

# 冷却肉的保鲜方法及其安全性研究进展

杜小粉, 董 全

(西南大学 食品科学学院, 重庆市特色食品工程技术研究中心, 重庆 北碚 400716)

**摘 要:** 冷却肉因其新鲜、味美、营养、卫生逐渐成为肉类消费的主要趋势。本文主要介绍几种主要的冷鲜肉保鲜方法及其安全性, 同时阐述了国内外的研究现状及未来的发展趋势。

**关键词:** 冷却肉; 真空包装; 气调包装

## Preservation of Chilled Meat and its Safety

DU Xiaofen, DONG Quan

(College of Food Science, Southwest University,

Chongqing Special Food Programme and Technology Research Center, Chongqing 400716, China)

**Abstract:** Chilled meat has gradually become the main trend in meat consumption, because of its fresh, delicious, nutrition and health. This paper presents several major preservation methods of chilled meat and the security of the methods. And then its research situations and developments in domestic and abroad were also summarized.

**Key words:** chilled meat; vacuum packaging; modified atmosphere packaging

中图分类号: TS201.6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8123(2009)04-0035-04

冷却肉也称冷鲜肉, 是指严格执行检疫制度宰杀后的温热畜肉, 迅速经过各种方法使其温度降至 0 - 4℃ (此温度高于肉组织的冰点而避免冻结), 并在后续的分割加工、流通和零售过程中始终处于不超过 7℃ 的冷却链控制下的生鲜肉。冷却肉的保质期一般可达 7 - 14d。冷却肉以其新鲜、肉嫩、味美、营养、卫生的优点受到越来越多消费者的爱好。

延长冷却肉货架期的方法主要有真空包装、气调包装、辐射处理、保鲜剂处理等。

### 1 冷却肉真空包装及其安全性

真空包装采用非排气性材料, 通过降低肉品周围的空气密度, 从而控制肉中肌红蛋白和脂肪降解, 抑制需氧微生物的生长, 以达到延长货架期

的目的。采用真空包装的冷却肉在 0 - 4℃ 条件下可存储 21 - 28d。

引起冷却肉腐败的主要微生物在有氧条件下主要是假单胞菌, 真空条件下主要是厌氧和兼性厌氧的乳酸菌和肠杆菌等<sup>[1,2]</sup>。

真空包装中是无氧环境, 能抑制需氧腐败菌的生长, 延长冷却肉的货架期, 但对与厌氧菌和兼性厌氧菌不起作用, 同时也不利于肉鲜红颜色的保持。李春保等<sup>[3]</sup>通过研究发现真空包装尤其是真空热缩包装可以明显抑制羊肉中的细菌总数, 使冷却羊肉的货架期延长到 25d 以上。王宁等<sup>[4]</sup>通过研究发现真空包装可明显抑制肉品中常见的需氧腐败菌假单胞菌, 但对厌氧菌如乳酸菌则无抑制作用。乳酸菌在真空包装中生长迅速, 大概 3d 后即成为优势菌。戴瑞彤和南庆贤<sup>[5]</sup>通过试验发现研

究发现真空条件下,牛肉冷却肉的货架期明显延长,但是包装内肉的颜色为灰褐色。

目前,解决真空包装中的厌氧菌和兼性厌氧菌问题以及肉色保持的问题,主要是将真空包装和其它保鲜方法复合使用。比如将化学保鲜剂、辐照和真空包装同时使用,对厌氧微生物可产生明显的抑制作用<sup>[6,7]</sup>。真空包装同时用生物保鲜液(丁香浸提液 132.5ml/L、桂皮浸提液 193.5ml/L、乳酸菌发酵液 176.5ml/L、生姜汁 91.6 ml/L、大蒜汁 61.5ml/L)处理可以使真空包装的冷却猪肉的色泽为鲜红色<sup>[8]</sup>。

此外,肌肉组织中渗出物损失是不可避免的。渗出物可积聚于真空包装袋内,易滋生大量的微生物且引起消费者对冷却肉感官上的不舒服。目前尚没有彻底解决这一问题的方法。目前,只有在贮存期间保持最佳温度,以尽可能延长冷却肉贮期。

