



半干鸡肉宠物食品的护色研究

逢圣慧, 于海峰*, 崔波

(山东轻工业学院 山东省微生物工程重点实验室, 山东 济南 250353)

摘要: 利用异VC钠、柠檬酸、焦亚硫酸钠的单一与复配使用对半干鸡肉宠物食品进行护色研究。单一护色实验结果表明, 护色效果焦亚硫酸钠>柠檬酸>异VC钠, 复配护色实验表明柠檬酸能够增强异VC钠和焦亚硫酸钠的护色效果, 柠檬酸:焦亚硫酸钠(质量比)=2:1时, 对维持鸡肉宠物食品颜色金黄色, 抑制的颜色加深变黑效果显著。

关键词: 宠物食品; 鸡肉; 变色; 护色剂

Color Protection of Semi-dry Chicken Pet Food

PANG Sheng-hui, YU Hai-feng*, CUI Bo

(Shandong Provincial Key Laboratory of Microbial Engineering, Shandong Institute of Light Industry, Jinan 250353, China)

Abstract: Color fixatives such as sodium erythorbate, citric acid, sodium metabisulfite were used separately or together to study their effects on the color protection of semi-dry chicken pet food. The results of single color protection experiments showed that sodium metabisulfite had the best effectiveness in the color protection of semi-dry chicken pet food, followed by citric acid and sodium erythorbate. Citric acid could enhance the protecting effects of the other two color fixatives on the color of semi-dry chicken pet food. When the mixing ratio of citric acid and sodium metabisulfite was 2:1 (*m/m*), the golden yellow color of semi-dry chicken pet food was well maintained, and color darkening was retarded dramatically.

Key words: pet food; chicken; discoloration; color fixatives

中图分类号: TS251.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-8023(2011)05-0001-04

宠物食品产业在欧美、日韩等发达国家和地区已经成为一种成熟的行业, 目前我国的宠物食品生产尚处于起步阶段。随着经济的发展, 近几年来, 中国城乡居民饲养宠物的数量大增。宠物医院、宠物商店、宠物美容院等与宠物相关的行业迅速发展, 作为宠物经济产业链的宠物食品行业也成为了中国消费品中增长最快的行业之一^[1]。

宠物食品按水分含量不同可分为干型、湿型和半干型三类产品, 宠物食品通常使用含蛋白质丰富的肉类作原料^[2]。鸡肉由于蛋白质含量丰富, 氨基酸种类多, 不饱和脂肪酸含量高, 并含有多种维生素, 加工特性良好, 成为生产宠物食品的理想材料^[3]。在宠物食品的生产加工中, 鸡肉类产品色泽常不稳定, 特别是半干型的产品, 一定时期内会出现金黄色消失并且颜色加深变黑的现象, 以至于影响到消费者的购买欲望。因此必须研究变色的机理, 防止变色现象的发生或延长变色的时间, 来保证产品的价值。目前对肉制品护色研究主

要集中在防止肌红蛋白的氧化以及抑制天然红色素添加剂的褪色两方面, 从产品的种类上看多为冷鲜肉或其他低温肉制品^[4-7], 而对于烘干的或半干的肉制品护色的研究很少。本研究从抗氧化的角度来探索半干鸡肉宠物食品变色的原因, 通过对几种护色剂的单一与复配使用来解决半干型宠物食品变色的问题。色差仪几乎可以测量各种状态的食品颜色, 近几年来在国内外肉制品的色泽评定中, 得到了广泛的应用^[8-13]。为了更好地描述实验结果, 本实验采用色差仪用于样品颜色的测定, *L* 值范围为 0~100, *L*=0 为黑色, *L*=100 为白色, *b* 值范围-128~127, *b*=-128 为蓝色, *b*=127 为黄色, 通过测定色度值 *L* 和 *b* 的变化直接反映护色剂的护色效果。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

