

# 高新技术在肉类工业中的应用

赵建生 谢 华 (双汇集团技术中心,河南漯河 462000)

**摘 要** 本文着重介绍了高温灭菌技术、气调保鲜技术等高新技术在肉类工业中的应用以及 HACCP 管理体系在肉制品加工企业中的重要性。

**关键词** 肉类工业 高新技术 应用

肉类的消费量和消费结构是衡量一个国家人民生活水平高低的重要标志。改革开放以来,随着我国市场经济体制的形成和私营经济的迅速发展,我国的肉类加工业也得到了快速发展,取得了举世瞩目的成就,肉类总产量实现了连续 20 年来的稳步增长。2000 年我国肉类总产量已经达到 6200 万吨,占世界肉类总产量 2.22 亿吨的 27.9%,成为肉类产量增长最快的国家。年人均肉类消费量已达到 50.34kg,超过世界平均 37.9kg 的水平,总消费量也居世界首位。

随着我国肉类工业的发展和肉类消费水平的提高,肉类的生产加工、包装、贮藏、运输等方面也都有了很大发展,肉类加工总体科技水平和质量显著提高。同时,我们也认识到我国是一个发展中国家,肉类工业也是一个发展中行业,与发达国家相比,还存在着较大的差距,在肉类深加工、精加工、综合利用等方面也存在着一些问题。在刚刚迈进 21 世纪的今天,要使我国肉类工业、肉类科学在研究开发上能尽快和国际同行业接轨,就应该不断应用基因工程技术、超微粉碎技术、超临界萃取技术、微胶囊包埋技术、酶工程技术、气调保鲜技术、冷冻干燥技术、辐照技术、无菌包装技术等高新技术来完善产品加工体系,提高食品质量,用技术创新来推动肉类工业的发展。

## 1 HACCP 管理体系在肉类加工中的运用

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, 危害分析与关键控制点) 质量管理体系最早形成于 20 世纪 50 年代末、60 年代初,该体系是当时的美国太空总署为了向“阿波罗”号宇航员提供 100% 安全的食品,从而保证宇航员在太空实验室停留期间不会因食用不洁食物而造成无法

预料的后果而执行一项零风险的综合质量管理措施。该质量体系是一种以预防为主的质量保证方法,注重对产品生产的全过程(尤其是关键点)进行监控,从而保证产品的安全卫生,既可最大限度地减少产生食品安全危害的风险,又可避免单纯依靠对最终产品的检验进行质量控制产生的问题。

美国最早将 HACCP 原理应用于食品生产中,并强制性地实施 HACCP 的监督与立法工作。经过几十年来的发展,该质量体系也不断得以完善。现在, HACCP 已成为世界公认的有效保证食品安全卫生的质量保证系统,欧盟、加拿大、日本、澳大利亚等均相继发布了各自的 HACCP 管理的法规、命令, ISO 质量认证体系也将 HACCP 纳入其中。

HACCP 的概念被介绍到国内虽然已有十多年的时间,但仍处于起步阶段,尚未能引起国内众多肉类加工企业的足够重视。目前,国际上许多国家要求进口国食品加工企业必须建立 HACCP 管理体系,而国内除个别水产品出口企业由于出口受阻而被迫强制执行 HACCP 管理体系外,偶蹄类动物加工企业通过 HACCP 认证的只有河南漯河双汇集团一家。加快我国肉制品生产企业中 HACCP 体系的建立已是刻不容缓,我们应根据我国肉类工业的现状,紧密地与能提高肉类制品安全性的关键技术相结合,建立起我国肉类制品生产的 HACCP 质量管理体系。

## 2 高温灭菌技术在肉类加工中的应用

一般高温肉制品是指加工温度在 121℃, 高温蒸煮釜内的压力超过一个大气压的制品。用聚偏二氯乙烯 (polyvinylidene chloride, PVDC) 薄膜灌制的各种火腿肠或用铁听罐头、铝箔袋包装后再经高温蒸煮的肉类都属于这类制品。由于 PVDC 薄膜具有对气体及湿气极端不透过性,即阻隔性、透明

性、粘接性也很好，而且可作高温杀菌处理，价格便宜，以 PVDC 薄膜包装的火腿肠携带食用方便，卫生价廉，因而受到消费者的青睐，已成为高温肉制品中的主导产品。2000 年全国仅火腿肠年产量就已达到 80 万吨，国内现有火腿肠生产线 700 余条，其中双汇、春都、雨润、金锣等较多，共约 500 条。日产量较大的企业有双汇、金锣、雨润等，最高日产可达 1500 吨以上。目前，河南和山东两省火腿肠产量已占全国总产量的 90% 以上，河南的总产量为 50 万吨，约占总产量的 60%。

