

# 茶多酚在冷却牛肉保鲜中的应用研究

王海燕, 刘焕云, 韩 帅

(河北经贸大学生物科学与工程学院, 河北石家庄 050061)

**摘 要:** 研究了茶多酚提取液单独使用和分别与 V<sub>C</sub>、V<sub>E</sub> 及柠檬酸、壳聚糖复配后对冷却牛肉的防腐保鲜效果。结果表明, 茶多酚提取液对冷却牛肉具有抗氧化和防腐保鲜作用, 但单独使用会使肉样失色; 将茶多酚与 V<sub>E</sub> 复配, 不仅能增强抗氧化和防腐保鲜作用, 而且能缓解失色现象; 茶多酚与壳聚糖复配使用, 保鲜效果最好, 只是对肉色有影响。

**关键词:** 茶多酚; 冷却牛肉; 保鲜; 抗氧化

**中图分类号:** TS251      **文献标志码:** A

## Study on application of tea polyphenols extracts in preservation of chilling beef

WANG Haiyan, LIU Huan Yun, HAN Shuai

(College of Bioscience and Bioengineering, Hebei University of Economic and Business, Shijiazhuang Hebei 050061, China)

**Abstract:** Antioxidant activity and preservation effect of tea polyphenol extract and its compounds respectively with the Vitamin C, Vitamin E, citric acid, and chitosan used to chilled beef were studied. The results show that TP extract is antioxidant and delays corruption on chilled beef, but the color of the meat would deteriorate when TP is used alone; the color problem can be reduced with better preservation effect when the mixture consisting of TP and Vitamin E is used. The preservation effect is the best except for beef color when TP is used with chitosan together.

**Key words:** tea polyphenol; chilling beef; preservation; antioxidant

由于中国肉牛屠宰加工设备和条件的限制, 原料肉中微生物含量较高, 使得保鲜技术成为制约高档牛肉冷却肉生产中的关键技术。中国牛肉的销售主要是以集贸市场热鲜肉的零售和冷鲜分割肉为主。随着人们生活水平的提高和消费观念的更新, 人们越来越认识到集贸市场的鲜肉受微生物的污染严重, 极易腐败变质。因此对鲜牛肉进行处理, 延长货架期是繁荣冷却小包装鲜牛肉市场的一个重要措施<sup>[1]</sup>。

茶多酚具有很好的抗氧化和清除自由基的能力, 作为天然食品添加剂应用于肉类保鲜, 可开拓碎茶的利用空间, 另一方面对发展中国冷却肉市场, 提高食品安全具有重要意义<sup>[2]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

茶多酚(自制, 纯度  $\geq 99.5\%$ )、冷却牛肉(购于超市)、聚乙烯保鲜膜(PE)、铁制托盘等; V<sub>C</sub>(抗坏血酸)、V<sub>E</sub>、壳聚糖、硫酸、醋酸铅、氯化钠、牛肉膏、蛋白胨、琼脂、乙醚、氯仿, 均为分析纯或生化试剂。

## 1.2 仪器与设备

电热恒温培养箱, PHS-4C 型精密 pH 计, 冰箱, 索氏抽提器, 超净工作台等。

## 1.3 工艺流程

牛肉保鲜的工艺流程: 原料肉清洗 → 修整切块(200 g/份) → 抗氧化剂溶液浸泡(约 2 min) → 取出沥干 → PE 膜密封包装 → 保藏((4±1) °C)。

其中, 抗氧化剂的配制方法如下(所取溶剂均以质量分数计)。

- |   |   |
|---|---|
| 1 组(1 <sup>#</sup> ): 0.03% 茶多酚溶液;                      | 4 组(4 <sup>#</sup> ): 0.02% 茶多酚+ 0.01% 柠檬酸; |
| 2 组(2 <sup>#</sup> ): 0.02% 茶多酚+ 0.01% V <sub>C</sub> ; | 5 组(5 <sup>#</sup> ): 0.02% 茶多酚+ 0.01% 壳聚糖; |
| 3 组(3 <sup>#</sup> ): 0.02% 茶多酚+ 0.01% V <sub>E</sub> ; | 对照组(0 <sup>#</sup> ): 蒸馏水(无任何抗氧化剂)。         |

## 1.4 肉样指标的检验

分别于 0, 3, 6, 9, 12 d 对肉样进行以下指标的测定。

### 1.4.1 感官质量评定<sup>[3]</sup>

感官质量由 10 名有肉类研究经验的专业人员, 根据肉样表面和切面的色泽、黏度、弹性、气味等指标, 参照 GB/T 17238-2008 中感官要求进行综合评定, 并采纳 9 点评分法进行评分。