经卫生检验合格的鸡胸肉。

收稿日期: 2010-04-21

作者简介: 逢圣慧(1987—), 男, 硕士研究生, 研究方向为功能食品与食品添加剂。E-mail: pshine2005@163.com

* 通信作者: 于海峰(1975—), 女, 副教授, 博士, 研究方向为功能食品与食品添加剂。E-mail: yhf0831@yahoo.com.cn

异VC钠、柠檬酸、焦亚硫酸钠均为分析纯。

DHG-9140A 鼓风干燥箱 上海精宏实验设备有限公司；MA45 水分快速测定仪、AB104-L 电子天平 德国 Sartorius 公司；BCD-247EI 冰箱 伊莱克斯公司；HP-2132 型色差仪 上海汉谱光电科技有限公司；22cm × 16cm PP 包装袋 山东大千塑业有限公司。

1.2 方法

1.2.1 加工工艺

冷冻鸡胸肉→解冻→添加护色剂→低温腌制→烘干→包装→成品

1.2.2 操作要点

1) 室温下解冻，解冻后称质量，并按湿质量计算护色剂用量。

2) 按比例将护色剂与解冻后的鸡胸肉混合，4℃低温腌制 10~12h，防止微生物滋生。

3) 烘干温度为 55~60℃，采用间歇烘干的方法，防止鸡肉表面硬化影响水分蒸发，使用水分快速测定仪测定产品含水量，烘至水分含量为 35%~40%。

4) 包装采用 PP 包装袋包装，封口机封口，室温避光储藏。

1.2.3 单一护色剂配方试验设计

取解冻后的鸡胸肉各 100g，分别添加质量分数为 0.025%、0.05% 和 0.1% 的异VC钠，0.025%、0.05% 和 0.1% 的柠檬酸，0.01%、0.025% 和 0.05% 的焦亚硫酸钠混合搅拌，4℃低温腌制，以不加任何护色剂的鸡胸肉作为对照。

1.2.4 复合护色剂配方试验设计

取解冻后的鸡胸肉各 100g，添加不同质量分数的异VC钠，柠檬酸和焦亚硫酸钠，比例参照表 1 配方。

表 1 3 种护色剂的复配形式
Table 1 Mixed pattern of 3 color protection agents

护色剂名称	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
异VC钠	0.05	0.05	0	0
柠檬酸	0.025	0.5	0.025	0.5
焦亚硫酸钠	0	0	0.025	0.025

1.2.5 色泽测定

4 个月内，不同时期取各种样品 3g，压平，用色差仪测定各样品的色度值(L 值和 b 值)的变化，每个样品平行 3 次。

2 结果与分析

2.1 单一护色剂对产品色泽的保持作用

异VC钠作为抗氧化剂其作用效果优于VC，广泛应用于肉类、蔬菜、水果等产品的抗氧化及护色保鲜。在肉制品中异VC钠作为助色剂，能防止肌红蛋白氧化，而且能够将高铁肌红蛋白还原为肌红蛋白，能够促进亚硝酸钠的发色^[14]。从图 1 可以看出，3 种添加量的异VC钠处理后的鸡肉制品，4 个月后其 L 值下降都在 60% 左右与对照差异不显著，而最终的 b 值随着异VC钠添加量的提高，而有所提高，但仍不能维持金黄色，这说明异VC钠添加量大小不能有效阻碍产品的变色进程。Mancini 等^[15]研究发现，将异VC钠溶液喷涂于牛肉表面能够防止牛肉短时间内的变色，但这增加了抗坏血酸的亲油性(形成抗坏血酸-6-棕榈酸脂)，从而降低了其作为还原剂的稳定性，不能够长期维持抗氧化能力。目前国内使用异VC钠控制肉制品氧化变色的研究不多，冯伟^[11]对腌肉在光照下的稳定性研究中发现，异VC钠对肉色具有很好的稳定作用，能够维持 L 值和 b 值，防止肉的褪色。孙卫青等^[16]研究发现，异VC钠与 EDTA 的复配能够有效地延缓山羊肉肉色的暗淡。