通过高温灭菌，肉制品已经达到了商业无菌状态，产品中残留的细菌已经极少或者几乎没有。即使有，也被高温钝化处于休眠状态，一般情况下，不足以引起产品的变质。随着火腿肠在我国的大发展，高温灭菌技术也得到了很快的发展。

### 3 真空包装技术在肉类生产中的应用

真空包装技术起源于 20 世纪 40 年代。真空包装技术可运用于鲜肉和肉制品的包装，主要通过以下方法防止产品质量出现问题，延长产品保质期：

- \* 除去空气。抽真空使许多微生物不能繁殖，几乎完全排除了氧化作用；

- \* 防止进一步污染。真空包装后外面的微生物再也无法接触产品；

- \* 防止失水。产品重量和嫩度得以保持；

- \* 防止污物和被人接触。使产品能满足购买者的卫生要求。

但在包装时必须注意以下几点：

- \* 肉和肉制品的生产、加工设施必须保持卫生；

- \* 屠宰和包装作业之间的间隔时间和距离不能太长；

- \* 确保只有优质、新鲜而且微生物计数少的产品才加以包装。包装不能改变劣质产品的质量，劣质产品即使采用真空包装，也照样会迅速腐败。

- \* pH 值大于 5.8 的肉不得包装，DFD 肉和 PSE 肉不得包装。

### 4 低温肉制品保鲜技术在肉类生产中的应用

低温肉制品是指从原料接收、生产过程、热处理，直至成品销售之间的所有过程都需要在低温条件下进行的一类产品。它要求的加热程度为 63℃/30min，或同样的杀菌程度，称为巴氏杀菌。成品需要在 0~7℃ 的冷藏链下保存、运输和销售。由于低温制品最大程度地保持了肉制品的营养成分，保持了肉的原有风味，嫩度适中，口感好，还可以添

加各种香辛料，做成各种风味的肉制品。因此，低温肉制品自进入我国市场以来，深受消费者的喜爱，成为我国肉制品发展的总趋势。

国外肉制品生产以低温肉制品为主，经过多年来的发展，已形成很大的产业规模，有一整套完整、科学的保鲜手段和措施，在储运、销售过程中可以保持良好的产品品质，促进了低温肉制品的迅猛发展，成为欧美等国家最主要的一种肉类产品。但在国内，由于保鲜技术的落后，每年都有大量的低温肉制品腐败变质或风味营养价值劣化，给肉制品加工及流通企业带来很大的损失，使低温肉制品的发展受到了很大限制，严重制约了肉制品市场的进一步发展。

因此，国内许多研究机构及生产厂家开展了低温肉制品防腐保鲜技术的研究，主要从以下几个方面入手：

4.1 原料控制。低温肉制品的加工对原料的要求较高，生产上除了对原料肉的品质进行控制外，还要求在屠宰工艺中全程使用 HACCP 质量控制体系，将原料肉的初始菌密度控制在  $10^5$ cfu/g 以下。

#### 4.2 微生物控制技术

——原料肉中微生物生态学研究。阐明影响肉制品保鲜的主要微生物菌群，并根据微生物的代谢特点和抗逆特性，根据微生物生理特点，选择搭配合适的防腐保鲜剂，探索出新的保鲜方法。

——改进保鲜方法和措施。通过对原料肉残留菌群分离、培养，掌握其生理特性，筛选保鲜剂种类（化学保鲜剂、生物保鲜剂、辐射保鲜等），研究防腐保鲜剂的作用机理及最佳组合。

——工艺控制。通过降低产品的水分活度，从而达到低温产品的防腐保鲜目的；通过对蒸煮工艺（温度、时间等因素）的改进，提高对产品中残留微生物的杀灭率等。

4.3 品质劣变控制。通过对防氧措施（真空包装、充氮包装和气调包装等）和抗氧措施（添加除氧剂如活性铁、酚类物质、V<sub>C</sub>、V<sub>E</sub> 等）的研究，延缓产品的氧化进程，延长产品货架期。

4.4 流通控制。研究流通过程中，低温对产品质量和新鲜度的影响，完善对冷藏链（低温贮藏、低温配送、低温销售）的关键点控制。

### 5 超微粉碎技术在肉类加工中的应用

超微粉碎又称细粉碎，是指通过机械力的作用来克服固体物料内部凝聚力而达到使之破碎成细小颗粒的一种物理方法，一般成品粒度可达到在 10~

25 $\mu\text{m}$ 以下。由于它能够使产品颗粒达到人体所能吸收利用的粒度,而且可保留所有营养成分,因此,超微粉碎技术已成为现代食品加工的重要新技术之一。近年来,南京农业大学与南京元化生物工程有限公司共同研制成功的超细鲜骨粉就是以超细微粉碎的物理方式代理而得,产品粒度达到110 $\mu\text{m}$ 以下,其营养成分全部以天然生物体的原有形式存在,吸收利用率高达60%~90%,营养价值高,并已获卫生部批准用于肉灌肠、肉干制品等产品,主要用于生产功能保健食品。

