

# 生鲜肉保鲜技术的发展与应用现状

李爱珍<sup>1</sup>, 邵秀芝<sup>1</sup>, 陈阳楼<sup>2</sup>

(1. 山东轻工业学院 食品与生物工程学院, 山东 济南 250353;

2. 江苏雨润食品产业集团有限公司生鲜技术部, 南京 210041)

**摘要:** 肉类保鲜技术随着科学技术的发展, 其领域也在不断扩展, 到目前为止已经有了多种肉类保鲜技术, 本文主要综述了鲜肉保鲜技术中的气调包装与真空包装的应用及研究现状后, 提出今后研究的方向和现实意义, 也是鲜肉保鲜发展的趋势。

**关键词:** 生鲜肉; 保鲜技术; 气调包装; 真空包装

## Development and Application of Fresh Meat Preservation Technology

LI Aizhen<sup>1</sup>, SHAO Xiuzhi<sup>1</sup>, CHEN Yanglou<sup>2</sup>

(1. College of Food and Biology Engineering, Shandong Institute of Light Industry, Jinan 250353;

2. Meat Research and Technology Department of Jiangsu Yurun Food Industry Co. Ltd., Nanjing 210041)

**Abstract:** With the development of science and technology, the fresh meat technology also expanding in its field. So far there have been a variety of meat preservation techniques. This paper comprehensive summarize the development and application of modified atmosphere packaging and vacuum-packed for fresh meat preservation technology, put forward the future direction of research and practical significance, they are also the development trend of fresh meat.

**Key words:** fresh meat; preservation technology; modified atmosphere packaging; vacuum-packed

中图分类号: TS205 文献标识码: A 文章编号: 1001-8123(2009)01-0029-04

### 0 前言

随着人们生活水平的提高及市场肉品供应的丰富, 人们对肉品的消费逐渐趋向于新鲜、卫生。20 世纪 90 年代以来, 我国肉类产量已居世界首位。肉类的生产与消费对肉类加工储藏提出了新的要求。目前, 我国的肉类销售仍以冷冻肉储藏销售和市场开放式的热鲜肉销售为主。肉的冻藏虽然对延长肉的储藏期十分有效, 但冷冻储藏是一个耗能的过程, 不仅使肉在流通中成本大大增加, 而且长期

的冷冻储藏会使肉的质量发生明显变化, 蛋白质变性及脂肪氧化可能对人体造成潜在危害。随人民生活水平的提高, 冷冻肉的消费呈逐年下降趋势。热鲜肉的销售从肉食品卫生及肉的成熟过程看, 完全不符合肉品卫生要求。同时也与肉类工业的发展趋势不相适应, 为了适应肉品新的消费趋势, 将调整国家储备肉的结构, 推行“活鲜销”而不是全部以冻肉形式储备鲜肉<sup>[1]</sup>。冷藏包装鲜肉将成为今后肉品工业发展的方向, 因而关于鲜肉保鲜及包装储存

收稿日期: 2008-11-06

作者简介: 李爱珍(1983-), 女, 硕士研究生 研究方向: 食品资源开发

的研究具有十分重要的社会意义。国外于 20 世纪 30 年代就开始了关于肉类气调保鲜的研究。近年来,国内关于延长鲜肉货架期及鲜肉保鲜技术的研究报道日益增加。

## 1 气调保鲜技术及应用

气调包装技术也称换气包装,国外又称为“红肉包装”<sup>[12]</sup>,是指用高阻隔性的包装材料将肉品密封于一个改变了的气体环境中,从而减缓氧化的速度,抑制微生物的生长和阻止酶促反应,从而延长产品的货架期。

鲜肉气调包装的保鲜机理是根据各类鲜肉的性质和保鲜要求,通过在包装内充入一定比例的混合气体置换出包装容器内空气,主动地调节其保藏所需的气候环境,破坏或改变微生物赖以生存繁殖的条件,以减缓包装食品的生物生化变质,达到保鲜防腐目的。