### 1.4.2 菌落总数测定

按照 GB 4789.2-1994 食品卫生微生物学检验菌落总数测定。

### 1.4.3 理化指标测定

- 1) H<sub>2</sub>S 的测定<sup>[4]</sup>;
- 2) 过氧化值(peroxide value, POV)的测定: 抽提后的脂肪按照 GB/T 5009.37-2003 测定。

## 2 结果与分析<sup>[5]</sup>

### 2.1 感官质量综合评定

经不同抗氧化剂处理的肉样在贮藏期间整体感官质量的变化情况如表 1 所示。6 组的货架寿命长短排列依次为 4 组(茶多酚+柠檬酸) > 3 组(茶多酚+V<sub>E</sub>) > 2 组(茶多酚+V<sub>C</sub>) > 5 组(茶多酚+壳聚糖) > 1 组(茶多酚) > 对照组(蒸馏水)。

从表 1 可以看出, 对照组(蒸馏水)在第 3 天货架寿命就到了终点, 评分显著低于其他各组, 说明抗氧化剂的加入对贮藏期间冷却肉的感官质量产生了良好的影响。各添加抗氧化剂组在贮藏期间, 1 组的得分明显偏低, 第 6 天货架寿命即终止, 这主要是由于单独添加茶多酚, 虽然有一定的保鲜效果, 但肉样存在失色现象, 引起得分偏低。3 组(茶多酚+V<sub>E</sub>)比 2 组(茶多酚+V<sub>C</sub>)对肉色的保持作用更好, 原因可能是茶多酚和 V<sub>E</sub> 之间的协同增效作用好于茶多酚和 V<sub>C</sub> 之间的协同增效作用。4 组(茶多酚+柠檬酸)的肉样颜色几乎没有变化, 而且其他感官指标较好, 因此评分最高。而 5 组(茶多酚+壳聚糖)肉色变暗, 有脱水现象, 虽然肉味新鲜且组织状态良好, 仍然得分偏低。

### 2.2 不同抗氧化剂组对冷却肉细菌总数的影响

实验结果如图 1 所示。随着贮藏时间的延长, 各组菌落总数明显上升。对照组肉样的菌落总数在贮藏期间一直显著高于其他各组, 且其他各组相对而言细菌总数变化相差不太大, 说明各抗氧化剂添加组都具有一定的抑菌作用, 茶多酚在其中起重要作用; 但 V<sub>E</sub>, V<sub>C</sub> 和柠檬酸的加入提高了抗菌性能, 可能是 V<sub>E</sub> (或 V<sub>C</sub>) 可捕获 O<sub>2</sub>, 使油脂中氧浓度降低<sup>[6]</sup>。对于普通散装冷却鲜肉, 大量耗氧菌与兼性厌氧菌为主要污染菌<sup>[7]</sup>, 肉中氧浓度的降低能够在一定程度上抑制这类污染菌的生长, V<sub>E</sub> 是脂溶性物质, 能够更好地与肉组织接触发

表 1 不同抗氧化剂处理组贮藏期间的肉样整体感官质量的变化

Tab. 1 Change of sensory quality of chilled beef of different treatment in storing days

样品 编号	保存时间/d				
	0	3	6	9	12
0 <sup>#</sup>	9.0	6.0	5.0	3.0	1.0
1 <sup>#</sup>	9.0	7.0	6.0	4.0	2.0
2 <sup>#</sup>	9.0	7.5	7.0	6.0	4.0
3 <sup>#</sup>	9.0	8.0	7.5	6.0	5.0
4 <sup>#</sup>	9.0	8.5	8.5	6.5	6.0
5 <sup>#</sup>	8.0	7.0	6.0	5.0	5.0

注: 以上数值均为评分值, 9.0 为极好, 8.0 为很好, 7.5 为好, 7.0 为较好, 6.0 为次好, 5.0 为一般, 4.0 为一般以下, 3.0 为差, 2.0 为很差, 1.0 为极差; 贮藏温度为(4±1) °C。

挥作用。V<sub>C</sub> 本身是良好的抑菌剂,与茶多酚可协同作用增强抑菌效果。柠檬酸呈酸性, pH 值降低对各种酶有一定的钝化作用,可延缓肉组织的自溶;另外柠檬酸可抑制肉毒梭菌类厌氧细菌的生长。5 组的抑菌效果明显强于其余各组,因为壳聚糖本身具有较强的抑菌作用,另外壳聚糖和茶多酚可能具有协同增效作用。