## 2 冷却肉的气调包装及其安全性

气调包装是在包装中放入鲜肉,抽掉空气,用选择好的气体代替包装内的气体环境,以抑制微生物的生长,从而延长冷却肉的货架期。

气调包装所用的气体通常是  $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{N}_2$ 。 $\text{CO}_2$  主要是抑制包装环境中需氧型微生物和霉菌,但  $\text{CO}_2$  对厌氧菌无抑制作用。高浓度  $\text{CO}_2$  可以影响细菌细胞壁的渗透性,改变其 pH 值并抑制酶的活性。 $\text{O}_2$  在气调包装中主要起保持肉色鲜红的作用,肌肉中肌红蛋白与氧分子结合后形成氧和肌红蛋白而呈现鲜红色。 $\text{N}_2$  性质稳定,价格便宜,气调包装中利用它来排除氧气,制造缺氧环境,从而减缓食品氧化和呼吸作用,抑制需氧微生物的活动。在冷却肉包装中也有报道用  $\text{CO}$  气体的<sup>[9]</sup>。

采用适当比例的混合气体进行气调包装,不仅能够使肉色鲜红,而且能够显著抑制腐败微生物的生长繁殖,保证肉品的卫生质量,还可以保持冷却肉的良好感官品质,明显延长货架期。段景芸等<sup>[10]</sup>研究表明,气体配比中  $\text{CO}_2$  含量越高,保鲜效果越好,而  $\text{O}_2$  含量超过 50% 以上时,肉还具有良好的鲜红色泽。综合微生物指标、理化指标和感官质量,气体配比为 50% $\text{O}_2$ +25% $\text{CO}_2$ +25% $\text{N}_2$  效果最好。

气调包装中保持高氧气浓度有利于冷却肉颜色保持鲜艳,但是高氧浓度易于需氧腐败菌的生长,同时也极易引起冷却肉的脂肪氧化酸败,影响肉的新鲜度和颜色<sup>[11]</sup>。在气调气体比例中添加低浓

度的  $\text{CO}$ ,可以使冷却肉具有吸引人的樱桃红色。有研究表明长期食用熟制体积分数为 0.4% 的  $\text{CO}$  气调包装肉对人群健康是安全的<sup>[12]</sup>。Patsias 等分别将鸡肉分成有氧组和气调组进行处理。气调组又分为气调组 1 (30%/70% ( $\text{CO}_2/\text{N}_2$ )) 气调组 2 (60%/40% ( $\text{CO}_2/\text{N}_2$ )) 和气调组 3 (90%/10% ( $\text{CO}_2/\text{N}_2$ )),然后 4 保藏,并在 0、4、8、12、16、20d 时对各组进行抽样检测。结果发现储藏后期有氧组中的活菌数、假单胞菌和酵母菌/霉菌数明显高于气调组;尽管保藏后期有氧组和气调组组 1 的感官性质发生败坏,但气调组 1 的气调条件仍可将鸡肉的货架期延长 4d,而无氧组 2、3 则成功将货架期延长 6d 以上<sup>[13]</sup>。戴瑞彤和南庆贤<sup>[6]</sup>将冷却牛肉进行无氧组 (62.8% $\text{CO}_2$ , 37.2% $\text{N}_2$ )  $\text{CO}$  组 (0.5% $\text{CO}$ , 60.4% $\text{CO}_2$ , 39.1% $\text{N}_2$ ) 和高氧组 (69.9% $\text{O}_2$ , 30.1% $\text{CO}_2$ ) 处理,每隔 7d 检测一次。结果发现高氧包装组的冷却肉细菌引起的腐败比其他组提前 2 周左右,高氧组的货架期只有 14d;无氧组的货架期明显延长,但肉的颜色为灰褐色; $\text{CO}$  组的冷却肉的颜色在整个贮藏期中都保持鲜红色且肉的鲜度也可维持较长时间。付丽等<sup>[14]</sup>研究含低浓度  $\text{CO}$  混合气体的气调包装对冷却猪肉保鲜护色效果。气体比例为 75%  $\text{CO}_2$  1% $\text{CO}$  24% $\text{O}_2$  时,既可延长冷却肉的货架期,又使其呈现自然正常的亮红色,大大提高了冷却肉的外观效果。