生鲜肉气调包装用的气体通常为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{N}_2$ ,或是它们以不同的比例混合,每种气体对鲜肉的保鲜作用不同另外,在混合气体中加入低浓度  $\text{CO}$  使冷却肉具有吸引人的樱桃红色。

### 1.1 鲜肉气调包装保护气体的选用

鲜肉气调包装的混合气体主要是由  $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$  组成,也有用  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2$  三种气体组成混合气合格,如英国的红肉包装采用  $60-85\% \text{O}_2 / 40-15\% \text{CO}_2$  和  $70\% \text{O}_2 / 20\% \text{CO}_2 / 10\% \text{N}_2$  组成的两种混合气体。鲜肉气调包装的混合气体的混合比例既要保持鲜肉的红色色泽,又能有效地防腐保鲜,取得尽可能长的保质期<sup>[3]</sup>。

#### 1.1.1 混合气体中 $\text{O}_2$ 的作用与浓度

氧的作用是促进氧合肌红蛋白的生成与保持和抑制厌氧菌的生长。据资料报导,混合气体中氧分压的大小对肌肉中的肌红蛋白的形式有影响,从表 1 可见氧合肌红蛋白生成在氧分压  $>60-70\text{mmHg}$  时。有研究报导认为混合气体中氧的分压  $>240\text{mmHg}$ ,可以很大程度促进肌肉中氧合肌红蛋白的生成。影响鲜肉色泽保持稳定的因素有两方面:一是氧合肌红蛋白转变为还原肌红蛋白时氧的分离曲线;二是氧合肌红蛋白转变为高铁肌红蛋白时反应速度的  $K$  值。在低氧分压的气体环境中,这两方面因素对鲜肉色泽保持稳定的影响较大。因此,根据鲜肉保持色泽的要求,混合气体中氧的分压大于  $240\text{mmHg}$ ,亦即氧的混合比例应超过 30%。

表 1 混合气体中氧分压与肌红蛋白形式的关系

肌红蛋白的形式	氧分压 (mmHg)
肌红蛋白	$<1.4$
高铁肌红蛋白	4-10
氧合肌红蛋白	$>60-70$

#### 1.1.2 混合气体中 $\text{CO}_2$ 的作用和浓度

$\text{CO}_2$  的作用是抑制肉中的需氧菌的生长和降低 pH 值,达到防腐保鲜目的。美国 David J Warburton 认为混合气体中  $\text{CO}_2$  的浓度为 20-30% 时,可使需氧菌生长速度降低一倍,而更高的  $\text{CO}_2$  浓度抑菌效果不显著。澳大利亚 Melbourne 认为  $\text{CO}_2$  浓度超过 30% 使肉表面产生色斑,建议  $\text{CO}_2$  浓度为 20%。但是考虑到  $\text{CO}_2$  易溶于肉中的水分和脂肪以及中国生产的复合塑料膜对  $\text{CO}_2$  有较高的透气率,作者认为混合气体中  $\text{CO}_2$  的混合比例应超过 30%,才能得到有效的抑菌效果<sup>[4]</sup>。

#### 1.1.3 混合气中 $\text{N}_2$ 的作用

$\text{N}_2$  是一种惰性气体,不影响肉的颜色,对被包装肉一般不起作用,也不会被其所吸收,但能防止氧化酸败、霉菌的生长和寄生虫害。氮气对塑料包装材料透气率很低,因而可作为混合气体缓冲或平衡气体,并可防止因  $\text{CO}_2$  逸出包装盒受大气压力压瘪,在气调包装系统中主要作为充填气体。

