

茶多酚对单次漂洗鱼糜品质的影响^①

何少贵^② 黄华斌 廖 丹

(厦门华夏职业学院 福建厦门 361024)

摘 要 以一次漂洗的海水鱼鱼糜为原材料, 茶多酚为添加剂, 研究不同的茶多酚浓度对鱼糜的凝胶强度、白度、失水率和TBA值等品质的影响。结果表明: 添加0.15%-0.20%的茶多酚, 可以获得贮藏时间较长、凝胶强度高且减少污水污染和浪费海水鱼鱼糜。

关键词 茶多酚; 鱼糜; 品质; 凝胶强度

中图分类号 TS264.4

Effects of Tea Polyphenol on Single-rinsing Surimi's Quality

HE Shaogui HUANG Huabin LIAO Dan

(Xiamen Huaxia Vocational College, Xiamen, Fujian 361024)

Abstract With a single-rinsing surimi as a raw material and tea polyphenols as additives, study on different concentrate of tea polyphenols on surimi gel strength, whiteness, water holding capacity, TBA. Results showed that by adding 0.15%-0.20% of tea polyphenols can get a longer storage time, high gel strength surimi. And at the same time, it can reduce contaminate and waste water.

Key words tea polyphenol; surimi; gel strength; TBA

鱼糜制品由于具有高蛋白、低脂肪且食用方便等特点, 是全球生产、消费量巨大且极具发展前景的水产食品之一。海水鱼类产量占中国水产品总产量约70%^[1]。随着鱼糜加工企业的增加, 鱼糜在漂洗中大量用水导致资源浪费和水质污染; 同时, 漂洗尽管除去腥味物质和部分水溶性蛋白质, 但过度的漂洗会造成鱼肉中营养成分(如水溶性氨基酸、无机盐、维生素等)的流失, 因此, 采用适当的漂洗有助于提高鱼糜的营养价值。尽管鱼糜制品营养丰富, 但由于水分含量较高, 极易滋长微生物而腐败变质^[2], 且其中的脂类中不饱和脂肪酸含量较高, 因而鲜鱼的保存时间较短, 容易产生不良气味导致风味的改变^[3-4]。冷冻条件下虽然能较长时间地保持鱼肉新鲜, 但随着时间的延长鱼糜的凝胶性能下降, 且在解冻后容易出现氧化导致汁液流失、品质下降^[5]。因此, 迫切需要寻找一种合适的抗氧化剂来有效地

抑制水产制品的脂肪氧化。茶多酚是从茶叶中提取的多酚类物质的总称, 其主要成分为黄烷酮类、花色色素类、黄酮醇类、酚酸及缩酚酸等化合物^[6]。茶多酚具有优越的抗氧化保鲜功能。刘焱等^[7]研究在冷藏和冷冻条件下茶多酚对鱼糜的作用效果发现, 冷冻条件下茶多酚的存在可以抑制含水量的减少, 但对凝胶强度的作用不显著, 而冷藏条件中茶多酚通过抑菌作用而影响鱼糜凝胶强度, 但对其抗氧化作用没有更多的研究。

本试验选用冷冻鱼糜加工厂中的狗母鱼原浆(经机械采肉后直接进行冷冻), 经过一次漂洗后, 以茶多酚(Tea Polyphenols, TP)作为一种天然抗氧化剂, 以凝胶强度、持水性和白度作为评价狗母鱼鱼糜的感官指标, 以TBA值为狗母鱼鱼糜评价的理化指标, 研究茶多酚对鱼糜制品品质的影响, 旨在为冻藏条件下鱼糜制品的抗氧化研究提供一定的基础

① 基金项目: 厦门市科技计划项目(No. 3502Z20130036)。

收稿日期: 2015-02-11 责任编辑/古小玲 E-mail: rngcrngc3@gmail.com。

② 何少贵(1985-), 女, 福建漳州人, 硕士; 主要从事食品安全与加工研究。

和思路。

1 材料与方法

1.1 材料

狗母鱼原浆,由东山鱼糜加工厂提供;复合磷酸盐,厦门市顶味兴业原料发展有限公司;茶多酚(85%),河南金润食品添加剂有限公司。

TMO-PRO质构仪,美国FTC公司;WSC-S白度计,上海精密科学仪器有限公司;Centrifuge 5417冷冻离心机,美国Thermo公司;UV mini-1240紫外可见分光光度计,岛津仪器(苏州)有限公司;Denver TP-214电子天平,北京赛多利斯仪器系统有限公司;Denver UB-7 pH计,北京赛多利斯仪器系统有限公司;BCD-212NKSS冰箱,苏州三星电子公司。