在气调包装中,一定要采用适当比例的气体,同时和其它的保鲜方法复合使用,比如采用超声波和气调包装相结合处理冷却肉,不仅可延长肉的货架期,也可改善冷却肉的嫩度<sup>[15]</sup>。

## 3 冷却肉辐照处理及其安全性

辐射杀菌机制是利用放射线发出的能量,以电磁波的形式透过物体,当物质中的分子吸收辐射能量时,会激活成离子或自由基,引起化学键破裂,使物质内部结构发生变化;同时对细菌细胞中的遗传物质造成损伤,进而损害整个细胞体,影响其正常生长发育和新陈代谢,从而杀死肉品表面和内部的微生物。

辐照处理是利用射线穿透力强,在不打开包装的情况下进行杀菌,具有应用范围广、节约能源、高效、可连续操作和易实现自动化等特点。经辐照的肉类制品蛋白质营养成分损失较少,氨基酸组分恒定,感官品质无明显变化。

1997 年美国 FDA 正式批准应用辐照杀灭肉中的病原菌,新鲜或预冷的肉类最大辐照剂量是

4.5kGy, 国际 ICGFI 制订了辐照包装畜禽肉类标准, 积极推动辐照肉类的发展。我国制订了《辐照冷却包装畜禽肉类卫生标准》, 为发展辐照肉类提供了法律保障。

食品辐照技术是利用核技术开发出来的一种新型食品加工保藏技术。辐照对存在于肉类食品中的微生物, 如细菌、酵母、霉菌等均有一定的破坏作用。在一般情况下, 辐照处理可以减少或清除那些导致新鲜肉类食品腐败变质的微生物和病菌, 极大的延长肉类的货架期。Modi 等用 4kGy 剂量辐照处理羊肉, 在  $3 \pm 1$  条件下保藏 8d 后对其进行理化性质和感官性质的分析。经过辐照处理的羊肉的品质明显较同样条件下未经辐照处理的羊肉优质, 微生物也得到明显抑制, 且未发现肠球菌、大肠杆菌等致病菌<sup>[16]</sup>。

但是, 辐照处理会加速冷却肉脂肪的氧化, 辐照剂量越高, 脂肪氧化程度越大<sup>[17]</sup>。哈益明和王锋<sup>[18]</sup>通过试验发现, 辐照冷却肉的过氧化值与辐照剂量存在极显著的正相关关系, 采用无氧包装或添加抗氧化剂的方法, 可明显降低辐照冷却肉的过氧化值。也有研究表明在贮藏前期, 随着贮藏时间的延长辐射冷却肉脂肪氧化速度明显加快<sup>[19]</sup>。

针对这一问题, 有人提出可采用较低辐照剂量条件下的综合处理方法, 比如在 1kGy 的低辐照剂量下, 同时加入 2.5mg/100g 山梨酸钾, 并采用真空包装处理冷却肉。15d 后, 冷却肉中的菌落数、过氧化值、挥发性盐基总氮都比对照组明显的降低<sup>[20]</sup>。

#### 4 冷却肉保鲜剂处理及其安全性

保鲜剂是通过抑制微生物活动, 从而减轻食品在生产运输、贮藏、销售过程中腐败。

保鲜剂以来源分为化学保鲜剂和天然保鲜剂两大类。常见的肉制品化学保鲜剂主要是有机酸及其盐类, 包括乳酸、乙酸、甲酸、柠檬酸、抗坏血酸、山梨酸及其钾盐、磷酸盐等。较常见的天然抗菌保鲜剂按其来源又可分为植物源抗菌保鲜剂、动物源抗菌保鲜剂及微生物源保鲜剂。植物源抗菌剂包括丁香、桂皮、迷迭香、金银花和茶多酚等; 动物源抗菌保鲜剂如溶菌酶、壳聚糖和蜂胶等; 微生物源抗菌保鲜剂如 Nisin、纳他霉素等。