#### 1.1.4 混合气中 $\text{CO}$ 的作用和浓度

$\text{CO}$  在气调包装中的主要作用是形成稳定、亮红的颜色,其机理是  $\text{CO}$  能与脱氧合肌红蛋白强烈结合形成碳氧肌红蛋白,碳氧肌红蛋白与氧合肌红蛋白的吸收光谱非常相似,而且碳氧肌红蛋白稳定性高,不易氧化。据研究报道, $\text{CO}$  与肌红蛋白所形成稳定鲜艳的一氧化碳肌红蛋白对维持肉的鲜红色具有显著作用。戴瑞彤等研究表明,为了使冷却肉具有较长的货架期,并在货架期内保持稳定的鲜红色而又不引起肉中脂肪氧化,用于冷却肉气调包装的气体中可混入微量的(约 0.5%)的  $\text{CO}$ 。

关于在混合气体中使用  $\text{CO}$  的毒性问题,挪威肉类专家按照有毒气体检测的国际标准 ISO 在对气调冷却肉中使用  $\text{CO}$  气体的毒性检测后,得出结论:低浓度  $\text{CO}$  混合气体(0.5%~1.0%)对消费者并不存在任何有毒危害<sup>[5]</sup>。

### 1.2 气调包装在冷却肉保鲜中的应用情况

鲜肉的气调保鲜效果取决于以下 4 个因素:

(1) 鲜肉在包装前的卫生指标在卫生管理方面做到:清洗池与入冷库时的操作为重点控制环节,尽量做到宰后胴体表面细菌总数应小于  $5 \times 10^3 \text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$ ;在

分割、剔骨、包装过程中使用的设备与工具必须保持清洁,设备与工具的细菌总数控制在 $10^3\text{cfu}\cdot\text{g}^{-1}$ 以下。

(2) 包装材料的阻隔性及封口质量气体阻隔膜是气调包装中最重要的一环,气调包装对包装材料的透气性能要求非常严格,它必须要有较高的气体阻隔性能,从而保证包装内的混合气体不外漏。除此之外,还必须考虑膜的热成型性、密封的可靠性等。目前,经常采用的膜有:聚酯(PET)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚偏二氯乙烯(PVDC)、乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)、乙烯-乙醇(EVOH)及各种复合膜、镀金属膜。

(3) 包装肉贮存环境温度在温度控制方面要做到:宰后胴体必须在24h内冷却至 $0\sim 4^\circ\text{C}$ ;分割剔骨间与包装室温要低于 $12^\circ\text{C}$ ,此阶段工序滞留时间不能超过1h,以保证冷却肉的中心温度不超过 $7^\circ\text{C}$ ;流通与零售过程中冷却肉温度保持在 $0\sim 4^\circ\text{C}$ 范围,不得超过 $7^\circ\text{C}$ ;

(4) 所用气体配比是否符合保鲜要求在肉类保鲜中必须选择适当的气体比例进行混合,在欧洲鲜肉气调保鲜的气体比例为 $\text{O}_2\text{ CO}_2\text{ N}_2=70\ 20\ 10$ 或 $\text{O}_2\text{ CO}_2=75\ 25$ 。目前国际上认为最有效的鲜肉保鲜技术是用高二氧化碳充气包装的CAP系统。国内有人用 $\text{O}_2\text{ CO}_2\text{ N}_2=60\ 20\ 20$ 气体比例保鲜牛肉,在 $3\pm 1^\circ\text{C}$ 下可使贮存期延长至12d。研究证明:100% $\text{CO}_2$ 气调包装,防腐效果最好,肉色最差,但一旦重新接触氧气,肉色会改善。75%的 $\text{O}_2$ 和25%的 $\text{CO}_2$ 肉色最好,但防腐效果最差,保质期最短。用50% $\text{O}_2$ 、25% $\text{CO}_2$ 和25% $\text{N}_2$ 组成混合气体充入鲜肉包装内,既可使肉色鲜红,防腐保鲜,同时又可防止包装因 $\text{CO}_2$ 浓度变化所造成的压塌现象,适用于超市销售的零售包装,在 $0^\circ\text{C}$ 冷藏条件下可保存