1.2 方法

1.2.1 原料前处理

将新鲜的狗母鱼原浆用4倍体积的冰水(V/V)(低于8℃的水温)漂洗1次,每次漂洗15 min。后装于200 mL离心杯中,在4℃ 10 000 r/min条件下离心15 min后进行脱水;加入抗冻剂(4%蔗糖+4%山梨醇+0.3%复合磷酸盐),分别加入不同浓度(0、0.05%、0.10%、0.15%、0.20%)的茶多酚(Tea Polyphenols, TP),用聚乙烯袋装入,并置于-18℃冷冻保藏,定期取样,分别检测凝胶强度、失水率、白度以及TBA值。

1.2.2 狗母鱼鱼糜凝胶制备

将冻藏的冷冻狗母鱼鱼糜,半解冻后在10℃以下空擂10 min,添加质量分数3%的食盐继续盐擂15 min;将鱼糜充填至直径30 mm高15 mm的圆柱容器中,采用两端加热法制备凝胶化鱼糜凝胶:先在30℃下分别凝胶化1 h,再在90℃加热20 min。加热后立即置于冰水中冷却30 min,进行各项指标的测定。注意在圆柱容器水浴加热前应严格控制鱼糜制品的温度在10℃以下。

1.2.3 鱼糜凝胶强度的测定

将制备好的鱼糜凝胶从冰箱取出,采用TMO-PRO质构仪,直径为5 mm的球形探头,30 mm/s的速度,目标位移为20 mm,回程速度100 mm/s,最小力0.005 N,输入破断力量为50%,测定其破断强度和凹陷度。穿刺曲线上的第1个峰即为破断速度,对应的距离为凹陷度。其中破断强度反应鱼糜凝胶

的硬度,凹陷度反应了鱼糜凝胶的弹性。二者的乘积即为凝胶强度。每组重复3次,凝胶强度的计算公式如下:

$$\text{凝胶强度} = \text{凹陷度} \times \text{破断强度} \quad (1)$$

式中:凝胶强度/(g·mm);破断强度/g;凹陷度/mm。

1.2.4 鱼糜凝胶白度的测定^[8]

将鱼糜凝胶样品切成厚3 mm薄片,室温下用WSC-S测色色差计测定样品的色泽,仪器采用标准白板校正,记录 L^* 、 a^* 、 b^* 表示颜色的坐标, L^* 表示样品的亮度, a^* 表示样品偏红, $-a^*$ 表示样品偏绿; b^* 表示样品偏黄, $-b^*$ 表示样品偏蓝。每组重复3次,白度计算公式如下:

$$W = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} \quad (2)$$

1.2.5 鱼糜凝胶失水率的测定^[9]

称取3 g鱼糜凝胶(精确至0.001 g),用双层滤纸包好,装入50 mL的离心管中,4℃下1 000×g下用冷冻离心机离心15 min后,立即对样品进行称量。重复3次后取平均值,以离心前后的重量百分数(w/w)计算,公式如下:

$$\text{可压出的水分}/\% = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100 \quad (3)$$

式中: W_1 —样品离心前重量,g; W_2 —样品离心后重量,g。

1.2.6 鱼糜硫代巴比妥酸(TBA)的测定^[10]

称取10.00 g狗母鱼鱼糜,加入25 mL蒸馏水混匀,随之加入25 mL 10% TCA混合后过滤;取滤液4 mL加入1 mL 0.04 mol/L TBA溶液混匀,并于暗处避光2 d后,在波长为532 nm处测定其吸光值。

2 结果与分析

2.1 茶多酚对狗母鱼鱼糜凝胶强度的影响

凝胶强度是蛋白质的一种流变学特性。在-18℃冷冻贮藏条件下,随着时间的延长,对照和添加有不同质量分数TP的鱼糜凝胶样品的凝胶强度均呈下降趋势,且添加TP的凝胶强度明显高于对照。这可能是因为TP提供大量的活性羟基与蛋白质进行络合,并吸附水分子,从而提高凝胶结构的致密性^[11](图1)。