目前, 食品产业应用最广泛的保鲜剂据是化学保鲜剂。用化学保鲜剂处理能快速抑制冷却肉表面的腐败菌, 显著延长产品保质期。有研究表明真空包装条件下, 新鲜牦牛肉的货架期在 0 - 5 下

可达到 28d, 山梨酸钾、乳酸钠、乳酸链球菌素配合使用可使新鲜牦牛肉的细菌总数在 35d 内不会明显增加<sup>[21]</sup>。夏秀芳等<sup>[22]</sup>以冷却肉为试验材料, 研究肉桂、丁香、迷迭香 3 种天然香辛料的保鲜效果。分别采用不同浓度的 3 种香辛料提取物对冷却肉进行处理。结果表明: 肉桂、丁香、迷迭香的醇提液浓度分别为 2.0, 2.0, 1.5g/L 时, 对冷却肉具有良好的保鲜效果, 在第 21d 时, 冷却肉的细菌总数、metMb 百分含量、pH 值各指标均处于鲜肉水平。

但有些化学保鲜剂会影响冷却肉的外观, 如肉色色泽变淡、汁液流失的问题。有研究发发现山梨酸钾处理鸡肉会有一定残留, 对人体无害, 但会影响鸡肉风味。蒋建平<sup>[23]</sup>分别以茶多酚, 茶多酚和 VC 的混合液, 茶多酚和 VE 的混合液, 茶多酚和 VC 及 VE 的混合液四种溶液处理冷却猪肉, 发现茶多酚作为添加剂单独使用时对冷却肉有抗氧化作用, 但使肉样有轻微失色。而且, 浓度过大时, 茶多酚又有助氧化作用。陈洪生等<sup>[24]</sup>将不同浓度的大蒜提取物 (1%、2%、4%、8% 和 10%) 应用到冷却肉中, 通过测定其微生物指标与理化指标, 并且进行感官评定来判定大蒜提取物对冷却肉的保鲜作用及抗氧化能力。结果表明, 大蒜提取物浓度为 2% 时, 对冷却肉有较好的抑菌能力, 且对冷却肉的颜色影响不大, 还有一定的抗氧化能力。

一些化学合成防腐剂过量对人体是有害的, 许多国家的食品卫生标准都规定了最大允许使用量。国家标准 GB2760-1996《食品添加剂使用卫生标准》中对食品中使用化学防腐剂的限量都做出了规定。较常用的如山梨酸的 ADI 为 0 - 25mg/kg, 苯甲酸的 ADI 为 0 - 25mg/kg。因此, 生物保鲜剂逐渐被提上日程, 大有取代化学保鲜剂的趋势。

#### 5 展望

随着经济的发展, 人们对生活要求也越高, 对食品也越来越注重安全和环保。基于此, 越来越多的研究着力于相对化学保鲜剂较安全环保的生物保鲜剂及一些天然产物提取物。生物保鲜剂极有可能代替化学保鲜剂, 作为添加剂添加到食品中。

到目前为止, 没有任何一种保鲜方法能够有效地抑制和杀灭所有微生物而能安全地使用于所有食品中。大量的研究表明, 将两种或两种以上的保鲜方法复合使用比单独使用一种保鲜方法的保鲜效果要好。