许多研究表明,低浓度的CO( $0.1\%\sim 2.0\%$ )能改善牛肉、猪肉、禽肉的色泽并提高色泽的稳定性。这种对肉色的改善作用如果与 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$ 或空气配合使用时效果更好,当CO的浓度提高到2%时,会使鲜肉的红色显得很不自然<sup>[3]</sup>。但若CO浓度太低,护色作用仅仅限于贮存初期。因此, $0.4\%\sim 1.0\%$ 的CO浓度较为适合于气调包装肉<sup>[6]</sup>。另外,有研究表明:使用CO的气调包装冷却肉,会使其色泽呈现一种过于鲜亮的樱桃红色,但如果冷却肉包装中用含有 $0.1\%\sim 1.0\%$ CO与24%或70% $\text{O}_2$ 的混合气体能使鲜牛肉呈现更加自然的鲜红色<sup>[5,6]</sup>。关于这一点国内还未见报导。Jayasingh<sup>[7]</sup>报导了在混合气体(60% $\text{CO}_2$  / 40% $\text{N}_2$ )中添加0.4%CO应用牛

肉和猪肉包装,结果表明,在微生物货架期以内都可保持亮红色。对于CO-MAP冷却肉,国内学者比较深入的研究才刚刚起步,还未能商业化运行。

## 2 真空保鲜技术及应用

真空包装保鲜通过将包装袋内的空气抽出,降低氧含量,保持肉中的肌红蛋白处于还原状态的淡紫色。当肉从袋中拿出遇氧后能迅速恢复鲜亮的红色;阻止肉品与外界接触而造成污染,使产品卫生得到保证;高阻隔性膜阻止肉表面因脱水而造成的重量损失;抑制好氧性细菌的生长繁殖,相对延长了肉的货架期。目前,国内外的鲜肉真空包装形式较多,货架期可长达30天左右。例如:用收缩薄膜的包装袋包装,然后抽真空并热封口,再用热水使包装袋收缩;采用热成型真空包装机和高阻隔性塑料薄膜包装等。目前国内有研究用真空包装与保鲜剂复合使用,使其充分发挥各自优势,有良好的保鲜效果。

真空包装过程中主要有三点,分别是:

(1) 在分割间内,良好的温度和加工速度的控制。肉品在分割间内停留的时间不应超过40分钟。这就意味着,胴体从进入剔骨室到真空包装后放回冷库内的时间总共不应当超过40分钟。

(2) 卫生是任何冷鲜肉包装系统中至关重要的一点。在屠宰和去骨过程中重视卫生这一点是非常必要的。肉品不应当堆积在分割台上,因为这样会引起部分产品“先进后出”,从而导致其温度升高,细菌因此而滋生。

(3) 高质量的包装材料。确保供应商提供了正确的包装袋尺寸,并且包装材料符合中国政府食品接触材料安全要求。确保将使用的收缩包装袋阻隔性能良好,否则系统将无法正常工作。

真空包装储存鲜肉的主要问题是包装材料的选用及包装前肉的卫生质量。同时,真空包装鲜肉必须配合冷链销售。目前较为广泛采用的真空包装材料为复合薄膜,如PET/PVDC/PE、KPE/PE、PET/AL/OPP等。包装前肉所处的卫生环境及包装后的适当处理可能对延长此类产品货架期十分有益。包装前适当的排酸处理,有利于改善开袋后肉的质量及风味。

## 3 其他保鲜技术

### 3.1 高压处理与肉类保鲜

由于高压可使微生物及酶蛋白质凝固而使微生物及酶失去活性,因而高压技术逐渐被应用于食

品的防腐保藏中。研究表明 100~600MPa 的高压 5~10min 可使一般细菌、酵母、霉菌数减少,直至酵母、霉菌被杀死,高压处理的肉 3 个月后仍保持完好。250Mpa 的压力处理至少可延长牛肉的冷却保鲜 1 周以上,但脂肪氧化及挥发性盐基氮标准试验组与对照组无差异。高压不仅可使肉中的微生物大量减少,也可杀死寄生虫的幼虫;同时高压处理有利于肉的嫩化并加速肉的成熟,随着真空包装与冷链技术的完善及人们对低温处理与不加防腐剂新鲜食品的崇尚,高压处理鲜肉特别是在牛肉保鲜上具有十分重要的意义。