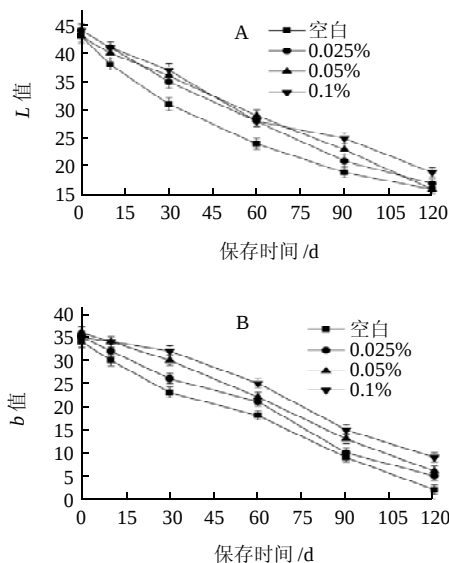


图 1 不同质量分数的异VC钠对维持产品颜色 L 值(A)和 b 值(B)的影响

Fig.1 Effect of different concentrations of sodium erythorbate on maintaining L (A) and b (B) values of product color

柠檬酸对金属离子的螯合能力很强，能够抑制金属离子对肉类的催化氧化，因此可作为抗氧化剂的增效剂，适量添加可以防止因氧化而造成的褪色和褐变^[17]。研究表明，柠檬酸单独作为抗氧化剂作用不明显^[6,18]。由图 2 可见，柠檬酸添加量对 b 值有明显的影响，添加量高有利于维持产品的黄色，0.025%、0.05% 和 0.1% 的

柠檬酸处理后的鸡肉最终的 b 值分别比对照提高了1.4、3.1、4.6倍。但柠檬酸对并不能有效作用于 L 值,致使产品最终呈现棕黄色,并且有颜色加深的趋势。

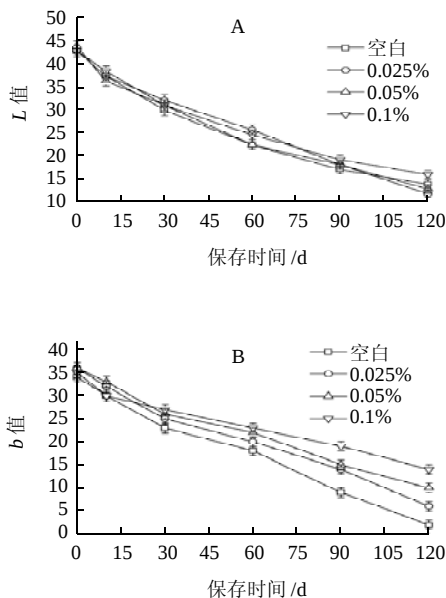


图2 不同质量分数的柠檬酸对维持产品颜色 L 值(A)和 b 值(B)的影响

Fig.2 Effect of different concentrations of citric acid on maintaining L (A) and b (B) values of product color

焦亚硫酸钠是食品工业常用的漂白剂、抗氧化剂、护色剂及保鲜剂,而目前将其应用于肉类护色的研究很少,这或许与很多国家禁止其在食用肉制品中添加有关,因为它能够掩盖肉制品的腐败变质。而焦亚硫酸钠本身在正常情况下对人体是无毒害的,但除了一些对二氧化硫过敏的人群^[19]。使用含亚硫酸盐的添加剂对肉制品护色在国外一些专利文献中略有报道^[20-21]。由图3可见,焦亚硫酸钠添加量对结果影响明显,添加量为0.01%、0.025%和0.05%的焦亚硫酸钠处理后的鸡肉产品,4个月后 L 值分别比对照提高了43.7%、62.5%、93.7%, b 值分别比对照提高了2.6、4.1、6.7倍。结果表明焦亚硫酸钠能够有效阻碍 L 值和 b 值的降低,产品4个月后仍然为黄色。

