

# 鲜肉气调保鲜包装技术初探

张学坚 (好烤克食品机械有限公司 上海 200051)

在我国,鲜肉是人们的主要副食品。目前国内猪肉的销售方式以集市无包装销售和超市的速冻包装为主。前者由于不防蝇、不防尘、易腐烂,在流通过程中损失大;后者虽可较长时间保存,但鲜度差,都不能满足人们对新鲜食品的质量要求。在经济发达国家,鲜肉都以小包装的形式在超市上销售。一些北美和欧洲国家,如美国、加拿大、德国和荷兰等国,普遍采用保鲜包装并在低温冷藏链下流通,有效提高鲜肉的保鲜期和质量。这种保鲜包装鲜肉须在 $0 \sim 5$ 左右温度下贮存和销售,人们称之为冷却肉,与在 $-15$ 冻结温度流通下的速冻肉相区别。

鲜肉的腐败变质是受大气环境和温度影响产生的。在常温的大气环境中,细菌迅速繁殖而导致鲜肉变质,因而降低贮藏温度,并创造一个人工气候环境,可有效延长鲜肉的保质期。目前鲜肉的保鲜包装有真空包装和气调包装两种。但因真空包装时,鲜肉缺氧,肉色呈淡紫色,会使消费者误认为肉不新鲜。因此,气调保鲜包装更具有实用价值。

所谓气调包装,就是用适合食品保鲜的保护气体置换包装容器内的空气,抑制细菌繁殖,达到长期保存和保鲜的一种包装方式。本文就鲜肉气调保鲜包装的技术作初步的探讨。

## 1 气调保鲜肉的发展历程

很久以前,人们就不知不觉地用饮料中酒精发酵或糖食贮存中排出 $\text{CO}_2$ 作为防腐剂。 $\text{CO}_2$ 在鲜肉保存方面的研究,从1930年到现在,大致经历了以下三个大的发展阶段。

### 1) 起源

高浓度 $\text{CO}_2$ 的气调在肉保鲜上的第一应用是在1930年。在把鲜肉由澳大利亚和新西兰运往英国去的轮船上,发挥了较好的保鲜作用。到1938年,澳大利亚的26%和新西兰的60%鲜肉都是在

有 $\text{CO}_2$ 的气调保存方式下运输的。气体比例为 $\text{CO}_2 : \text{O}_2 = 20 : 80$ (体积比),一般采用大包装或大容器。

### 2) 发展

在七十年代,高浓度 $\text{CO}_2$ 气调对肉的保鲜作用又重新引起了人们的兴趣。人们用 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2$ 等不同气体及其组合进行了广泛的试验,观察其对微生物的抑制效果及对肉的影响,认为在气调中充入20%的 $\text{CO}_2$ 可抑制肉中革兰氏阴性菌的繁殖,延长保存期,同时还认为应在气调中加入5%以下 $\text{O}_2$ ,使包装袋内的肉色呈鲜红色。但后来又发现,氧气的加入虽使最初肉色亮,但以后肉褐变严重,贮存期也明显缩短。

### 3) 进一步发展和应用

到了八十年代,大量试验和实践证明,100%纯 $\text{CO}_2$ 气调为最佳保鲜方式。通过研究各种气体及其组合对肉上微生物生长情况及肉色的影响,提高了在 $0$ 的冷藏条件下,充入不含氧 $\text{CO}_2$ 至饱和可大大提高鲜肉的保存期,同时可防止肉色由于低氧分压引起的氧化变褐。如果能做到从屠宰到包装、贮藏过程中有效防止微生物污染,则鲜肉在 $0$ 气调下能达到20周的贮存期。

### 4) 我国气调保鲜肉的发展情况

我国对气调保鲜肉的研究始于八十年代后期。但在生产和商业中的应用仅是近几年的事情。目前,也仅仅是北京、上海等少数几个大城市的市场上看到这类气调保鲜肉。近几年,国外先进的连续式真空/充气包装机的引进,才使气调保鲜肉的生产成为可能。

## 2 鲜肉腐败变质的机理和原因

影响鲜肉腐败变质的主要原因可归纳为二点:

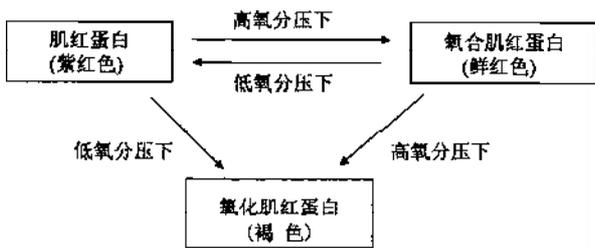
### 1) 肉表面微生物繁殖造成肉的腐败

正常新鲜肉上微生物数量镜检 $< 20$ 个/ $\text{cm}^2$ ,在有氧条件下,优势菌为假单胞菌。在无氧条件下,优势菌为乳酸菌。细菌大都生存在肉的表面,