## 6 生物技术在肉类加工中的应用

生物技术是在分子生物学、生物化学、应用微生物学、化学工程、发酵工程和电子计算机的最新科学成就基础上所形成的综合性学科,主要包括基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程,被列为当今世界七大高科技领域之一,广泛应用于食品、医药、化工、农业、环保、能源和国防等众多部门,已日益显示出其巨大的发展潜力。在肉类加工方面,基因工程技术主要用于畜禽品种改良;酶工程主要应用于通过酶作用应用于冷却肉嫩化。嫩化是关系到肉类品质的关键因素之一。动物屠宰后,肌肉内所含蛋白酶类活力发生变化,嫩度会受到影响。外加蛋白酶可以促进肉类嫩化,目前一般采用木瓜蛋白酶,该酶是半胱氨酰基蛋白酶,能降低肌原纤维和结缔组织的蛋白酶,它将肌动球蛋白和胶原蛋白降解成小分子的多肽甚至氨基酸,令其肌丝和筋腱丝断裂,使肉类变得嫩滑爽脆,肉类蛋白因结构简化而易于消化吸收。在肉食品加工中使用这种技术,可使质地较粗、口感较差的肉类变得松软细嫩,贮藏性得到提高,而营养成分基本不发生损害。发酵工程主要涉及发酵、腌腊肉制品的发酵机理研究。腌腊肉制品的发酵工序对其色、香、味的形成至关重要,弄清其发酵机制,并在此基础上利用计算机智能控制环境条件,最大程度地调控酶活性或微生物活力,达到既保证原有产品的色、香、味,又缩短发酵周期的目的,是研究和改善我国传统腌腊肉制品的重要手段。因此生物技术是一种极具发展潜力的新型加工技术。

## 7 微生物发酵技术在肉类加工中的应用

发酵肉制品是指肉制品在加工过程中经过微生物发酵,由特殊微生物将糖转化为各种酸和醇,使肉制品的pH值降低,并经干燥脱水使 $A_w$ 下降而加工而成的一类肉制品。发酵肉制品主要包括

发酵香肠和发酵火腿两大类。目前,发酵肉制品已经形成多种类型和风格的具有地理标志(geographic indication)性质的区域性产品。在西方发达国家,发酵肉制品占据了十分重要的地位。近几十年来,随着肉品加工技术的不断发展和食品冷藏工艺的出现,一些发达国家相继开发出只经过发酵而不经成熟和干燥的不干香肠或只经过部分成熟和干燥的半干香肠,为发酵干肠这一传统产品带来了新的生机,也极大地推动了与发酵肉制品相关学科研究的进展。

我国有许多地方特色发酵肉制品,如金华火腿等。但大多数为自然发酵,产品质量难以保证,工业化生产受到限制,难以形成规模。当前国内的研究重点就是要运用现代微生物育种技术来选育优良发酵剂菌种,完成优良发酵微生物的分离、筛选以及发酵剂的工业化制备,采用人工接种优良微生物发酵剂的方法和全面质量保证体系来提高发酵肉制品的品质、风味、功能性、食用安全性和耐藏性。同时将现代食品科学的高新技术应用到发酵肉制品加工技术中,使我国的发酵肉制品的加工技术接近或达到世界肉类科技水平。

## 8 气调包装技术在冷却肉加工中的应用

气调保鲜技术是利用调整环境气体来延长食品贮藏寿命和货架寿命的技术。其基本原理是在一定的封闭体系内,通过各种调节方式得到的不同于正常大气组成(或浓度)的调节气体,以此来抑制食品本身引起食品劣变的生理生化过程或抑制作用于食品的微生物活动过程。气调包装是气调技术中最有发展前途的一个方面,分为CAP法(Controlled Atmosphere Packaging,气调包装)和MAP法(Modified Atmosphere Packaging),MAP法主要用于冷却肉的短期贮存、长途运输和销售。

由于新屠宰后的畜禽肉营养丰富,很容易受到微生物作用而腐败,而大多数的腐败性微生物都是好氧性的,因此利用低氧浓度和高二氧化碳浓度的调节气体条件对这类制品进行保鲜处理,可以起到延长这类制品货架寿命的效果。气调包装对冷却肉具有更好的保鲜效果,且感观质量也更好。气体配比中二氧化碳的含量越高,保鲜效果越好,氧气含量超过50%时,肉样还具有良好的鲜红色泽。研究表明,气体配比为50% $\text{O}_2$ +25% $\text{CO}_2$ +25% $\text{N}_2$ 的处理组效果最佳,既能对冷却肉起到较好的保鲜作用,使冷却肉的保质期达到7天