在我国, 贮藏肉类产品最可能的途径是利用栅栏技术进行保鲜, 即将不同种类的防腐剂综合

运用,发挥其协同效应。这不仅可以增强其抑菌效果,而且可以降低单一防腐剂的使用量,从而减少其对食品品质的影响,提高其应用的安全性。

## 参考文献

- [1] KORKEALA H, BJRK R, OTH J. Microbiological spoilage and contamination of vacuum-packaged cooked sausages [J]. Journal of Food Protection, 1997, 60(6):724-731.
- [2] JOHN S. Selective effect of the product type and the packaging conditions on the species of lactic bacteria dominating the spoilage microbial association of cooked meats at 4 °C [J]. Food Microbiology, 2000, 17(3):329-340.
- [3] 李春保, 黄峰, 白杰等. 真空包装羊肉货架期初步研究[J]. 肉类工业, 2007(12):18-19.
- [4] 王宁, 张德权, 王清章等. 不同包装对冷却羊肉菌相消长规律的影响[J]. 食品工业科技, 2006(12):49-52.
- [5] 戴瑞彤, 南庆贤. 气调包装对冷却牛肉货架期的影响[J]. 食品工业科技, 2003, 24(6):71-73.
- [6] 马丽珍, 南庆贤, 戴瑞彤. 真空包装冷却猪肉低剂量辐照后的微生物菌落特征变化[J]. 中国食品学报, 2004, 4(1):151-154.
- [7] 朱俊玲, 马丽珍, 卢智. 低剂量辐照对真空包装冷却羊肉微生物与理化指标的影响[J]. 中国食品学报, 2006, 6(5):85-91.
- [8] 范三红, 毛立新, 马丽珍. 天然保鲜剂对真空包装冷却猪肉的保鲜效果[J]. 食品与发酵工业, 2006, 32(11):151-154.
- [9] 甄少波, 李兴民, 解辉, 等. CO<sub>2</sub> 气调包装对冷却猪肉货架期及色泽的影响[J]. 食品科技, 2006(11):225-227.
- [10] 段静芸, 徐幸莲等. 壳聚糖和气调包装在冷却肉保鲜中的应用[J]. 食品科学, 2002, 23(2):138-142.
- [11] 朱曜. 关于猪肉质量生化检测法的实际应用[J]. 肉类工业, 1990(2):90.
- [12] 甄少波, 李兴民, 解辉, 等. 一氧化碳气调包装肉的亚慢性毒性研究[J]. 毒理学杂志, 2006, 20(6):421.
- [13] Patsias A, Chouliara I, Badeka A, et al. Shelf-life of a chilled precooked chicken product stored in air and under modified atmospheres: microbiological, chemical, sensory attributes. food microbiology [J]. 2006, 23(5):423-429.
- [14] 付丽, 马丽卿, 孔保华. 含 CO<sub>2</sub> 的混合气体对冷却猪肉保鲜护色效果的研究[J]. 食品科技, 2006(10):269-272.
- [15] 朱秋劲, 罗爱平, 林国虎, 等. 超声波和气调贮藏对冷却牛肉保鲜效果的影响[J]. 食品科学, 2006(1):240-245.
- [16] Modi VK, Sakhare PZ, Sachindra NM, et al. Changes in quality of minced meat from goat due to gamma irradiation [J]. Journal of muscle foods, 2008, 19(4):430-442.
- [17] Kanatt SR, Chander R, Sharma A. Effect of radiation processing of lamb meat on its lipids [J]. Food chemistry, 2006, 97(1):80-86.
- [18] 哈益明, 王锋. 辐射诱导冷却肉脂肪氧化机理与抑制方法研究[J]. 辐射研究与辐射工艺学报, 2006, 24(5):257-261.
- [19] 哈益明, 王锋, 李淑荣, 等. 辐照处理对冷却肉脂肪氧化影响的研究[J]. 食品科学, 2004, 25(11):303-306.
- [20] 梁飞, 孙长颢, 吴坤, 等. 低剂量辐照对冷却肉的保藏及影响因素研究. 中国公共卫生管理, 2008, 24(1):100-101.
- [21] 白乾云. 真空条件下山梨酸钾和抗坏血酸延长牦牛鲜肉货架期的研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2005, 35(5):7-8.
- [22] 夏秀芳, 孔保华, 于长青. 几种天然香辛料提取物延长冷却肉货架期的研究[J]. 食品与机械, 2008, 24(3):55-59.
- [23] 蒋建平, 陈小文, 陈洪, 等. 茶多酚保鲜新技术在延长冷却肉货架寿命中的应用[J]. 肉类工业, 2004(10):16-18.
- [24] 陈洪生, 孔保华, 刁静静. 大蒜提取物对冷却肉保鲜及抗氧化性的研究[J]. 食品工业科技, 2008, 29(8):117-120.