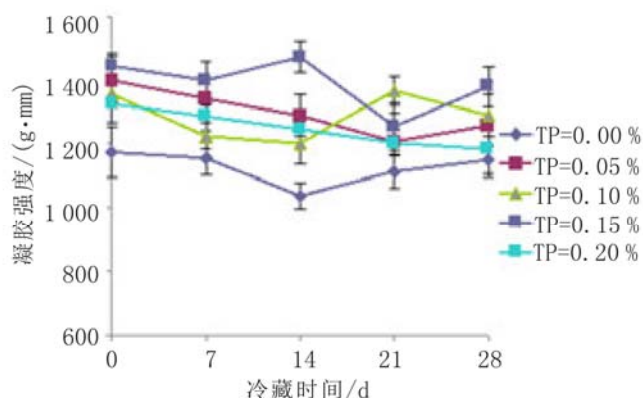


图1 茶多酚对冷冻鱼糜凝胶强度的影响

2.2 茶多酚对狗母鱼鱼糜凝胶白度影响

加工食品的颜色不仅关系到消费者对产品的选择性和接受性，同时也是决定鱼糜制品质量与价格的关键因素之一。不同处理随着冻藏时间延长，对白度的影响不大；添加TP降低了鱼糜凝胶的白度。这可能是由于TP本身为黄褐色，添加后使得鱼糜凝胶色泽变深、变黄且变红^[12](图2)。

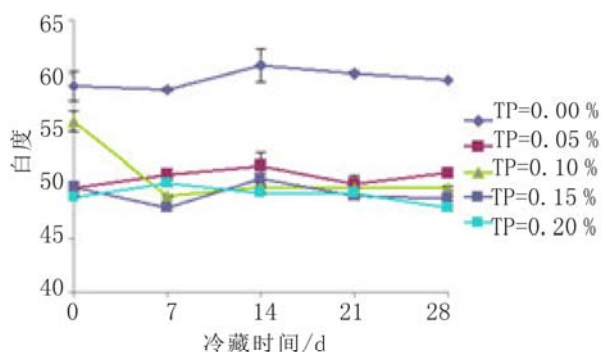


图2 茶多酚对冷冻鱼糜凝胶白度的影响

2.3 茶多酚对狗母鱼鱼糜凝胶失水率影响

鱼糜的失水率是指当肉受外力作用时，如加压、切碎、加热、冷冻、解冻和腌制等加工或贮藏条件下保持其原有水分与添加水分的能力，在一定程度上反映了凝胶中的水分子与蛋白质分子的结合状况及凝胶的强弱^[13]。对照和添加TP冷冻鱼糜的失水率随时间的推移呈先上升后下降的趋势(图3)。

2.4 茶多酚对狗母鱼鱼糜的抗氧化作用

鱼糜中由于水分含量高且富含不饱和脂肪酸，容易发生脂质氧化，从而产生令人不快的油脂酸败气味，对产品的货架期及长期冻藏产生不利的影响。而硫代巴比妥酸(TBA)可以很好地反映鱼糜的

氧化酸败程度^[14]。TBA法是以丙二醛作为脂肪的二级氧化产物，是反应肉制品氧化变质程度的直接指标，与TBA发生呈色反应，并且呈正相关，因此可以用来表征脂肪氧化的程度。TBA值越大，则脂肪的氧化程度越高，酸败则越严重，产生的小分子物质(醛、酮、酸等)则愈多。

随着贮存时间的延长，狗母鱼鱼糜脂肪的TBA值不断增大；对照的脂肪氧化程度高于添加TP处理的狗母鱼鱼糜，说明加入茶多酚能在一定程度上抑制狗母鱼鱼糜脂肪的氧化(图4)。