肉深层无菌。肉表面细菌由于分解蛋白质和其它营养物质，使肉表面发粘，产生臭气，在很短时间肉内腐败变质。

2)肉中肌红蛋白氧化成褐色氧化肌红蛋白而影响肉的外观颜色的接受性

消费者评判肉新鲜与否的一个重要标志就是肉的颜色。鲜红色的肉是最受欢迎的鲜肉颜色。肉的颜色变化是由肌红蛋白和残留的血红蛋白的化学状态控制的。肌红蛋白分子不稳定，能与氧气发生两个反应：氧会形成鲜红色氧合肌红蛋白和进一步被氧化形成褐色氧化肌红蛋白，如下式所示：



刚宰杀的肉呈紫红色。当暴露于空气中，在高氧分压下易氧化成肌红蛋白，肉呈鲜红色，并进一步氧化形成氧化肌红蛋白，使肉变暗呈褐色。在低氧分压下(如真空包装中)，氧合肌红蛋白转化为肌红蛋白，并进一步转化成肌红蛋白。肉在无氧条件下，可有效防止褐变、氧化。

### 3 气调包装保鲜机理

气调包装的保鲜机理是通过在包装内充入一定的气体，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。气调包装用的气体通常为 $CO_2$ 、 $O_2$ 和 $N_2$ ，或是它们的各种组合。每种气体对鲜肉的保鲜作用不同。

#### 1)二氧化碳( $CO_2$ )

$CO_2$ 是气调包装的抑制剂，对大多数需氧菌和霉菌的繁殖有较强的抑制作用。 $CO_2$ 也可延长细菌生长的滞后期和降低其对数增长期的速度，但对厌氧菌和酵母菌无作用。由于 $CO_2$ 可溶于肉中，降低了肉的pH值，使某些不耐酸的微生物失去生存的必需条件。但 $CO_2$ 对塑料包装薄膜具有较高的透气性和易溶于肉中，导致包装盒踢落，影响产品外观。因此，若选用 $CO_2$ 作为保护气体，应选用阻隔性较好的包装材料。

#### 2)氧( $O_2$ )

氧气对鲜肉的保鲜作用主要有两方面：抑制鲜肉贮藏时厌氧菌繁殖；在短期内使肉色呈鲜红色，易被消费者接受。但氧的加入，使气调包装肉的贮存期大大缩短。在 $0^\circ C$ 条件下，贮存期仅为两周。

#### 3)氮( $N_2$ )

氮是惰性气体，对被包装物一般不起作用，也不会被食品所吸收。氮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 $CO_2$ 逸出包装盒受大气压力压塌。

### 4 鲜肉气调包装保护气体的选用

气调保鲜肉用的保护气体须根据保鲜要求选用由一种、二种或三种气体按一定比例组成的混合气体。

#### 1)100%纯二氧化碳气调包装

在冷藏条件下( $0^\circ C$ )，充入不含氧的二氧化碳至饱和可大大提高鲜肉的保存期，同时可防止肉色由于低氧分压引起的氧化变褐。用这一方式保存猪肉至少可达15周。如果能做到从屠宰到包装、贮藏过程中有效防止微生物污染，则贮藏期可达到20周。因此，纯二氧化碳气调包装适合于批发的、长途运输的、要求较长保存期的销售方式。为了使肉色呈鲜红色，让消费者所喜爱，在零售以前，改换含氧包装，或换用聚苯乙烯托盘覆盖聚乙烯薄膜包装形式，使氧与肉接触形成鲜红色氧合肌红蛋白，吸引消费者选购。改成零售包装的鲜肉在 $0^\circ C$ 下约可保存7天。

#### 2)75%氧气和25%二氧化碳的气调包装

用75%氧气，25%二氧化碳组成的混合气体，充入鲜肉包装内，既可使氧合肌红蛋白产生，又可使肉在短期内防腐保鲜。在 $0^\circ C$ 的冷藏条件下，可保存10~14天。这种气调保鲜肉是一种只适合于在当地销售的零售包装。

#### 3)50%氧气、25%二氧化碳和25%氮气的气调包装

用50%氧气、25%二氧化碳和25%氮气组成的混合气体作为保护气体充入鲜肉包装内，既可使肉色鲜红、防腐保鲜，同时又可防止因 $CO_2$ 逸出包装盒受大气压力压塌。这种气调包装同样是一种适合于在本地超市销售的零售包装好形式。在 $0^\circ C$ 冷藏条件下，保存期可达到14天。