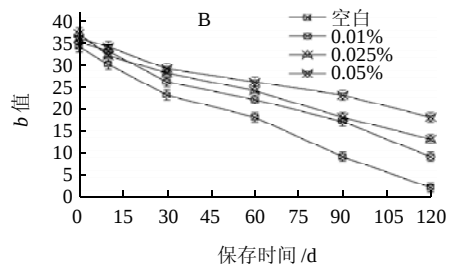
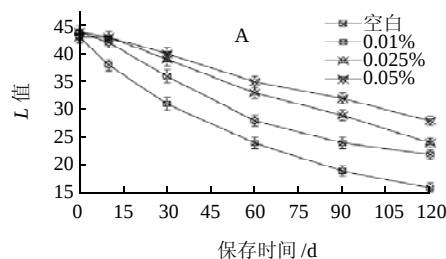


图3 不同质量分数的焦亚硫酸钠对维持产品颜色 L 值(A)和 b 值(B)的影响

Fig.3 Effect of different concentrations of sodium metabisulfite on maintaining L (A) and b (B) values of product color

L 值的降低代表颜色加深偏暗, b 值降低代表黄颜色逐渐消失。以上结果可以看出,异VC钠和柠檬酸单独作用对维持产品颜色效果并不明显,异VC钠对 L 值的维持略微优于柠檬酸,而柠檬酸对于 b 值维持作用远高于异VC钠。与以上两种护色剂相比,焦亚硫酸钠在维持 L 值和 b 值方面效果均明显,超过异VC钠和柠檬酸。

2.2 复配护色剂对产品色泽的保持作用

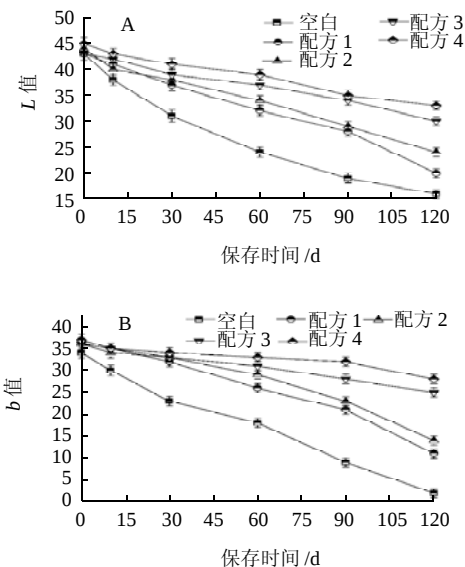


图4 复配护色剂对维持产品颜色 L 值(A)和 b 值(B)的影响

Fig.4 Effect of mixed color fixatives on maintaining L (A) and b (B) values of product color

表2 不同护色剂复配对提高 L 值和 b 值的作用

Table 2 Effect of mixed color fixatives on improving L (A) and b (B) values of product color

	L 值提高率/倍	b 值提高率/倍
空白	0	0
配方1	0.31	3.2
配方2	0.625	4.3
配方3	1.12	8.6
配方4	1.31	9.3



复配结果表明, 异 VC 钠和焦亚硫酸钠分别与不同添加量柠檬酸搭配后, 护色效果明显改善(图 4、表 2), 其中配方 1 和配方 2 在维持 L 值和 b 值上比单独用异 VC 钠和柠檬酸更显著。低添加量焦亚硫酸钠与不同添加量柠檬酸复配后, 其在维持色泽上高于高添加量焦亚硫酸钠的护色效果。在柠檬酸:焦亚硫酸钠(质量比)=2:1 时, 产品 4 个月内始终保持金黄色。

