理的维生素 E 脂质体并将其添加到猪肉制品中, 并通过测定在贮藏过程中猪肉制品的过氧化值、酸价和 TBA (硫代巴比妥酸) 值, 从而研究维生素 E 脂质体对猪肉制品品质的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

天然维生素 E, 浙江康恩贝制药; 大豆卵磷脂、胆固醇, 上海源聚生物科技; 吐温-80, 天津市科密欧化学试剂; 无水乙醇、冰乙酸、异辛烷、碘化钾、硫代硫酸钠、柠檬酸铅、三氯乙酸、2-硫代巴比妥酸 (TBA)、氯仿等试剂, 分析纯 (AR); 猪肉购于超市, 以肥瘦比为 2:3 的比例用搅拌机搅拌成肉糜。

1.2 主要仪器设备

各种玻璃仪器; 电热恒温水浴锅, HSG-1B-2 型, 深圳天南海北有限公司; 电炉; 电子分析天平; 分析型透射电子显微镜, JEM-100CX II, 日本电子公司。

1.3 试验方法

1.3.1 维生素 E 脂质体的制备及检测

参考文献^[6]的方法制备维生素 E 脂质体, 然后按如下配方称取大豆卵磷脂 2 g、胆固醇 0.2 g、吐温-80

0.01 g、维生素 E 0.1 g, 加入 3 mL 无水乙醇, 置于 55 °C 水浴搅拌溶解, 边搅拌边加入 30 mL pH 6.8 的磷酸盐缓冲溶液, 继续剧烈搅拌, 蒸发除去乙醇后, 迅速冷却并超声处理, 然后用纸密封避光保存。将制备所得的维生素 E 脂质体经柠檬酸铅染色, 然后在透射电镜下观察其颗粒的形态。

1.3.2 维生素 E 脂质体的包封率测定

参照文献^[7]采用吐温增溶-紫外分光光度法进行维生素 E 脂质体包封率的测定。

1.3.3 肉样的制作和贮藏方法

将肉糜用实验室搅拌器充分搅拌, 分成 7 份, 其中 1 份作为空白对照; 1 份添加按配方量未制成维生素 E 脂质体的混合物 (非脂质体对照), 添加量为每公斤肉糜中添加 0.2 g; 另外 5 份为测试组, 分别按照每公斤肉糜中添加 0.02、0.05、0.1、0.2、0.3 g 的添加量加入维生素 E 脂质体。然后 80 °C 水浴加热 30 min, 冷却至室温后放 4 °C 冰箱中贮藏。每次测定前用 60 °C 水浴加热 40 min (解冻肉样)。

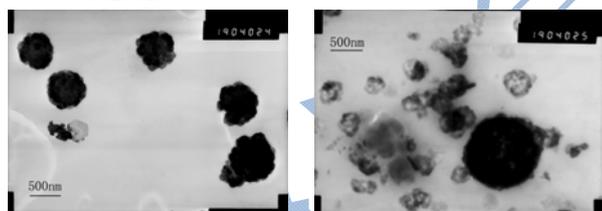
1.3.4 肉样的理化指标测定方法

酸价和过氧化值测定参照 GB/T5009.37-2003《食品植物油卫生标准的分析方法》; TBA 值测定参考^[8,9]。

2 结果与讨论

2.1 维生素 E 脂质体的表征

2.1.1 形态观察



(1) 维生素 E 脂质体 (2) 非脂质体维生素 E 混合物

图 1 维生素 E 脂质体与非脂质体维生素 E 混合物的透射电镜图

Fig.1 Transmission Electron Microscope characterization of vitamin E liposome and non-liposome vitamin E mixture

在透射电镜下观察维生素 E 脂质体的颗粒形态。

由图 1 可以看出, 维生素 E 脂质体外观形态为球形, 球面有一些内陷, 没有出现团聚现象, 分散性好而且均匀, 粒径大约为 500 nm; 与之相反, 非脂质体的维生素 E 混合物有明显的团聚现象, 而且分散不均匀。

2.1.2 包封率测定

采用吐温增溶-紫外分光光度法, 测得制得的维生素 E 脂质体的包封率达 87.4%。

2.2 维生素 E 脂质体对肉制品过氧化值的影响

由图 2 可看出, 各肉样品在贮藏的期间 POV 值呈现先升高, 后期又下降的趋势。表明在储藏过程中

脂质发生自动氧化的中间产物在积累较多的时候, 引发进一步的反应, 即氧化产物分解生成低级脂肪酸、醛、酮等, 产生酸臭和口味变差, 同时使样品中的过氧化物减少。本实验中经过为期 11 d 的测定当中, 发现各样品中过氧化物的积累程度和阶段却各不相同。