### 3.2 微波与肉类保鲜

微波在食品工业中的应用为一新的技术领域,微波电磁场不仅对微生物具有加热的热力作用,同时还有非热力的电磁辐射作用。微波可成功用于熟食品的杀菌和保藏,微波技术是否能用于食品保鲜已成为一个新的研究热门。目前,国内外关于微波保鲜肉类的研究并未取得满意效果。应用微波技术对真空包装新鲜猪肉进行处理,通过细菌总数、挥发性盐基氮及感官评定,结果表明,微波处理对猪肉保鲜效果并不明显。

### 3.3 托盘包装与肉类保鲜

托盘包装是近几年来适应肉类超市经营、连锁销售而广泛采用的一种包装形式,通常采用聚苯乙烯托盘,配以无毒聚氯乙烯自粘薄膜。研究表明,生鲜肉的托盘包装简单、实用且成本较低。但由于此包装不阻隔空气,使生鲜肉的保质期大大缩短。

## 4 前景展望

目前,我国的肉类保藏大部分仍采用传统的冷冻保藏,随着人们生活水平的提高,冷冻肉的消费呈下降趋势,鲜肉的消费日趋上升。研究表明,真空包装与气调保鲜对于冷鲜肉具有明显的保鲜效果,

(上接第 13 页)

### (2) 理化指标

表 3 理化指标 (单位 %)

项目	蛋白质	食盐	水分	灰分
含量	>80	<3.8	<6	<13

(3) 微生物指标细菌总数小于 5000 个/100g,大肠菌群小于 10 个/100g,不得检出致病菌。

## 5 产品包装

膨化后的鲢鱼皮含水量在 2%~8% 之间,

随着冷却肉日益成为肉类消费的主流,对生鲜肉进行包装销售已是一个势在必行的发展趋势,合理有效的包装在生鲜肉的生产、流通、销售过程中将得到更加广泛的发展。鲜肉的包装保鲜及货架消费是肉类工业发展的趋势。因而,肉类保鲜技术的研究具有十分重要的理论及现实意义。

## 参考文献

- [1] 徐文达,严伯奋,陶宁萍等.新鲜猪肉气调保鲜包装技术与设备.包装与食品机械,1998,16(2):1~9.
- [2] Church, N.1994.Developments on modified-atmosphere packaging and related technologies.Trends in Food Science and Technology 5:345~352.
- [3] Renner, M.; Labadie, J.1993. Fresh meat packaging and meat quality. Proceedings of the 39th International Congress of Meat Science and Technology, Calgary, Canada, PP.361-387.
- [4] Oddvin S-Rheim, Hilde Nissen, Tore Aune and Truls Nesbakken. Use of Carbon Monoxide in Retail Meat Packaging. Manuscript for IAAFSC, Indianapolis, 2001.
- [5] Luno, M.; Beltran, J.; A. Roncales, P.1998. Shelflife extension and colour stability of beef packaged in a low O<sub>2</sub> atmosphere containing CO: loin steaks and ground meat. Meat Science 48:75~84.
- [6] Luno, M.; Roncales, P.; Djenane, D.; Beltr? N, J. A.2000. Beef shelf life in low O<sub>2</sub> and high CO<sub>2</sub> containing different CO concentrations. Meat Science 55:413~419.
- [7] Jayasingh, P.; Cornforth, D. P.; Carpenter, C. E.; 2001. Evaluation of carbon monoxide treatment in modified atmosphere packaging or vacuum packaging to increase color stability of fresh beef. Meat Science, in press.

水份分布较不均匀,有必要进行短时间的烘干(60 )处理,使产品含水量进一步下降且趋于一致。

## 参考文献

- [1] 六勤生等.低温真空油炸果蔬.食品科学,1994(3):28-30.
- [2] 黄伟坤.食品检验与分析.轻工业出版社,1989.