3 结 论

实验表明, 在抑制半干鸡肉宠物食品变色方面, 焦亚硫酸钠效果要比柠檬酸和异 VC 好得多, 较低添加量的焦亚硫酸钠就能够有效地抑制产品的变色。复配结果表明, 柠檬酸对异 VC 和焦亚硫酸钠均有增效作用, 经过复配, 能够大大减少焦亚硫酸钠的用量, 而起到更好的效果。在柠檬酸:焦亚硫酸钠用量为 2:1 时, 鸡肉宠物食品能够在 4 个月内保持颜色金黄。另外, 在某种程度上说明了半干鸡肉宠物食品的变色是由氧化引起的, 新型的抗氧化剂应用于半干鸡肉宠物食品的护色需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 高俊岭, 李玫. 国内宠物和宠物食品市场形势分析[J]. 饲料广角, 2008(18): 30-33.
- [2] BRENT J R, LESLIE J. Wet pet food products and method for preparation: US, 20060260537[P]. 2006-11-23.
- [3] 张燕, 胡冰, 张倩. 鸡肉蛋白营养与功能特性的研究进展[J]. 仲恺农业工程学院学报, 2009(1): 66-71.
- [4] 曾友明, 丁泉水, 刘忠. 低温肉制品护色研究[J]. 食品工业科技, 2003, 24(5): 25-26.
- [5] 付丽, 孔保华, 马微. 天然抗氧化剂对含氧气调包装冷却肉的护色效果[J]. 食品科技, 2008, 33(6): 235-240.
- [6] 李盛华, 刘福强. 低温肉制品复合护色剂的研制[J]. 中国食品添加
- 剂, 2008(5): 130-135.
- [7] 柳春光. 冷却肉的保水、护色和保鲜[J]. 肉类工业, 2010(12): 12-16.
- [8] ABRIL M, CAMPO M M, OONENC A, et al. Beef color evolution as a function of ultimate pH[J]. Meat Science, 2001, 58(1): 69-78.
- [9] MANCINI R A, HUNT M C, HACHMEISTER K A, et al. Ascorbic acid minimizes lumbar vertebrae discoloration[J]. Meat Science, 2004, 68(3): 339-345.
- [10] GARCIA-ESTEBEN M, ANSORENA D, GIMENO O, et al. Optimization of instrumental colour analysis in dry-cured ham[J]. Meat Science, 2003, 63(3): 287-292.
- [11] 冯伟. 亚硝、VC 和异 VCNa 对蒸煮腌肉色光照稳定性的影响[J]. 肉类研究, 2002(4): 28-30.
- [12] 霍晓娜, 李兴民. 光对冷却肉脂肪氧化和色泽变化的影响[J]. 肉类研究, 2008(2): 3-10.
- [13] 徐吉祥, 楚炎沛. 色差计在食品品质评价中的应用[J]. 现代面粉工业, 2010, 24(3): 43-45.
- [14] 木妮热·依布拉音, 沈国, 尤努斯江·吐拉洪. 肉品的发色、护色与防色[J]. 肉类研究, 2005(10): 45-49.
- [15] MANCINI R A, HUNT M C, HACHMEISTER K A, et al. Exclusion of oxygen from modified atmosphere packages limits beef rib and lumbar vertebrae marrow discoloration during display and storage[J]. Meat Science, 2005, 69(3): 493-500.
- [16] 孙卫青, 马丽珍. 山羊肉的保鲜处理[J]. 肉类工业, 2002, 30(4): 30-32.
- [17] 张华, 李纯. 根据肉的颜色变化机理采取保色措施[J]. 肉类研究, 2002(2): 31-32.
- [18] 刘中科, 黄妹洁. 酱卤肉制品复合护色剂的研制[J]. 食品与发酵科技, 2010, 46(6): 40-42.
- [19] GROTHEER P, MARSHALL M, SIMONNE A. Sulfites: separating fact from fiction[EB/OL]. (2011-03) [2011-04-21]. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences, <https://edis.ifas.ufl.edu/fy731>.
- [20] KROSS R D. Methods for reducing meat discoloration: US, 20040175476 [P]. 2004-09-09.
- [21] SALINAS S A P. Process to obtain a crab meat substitute from shark meat wherein a product is obtained having quality, taste, odor, color and appearance similar to crab meat: US, 20110064856 [P]. 2011-03-17.