下表是不同气体配方猪肉的保鲜效果：

不同气体组合猪肉的保鲜效果

项目	种类	包装前	100% CO <sub>2</sub>		75%O <sub>2</sub> + 25%CO <sub>2</sub>		50%O <sub>2</sub> + 25%CO <sub>2</sub> + 25%N <sub>2</sub>	
			7天	14天	7天	14天	7天	14天
细菌总数 (个/克)		7.8×10 <sup>2</sup>	2.5×10 <sup>2</sup>	6.5×10 <sup>2</sup>	2.6×10 <sup>2</sup>	3.8×10 <sup>2</sup>	7.4×10 <sup>2</sup>	9.6×10 <sup>2</sup>
TVB-N (mg/100g)		11	9	10	13	11	10	11
pH		6.9	6.1	6.0	6.5	6.4	6.4	6.3
血红素		258	43	41	168	132	145	130

从上表可以看出，100%CO<sub>2</sub>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%O<sub>2</sub>，25%CO<sub>2</sub>肉色最好，但防腐效果最差，亦即保质期最短。

### 5 鲜肉气调包装应注意的几个问题

鲜肉气调包装的保鲜效果取决于以下四个因素：1) 鲜肉在包装前的卫生指标；2) 包装材料的阻隔性及封口质量；3) 所用气体配比是否符合保鲜要求；4) 包装肉贮存环境温度。因此，在鲜肉气调包装工艺上应注意以下几个问题：

#### 1) 鲜肉在包装前的处理

生猪宰杀后体内有一种称ATP的活性物质。如果在0~4℃温度下冷却24小时，ATP停止活动便实现排酸过程。按这样处理的冷却肉，营养和口感远比速冻肉好。另外，为了保证气调包装的保鲜效果，还必须控制好鲜肉在包装前的卫生指标，防止微生物污染。

#### 2) 包装材料的选择

气调包装应选用阻隔性良好的包装材料，以防止包装内气体外逸，同时也要防止大气中氧气的渗入。作为鲜肉气调包装，要求对二氧化碳和氧气均有较好的阻隔性，通常选用以PET、PP、PA、PVDC等作为基材的复合包装薄膜。衡量气体对塑料薄膜的阻隔性，一般以透气系数表示。透气系数越小，说明阻隔性越好。

#### 3) 充气 and 封口质量的保证

充气 and 封口质量的控制，必须依靠先进的充气包装机械和良好的操作质量。瑞士伊诺恩公司制造的VC999RS型系列连续式真空/充气包装机和VC999TS系列托盘封口机，可以实现从容器成形、计量充填、抽真空充气到封口切断、打印日期和产品输出均在一台机器上自动连续完成，不仅高效可靠，而且减少了包装操作过程中的各种污染，有利于提高保鲜效果。

#### 4) 产品贮存温度的控制

温度对保鲜效果的影响来自两个方面：一是温度的高低直接影响肉体表面的各种微生物的活动；二是包装材料的阻隔性与温度有着密切关系。温度越高，包装材料的阻隔性越小。因此，必须实现从产品、贮存、运输到销售全过程的温度控制。

### 6 结束语

基于鲜肉气调保鲜包装不仅可提高肉的品质，而且还可改善卫生状况，延长鲜肉贮存期，应首先在我国大城市加以推广。有条件的地方，还可通过气调保鲜包装发展国际鲜肉贸易。

## 华英集团 双喜临门

近日，华英集团双喜临门，再显“世界鸭王”风采：华英熟食申报中国名牌产品成功通过，实现了信阳市中国名牌产品零的突破；在此之前，华英品牌顺利入选为全国三绿工程十大肉类畅销品牌，成为河南省二个上榜品牌之一。

华英集团自创建投产以来，始终把实施品牌发展战略作为立企之本，在行业内率先通过了ISO9000质量管理体系和HACCP体系认证，华英系列产品先后荣获“河南省名牌产品”、“中国驰名商标”、“全国质量信得过食品”、“全国无公害农产品”等荣誉。

华英为实现市场全球化，品牌国际化，积极向上申报中国名牌产品，并通过全国公示，华英熟食顺利被中国名牌战略推进委员会评为中国名牌产品，一举填补了信阳市中国名牌产品的空白；最近，商务部等十二部委根据品牌的销售额、品牌的食品质量和品牌的社会认可度，联合推荐出全国三绿工程畅销品牌30个，华英品牌喜获全国十大肉类畅销品牌，此为积极倡导绿色消费、打造食品安全工程奠定了坚实的基础。