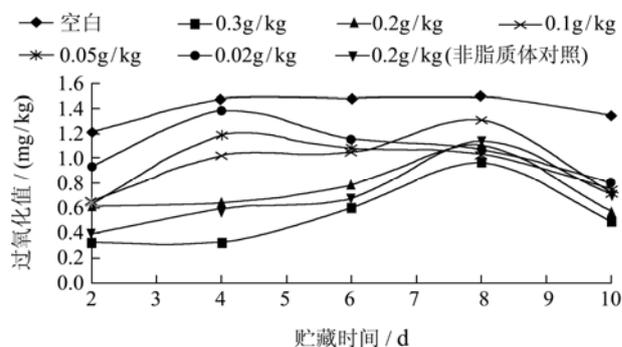


图 2 贮藏期间肉样的过氧化值的变化 (温度 4 °C)

Fig.2 The POV value of pork during storage at 4 °C

维生素 E 本来就有结合自由基和中断脂类过氧化链式反应的作用^[10], 而经纳米化处理的维生素 E 脂质体对于阻断自动氧化反应链, 从而保护食品免受氧化的方面较其他样品有着更为突出的功效。在本次实验中, 添加了不同添加量的维生素 E 脂质体的肉样品的 POV 值在不同的贮藏时间点与空白对照相比, 所测得的 POV 值均较小, 并且在实验添加量范围内, 维生素 E 脂质体添加量越高, POV 值越小, 表明抗氧化作用有浓度依赖关系。维生素 E 脂质体添加量为 0.02、0.05、0.1 g/kg 的情况下, 在贮藏时间 0~8 d, 肉样品的整体 POV 值与非脂质体对照组所得的 POV 值相比均较高, 而在贮藏时间第 10 d, 肉样品的整体 POV 值与非脂质体对照组所得的 POV 值相比相当或较低; 添加量为 0.2 g/kg 时所得的 POV 值与非脂质体对照组相当; 添加量为 0.3 g/kg 时所得的 POV 值比非脂质体对照组所得的 POV 值低。结果表明, 对于肉制品在贮藏过程中的过氧化值调控, 添加维生素 E 脂质体能有有效的降低过氧化值, 并且在贮藏后期 (8 d 以后) 抑制猪肉制品的过氧化效果更明显。

2.3 维生素 E 脂质体对肉制品酸价的影响

肉制品的酸败主要是其中的脂肪氧化分解形成游离脂肪酸和醛类物质, 使肉制品酸价升高^[11]。由图 3 可知, 在贮藏的前 8 d 内, 各组样品的酸价都较接近, 添加维生素 E 脂质体的实验组和添加非脂质体对照组的酸价均比空白组略低, 无显著差异; 当贮藏时间超过 8 d 后, 空白对照组样品的酸价呈迅速上升趋势, 而添加了不同添加量维生素 E 脂质体和添加了非脂质体维生素 E 的样品, 其酸价虽也呈上升趋势, 但是趋势明显较缓和, 尤其从第 17 d 开始, 酸价的增大明显

减缓,表明在肉制品中添加维生素 E 脂质体和非脂质体维生素 E 均能有效抑制酸价的增加,即能有效抑制脂肪氧化分解形成游离脂肪酸和醛类物质。添加量为 0.05 g/kg 和 0.1 g/kg 样品组的酸价与空白对照组以及非脂质体对照组相比,一直保持在较低水平,表明 0.05 g/kg 和 0.1 g/kg 的添加量可能为维生素 E 脂质体抑制肉制品酸价增加的最佳添加量浓度。而对于高于 0.1 g/kg 的添加量(0.2、0.3 g/kg),它们所表现出的比空白对照组以及非脂质体对照组还高的酸价可能的原因为维生素 E 脂质体主要成分为大豆卵磷脂,而大豆卵磷脂中不饱和脂肪酸含量较高^[12],并且卵磷脂本身为脂类物质,能与碱反应,使得酸价升高。纳米化处理后的脂质体,表面积更大,与碱的充分反应能更进一步使酸价升高。

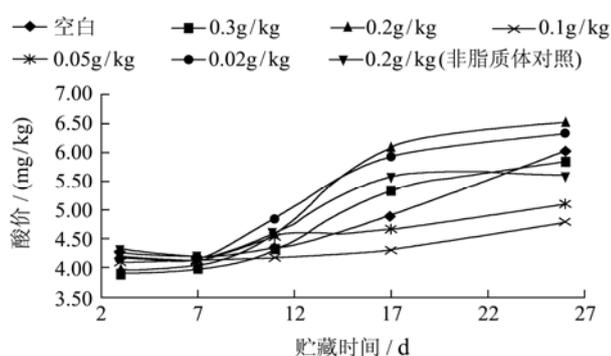


图3 贮藏期间肉样的酸价变化(温度4 °C)

Fig.3 The acid value of pork during storage at 4 °C

2.4 维生素 E 脂质体对肉制品 TBA 值的影响

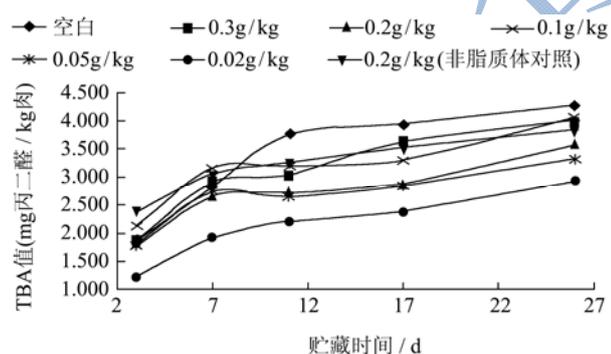


图4 贮藏期间肉样的 TBA 值的变化(温度4 °C)