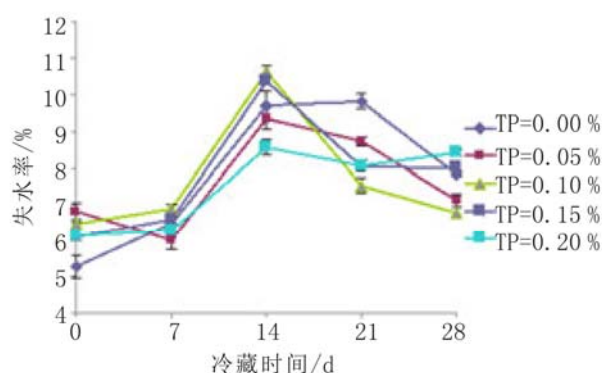


图3 茶多酚对冷冻鱼糜凝胶失水率的影响

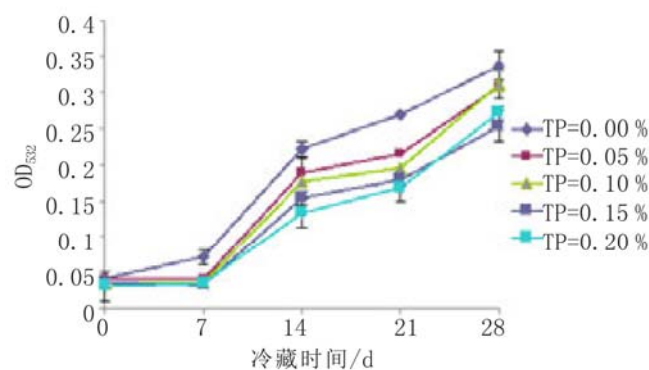


图4 茶多酚对冷冻鱼糜脂肪TBA的影响

3 讨论与结论

凝胶强度是鱼糜的生命，而引起鱼糜凝胶强度下降主要原因可能是脂肪氧化和蛋白质的冷冻变性。茶多酚中儿茶素含量占60-80%，由于儿茶素分子结构中羟基与脂肪中游离基相结合，使脂肪酸氧化的连锁反应被中断，抑制氢氧化物的形成，从而对鱼糜起到了抗氧化作用；同时由于茶多酚的活性羟基与蛋白质络合，使鱼糜的凝胶强度增加，失水率下降。

试验结果表明,对于低值的海水鱼糜来说,通过一次清水漂洗,加入适当的茶多酚,在一定程度上可以延缓脂肪氧化,也对鱼糜蛋白质的凝胶质地起到保护作用,延缓凝胶质构的变性,这与Wen-jiao等^[15]的研究结果一致。从经济、有效的角度考虑,在实际应用中加入0.15%-0.20%茶多酚,可以获得贮藏时间较长、凝胶强度高的海水鱼鱼糜。

参考文献

- [1] Li J R, Lu H X, Zhu J L, et al. Aquatic products processing industry in China: challenges and outlook [J]. Trends in Food Science & Technology, 2009, 20(2): 73-77.
- [2] 仪淑敏. 茶多酚对鱼糜制品的冷藏保鲜作用及抑菌机理[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2011.
- [3] Yimaz Y. Novel uses of catechins in foods [J]. Food Science and Technology, 2006, 17: 64-71.
- [4] O' Grady M N, Monahan F J, Bailey J, et al. Colour-stabilising effects of muscle vitamins E in minced beef stored in high oxygen packs [J]. Meat Science, 1998, 50: 73-80.
- [5] 新井健一, 山本常治. 冷冻鱼糜[M]. 万建荣, 洪玉著, 译. 上海: 上海科学技术出版, 1991: 10-28.
- [6] 李颖畅, 张 笑, 仪淑敏, 等. 茶多酚对水产品的保鲜机理及其应用研究进展[J]. 食品工业科技, 2013 (8): 365-368.
- [7] 刘 焱, 丁玉珍, 娄爱华, 等. 茶多酚在鱼糜贮藏中的应用 [J]. 湖南农业大学学报(自然科版), 2008, 12(6): 724-727.
- [8] Park J W. Functional protein additives in surimi gels [J]. Journal of Food Science, 1994, 59 (3): 525-527.
- [9] Salvador P, Tordra M, Sauguer E, et al. Microstructure-function relationship of heat-induced gels of porcine haemoglobin [J]. Food Hydrocolloids, 2009, 10: 1 654-1 659.
- [10] 刘 焱. 茶多酚对草鱼肉保鲜作用及机理研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2009.
- [11] 吕卫金, 赵 进, 汪金林, 等. 茶多酚延缓冷藏大黄鱼肌原纤维蛋白变性降解机理研究[J]. 中国食品学报, 2014(1): 60-67.
- [12] 聂小华, 王宁宁, 龚燕丹, 等. 酚类物质对鱼糜蛋白膜性能的影响[J]. 食品与发酵工业, 2014(6): 91-94.
- [13] Rawdkuen S, Benjakul S. Whey protein concentrate: Autolysis inhibition and effects on the gel properties of surimi prepared from tropical fish [J]. Food Chemistry, 2008, 106: 1 077-1 084.
- [14] 吴圣彬, 谢 晶, 苏 辉, 等. 茶多酚对冻藏带鱼品质变化的影响[J]. 食品工业科技, 2014(23): 315-322.
- [15] Wenjiao F, Yuanlong C, Shuo Z. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice [J]. Food Chemistry, 2008, 108: 148-153.