### 2.3 不同抗氧化剂组的 H<sub>2</sub>S 试验结果

不同抗氧化剂组处理肉样经 H<sub>2</sub>S 试验后的结果见表 2。由表 2 可知,对照组样品在第 3 天已开始释放出 H<sub>2</sub>S,到第 6 天已成为变质肉。1 组肉样在第 6 天开始腐坏;2,4 组肉样在第 9 天开始腐坏,而且 4 组肉样腐败速度较快;3 组肉样在第 12 天成为变质肉;5 组肉样在第 12 天时仍然未明显发生变质。各组的防腐效果排序为 5 组 > 3 组 > 2 组 > 4 组 > 1 组 > 对照组,这与细菌总数试验相一致。

### 2.4 不同抗氧化剂组对冷却肉 POV 值的影响

实验结果如图 2 所示,与对照组相比,所有组都具有一定的抗氧化作用,柠檬酸、壳聚糖、V<sub>C</sub> 和 V<sub>E</sub> 的加入都比单独使用茶多酚时抗氧化作用要好,尤其是 5 组的 POV 值最低,说明茶多酚和壳聚糖联用时抗氧化效果最好。茶多酚和壳聚糖都具有一定的抗氧化作用,而且实验中所使用的是壳聚糖乙酸溶液,酸性物质有利于保护茶多酚,使其离解度降低。V<sub>C</sub> 和 V<sub>E</sub> 都是具有抗氧化作用的维生素类物质,但与茶多酚配合使用的效果不同,原因可能是 V<sub>C</sub> 本身很不稳定,特别是水溶液,影响了抗氧化作用的发挥,这与张嫚等的研究有相似之处<sup>[8]</sup>。

表 2 鲜牛肉经不同抗氧化剂处理后 H<sub>2</sub>S 试验结果  
Tab. 2 Results for H<sub>2</sub>S experiment of different antioxidants treatment on chilled beef

样品 编号	保存时间/d				
	0	3	6	9	12
0#	-	黄褐色	浅黑色	黑色	黑色
1#	-	-	黄褐色	浅黑色	黑色
2#	-	-	-	黄褐色	浅黑色
3#	-	-	-	浅黄褐	黄褐色
4#	-	-	-	黄褐色	黑色
5#	-	-	-	-	浅黄褐

注:“-”表示试纸不变色,属阴性反应,肉为一级鲜肉;“(颜色)”表示试纸变为相应颜色,属阳性反应,其中试纸变为“黄褐色”为二级鲜肉,变“黑色”的肉样为变质肉;贮藏温度为(4±1)℃。