Fig.4 The TBA value of pork during storage at 4 °C

肉类食品中脂质的氧化程度通常采用 TBA 值法进行评价,TBA 值是指动物性油脂中不饱和脂肪酸氧化分解所产生的衍生物如丙二醛等与 TBA 反应的结果。TBA 值的高低表明脂肪二级氧化产物即最终生成物的多少。这种方法比较简单,广泛用于评价脂肪氧化程度。随着氧化程度的加深,次级产物不断增多,TBA 值不断增大。各测量组肉样在贮存期间 TBA 值的变化如图 4 所示。从图中可看出,随着贮存时间的

延长,各样品的 TBA 值均逐渐增加。并且,从第 8 d 开始,空白对照组的 TBA 值一直处于最高水平,而整体来看,添加了维生素 E 脂质体样品的 TBA 值比非脂质体对照组要低,表明了维生素 E 脂质体更能降低肉制品中脂质的氧化程度。而不同维生素 E 脂质体添加量对 TBA 值的影响并不呈现浓度依赖关系。添加量为 0.02 g/kg 和 0.05 g/kg 时,所得的 TBA 值较低,而随着添加量增大,所得的 TBA 值反而较高,当添加量为 0.3 g/kg,所得的 TBA 值甚至比非脂质体对照组要高。其中原因可能是由于脂质体中主要成分大豆卵磷脂中的不饱和脂肪酸也在肉制品贮藏过程中氧化分解产生丙二醛等衍生物,从而使 TBA 值上升。因此,维生素 E 脂质体对肉制品贮藏过程中的 TBA 值的影响可以分为两方面:一方面,经纳米化处理的脂质体具有较强的抑制脂质氧化的能力,而另一方面,脂质体的主要成分大豆卵磷脂又较易被氧化,使 TBA 值增大,随着添加量的增加,所含的大豆卵磷脂的含量也相应增加,因此会出现随着添加量增大,所得的 TBA 值反而较高的现象。而当添加量为 0.02 g/kg 和 0.05 g/kg 时,维生素 E 脂质体主要表现出自身的抑制脂质氧化能力为主,因此这种情况下所得的 TBA 值较低。

3 结论

维生素 E 脂质体在猪肉制品中有较好的抗氧化性能。对于肉制品在贮藏过程中的过氧化值调控,添加维生素 E 脂质体能有效的降低过氧化值,并且在贮藏后期(8 d 以后)更能有效地抑制肉制品的过氧化,同时,维生素 E 脂质体可使肉制品在贮藏期间的酸价上升趋势减缓,即能有效抑制脂肪氧化分解形成游离脂肪酸和醛类物质。并且,维生素 E 脂质体能降低肉制品中脂质的氧化程度。维生素 E 脂质体具有能作为肉制品抗氧化酸败添加剂的良好潜力。

参考文献

- [1] 周光宏,赵改名,彭增起.我国传统腌腊肉制品存在的问题及对策[J].肉类研究,2003,1:3-15
- [2] 赵谋明,孙为正,吴燕涛,等.广式腊肠脂质降解与氧化的控制研究[J].食品与发酵工业,2007,33(8):10-13
- [3] 白艳红,赵声波,蒋爱民,等.肉类食品添加剂的应用现状及趋势[J].农产品加工,2007,10:61-64
- [4] 王丰玲,张英锋,郑向美,等.天然维生素 E 的制备、抗氧化机理及应用前景[J].化学教育,2007,12:10-12
- [5] 竺尚武.腌制肉食品中内源性生育酚的抗氧化作用[J].现代食品科技,2006,22(2):43-45

- [6] 张伟光,安红,初文君.大豆磷脂维生素 E 脂质体的制备[J].食品工业科技,2007,5:140-142
- [7] 夏书芹,许时婴.吐温 80 增溶-紫外分光光度法测定辅酶 Q₁₀ 脂质体的载量及包封率[J].食品与发酵工业,2005,31(10):131-135
- [8] 魏艳丽,张坤生,任云霞.乳化型香肠脂肪氧化值 TBA 测定方法的研究[J].食品工业科技,2010,6:336-340
- [9] Hasret Ulu. Evaluation of three 2-thiobarbituric acid methods for the measurement of lipid oxidation in various meats and meat products [J]. Meat Sciences, 2004, 67:683-687
- [10] 李文林,黄凤洪.天然抗氧化剂研究现状[J].粮油与油脂,2003,10:10-13
- [11] 王盼盼.肉制品加工中使用的辅料-抗氧化剂[J].肉类研究,2011,25:25-31
- [12] 马挺军,秦晓健,贾昌喜.大豆卵磷脂的研究概况[J].农产品加工,2009,10:55-57

现代食品科技