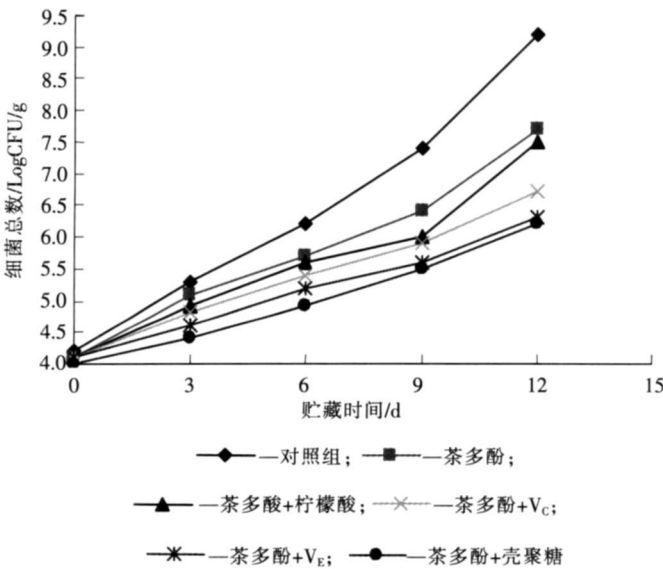


图 1 贮藏期间各组细菌总数的变化量

Fig. 1 Change of total bacterial count of different treatment in storing days

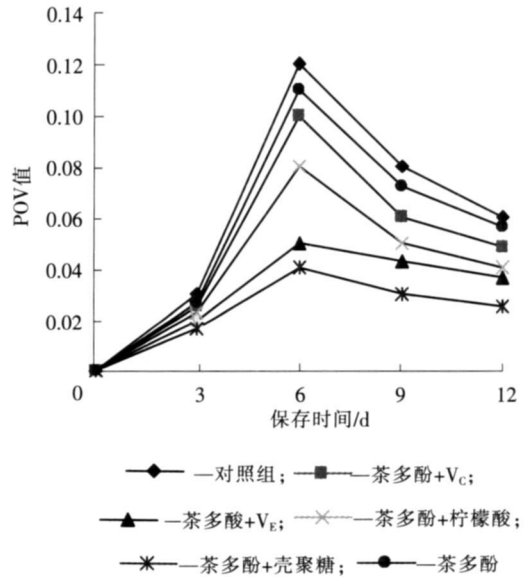


图 2 贮藏期间不同组 POV 值的变化量

Fig. 2 Change of POV of different treatment in storing days

## 3 结论与讨论<sup>[9-12]</sup>

对于冷却鲜牛肉,茶多酚具有一定的抗氧化和抑菌作用,但单独添加茶多酚会使肉样失色,如果与柠檬酸、壳聚糖、V<sub>C</sub> 和 V<sub>E</sub> 等同时使用,效果更好。茶多酚和柠檬酸联用的护色效果十分明显,抗氧化和抑菌效果一般;壳聚糖和茶多酚联用的抗氧化和抑菌效果最好,但对肉感官质量有影响,使用后肉质发暗,且有脱水现象。

因此可以在后续实验里尝试采用“茶多酚+柠檬酸+壳聚糖”的组合,探讨其对冷却肉的保鲜效果,另外在茶多酚和其他抗氧化剂联用的浓度选择上还需做进一步的探索。

## 参考文献:

- [1] 严成. 丙酸钙对牛肉保鲜效果的研究[J]. 食品科学(Food Science), 2009, 30(14): 300-303.
- [2] 张桂, 周妍红, 张东春, 等. 关于香辛料保鲜猪肉技术的研究[J]. 河北科技大学学报(Journal of Hebei University of Science and Technology), 1999, 20(2): 58-62.
- [3] GB/T 17238—2008, 鲜、冻分割牛肉[S].
- [4] 于英杰. 牛肉新鲜度检验指标的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2006.
- [5] 庄玉亭, 赵月兰. 肉品新鲜度检测方法[J]. 河北科技大学学报(Journal of Hebei University of Science and Technology), 1999, 20(2): 63-65.
- [6] 王莹. 茶多酚的抗氧化和抑菌活性及其增效剂[J]. 生物学杂志(Journal of Biology), 2007, 24(5): 54-56.
- [7] 闫革华. 冷却牛肉综合保鲜技术的研究[D]. 长春: 中国人民解放军军需大学, 2003.
- [8] 张嫚, 周光宏, 徐辛莲, 等. 天然防腐剂与冷却牛肉保鲜相关特性的研究[J]. 黄牛杂志(Journal Yellow Cattle Science), 2005, 31(1): 18-22.
- [9] MITSUMOTO M, OGRADY M D, KERRY J P, et al. Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties[J]. Meat Science, 2005, 69(4): 773-779.
- [10] BAÍÓN S, PIAEP, RODRIGUEZ M, et al. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties[J]. Meat Science, 2007, 77(4): 626-633.
- [11] AHN J, GRÜN I U, FERNANDO L N. Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef[J]. J Food Sci, 2002, 67(4): 1364-1369.
- [12] FORMANEK Z, KERRY J P, HIGGINS F M, et al. Addition of synthetic and natural antioxidants to  $\alpha$ -tocopheryl acetate supplemented beef patties: Effects of antioxidants and packaging on lipid oxidation[J]. Meat Science, 2001, 58(4): 337-341.

## 关于抵制学术不端行为的声明

伴随着学术界的发展与繁荣,我国学术论文的年产量已居世界前列。但与此同时,少数人的学术不端行为也在潜滋暗长,在学术界频频出现一稿多投、抄袭剽窃、重复发表、伪造数据、虚假注释、不实参考文献著录等学术不端行为,这些行为败坏了学术风气、损害了科研活动的严肃性。

2009年3月,教育部发出了《严肃处理高校学术不端行为》的通知,确定了国家教育行政主管部门对加强高校学风建设、惩治学术不端行为的坚定立场。

《河北科技大学学报》作为高校学报阵营中的一员,为尊重和保护知识产权,维护正常的学术环境,促进学术事业的健康发展,特发表声明如下:

1. 编辑部在正确掌握《著作权法》等一系列法律法规的基础上,确定编辑部与作者、编辑部与网络期刊之间的关系,保护作者与期刊编辑部的合法权益,以合同等方式获得作者对版权的授权。

2. 坚持使用科技期刊学术不端文献检测系统,依照《著作权法》等法规处理学术问题,遵守学术期刊出版中的版权约定和数字化传播的版权约定。把保护版权及抵制学术不端行为作为编辑部业务运营的一项重要任务,加大宣传力度,营造良好、健康的学术氛围。

3. 凡向编辑部投稿的文章若出现以下情况:一稿多投、重复发表、伪造数据、抄袭剽窃、虚假注释、不实参考文献著录等学术不端行为,一经发现,立即撤稿。

4. 凡向本刊投稿的作者,视同认可本声明,并请依此自律。

(本刊编辑部)