以上，又能使肉样保持良好的感观质量。缺点是  
由于设备和包装材料等因素，其成本较高。

### 9 高压技术在肉类生产中的应用

高压处理技术 (High-pressure treatment technology) 是利用帕斯卡定律，在密封的耐高压容器内，以惰性气体、水或油作为媒介对物料施加 100~1000MPa (1019~10199.4 kg/cm<sup>2</sup>) 的压力，进而达到灭菌、物料改性和改变物料的某些理化反应速度的目的。

高压技术处理具有热处理等其它加工处理方法所没有的一些优点，可以保持肉品原有的风味、成分、营养价值和色泽，并可杀死食品中常见的酵母菌、大肠杆菌、葡萄球菌等而达到商业无菌要求，同时采用 300~400MPa 的超高压可使肌纤维断裂而提高肉的嫩度。高压处理技术应用于改善宰后肌肉嫩度、提高肉类品质已有近三十年的历史。高压作用下肌肉细胞结构中的肌质网和溶酶体中受损，从而使 Ca<sup>++</sup>从肌质网、内源蛋白酶从溶酶体中释放出来进入胞浆。这些变化使 ATP 酶、钙激活酶系统和组织蛋白酶的活性加强，由于 Ca<sup>++</sup>激活 ATP 酶，促进肌肉提前完成收缩，引进一系列反应使肌肉成熟过程缩短，这是嫩化机理之一。压力处理引发了两个蛋白酶体系，一个是由于 Ca<sup>++</sup>浓度增加激活了钙激活酶体系，另一个是溶酶体释放出组织蛋白酶，参与蛋白质水解使肌肉超微结构破坏，致肉变嫩，这也是一种嫩化机理。

### 10 速冻技术在肉类加工中的应用

速冻食品 (Quickfrozen foods) 指采用速冻方法冻结后低温冷藏 (冻藏) 的食品。与普通冻结食品相比，由于冻结速度快，冰晶数量广，粒子小 (直径要求在 100μm 以下)，分布均匀，不会损伤细胞组织。当食品解冻时，冰晶融化的水分能迅速被细胞所吸收而不至于产生汁液流失。因此，速冻食品能最大限度地保持天然食品原有的新鲜度、色泽和营养成分。速冻后食品在 -18℃ 低温下贮藏，比预冷-冷藏加工的食品保鲜贮藏时间长，

长期冷藏成本低，是目前世界上采用最多的一种长期冷藏保鲜方法。

牲畜、家禽刚屠宰完时，其自身的热量没有散去，肉体温度一般在 37℃ 左右。同时，由于肉的“后熟”作用，在肝糖分解时还要产生一定的热量，使肉体温度处于上升的趋势。肉体的高温 and 潮湿的表面，最适宜于微生物的生长和繁殖，这对于畜禽肉的保藏极为不利。倘若使畜禽肉经过预冷却至 0℃，然后迅速冷冻至 -18℃ 以下并在 -18℃ 以下环境中保存，可使其保持在低温下以防止其内部发生微生物的、化学的、酶的以及一些物理的变化，以防止畜禽的品质发生下降。使肉品能够长期保藏，一般速冻畜禽肉在 -18℃ 保存下其保质期可达十八个月以上，便于远距离运输和销售。因此国际上冷加工畜禽肉的销售方面总的趋势是冷却肉和冻肉平分秋色；在不发达国家和地区，由于冷藏运输链尚不健全，冻肉比例还要高一些。

### 参考文献

- 1 王玉芬. 创新—21 世纪肉类工业发展新动力. 中外食品, 2002 (7): 20~23
- 2 彭志英. 食品生物技术. 中国轻工业出版社, 1999
- 3 焦晓霞. 酶在肉类嫩化中的应用. 肉类研究, 2000 (3): 49
- 4 Atsushi Suzuki et al. Aceleration of meat conditioning by high-pressure treatment. high Pressure and Biotech, 1993,219
- 5 高福成等. 现代食品工程高新技术. 中国轻工业出版社, 1997
- 6 段静芸等. 壳聚糖和气调包装在冷却肉保鲜中的应用. 肉类工业,2001 (增刊):78~81
- 7 Charles E.Morris.High-pressure processing, Food Engineering, 1993 (10) :113
- 8 高福成等. 速冻食品. 中国轻工业出版社, 1999

## The Application of High-tech for Meat Industry

Zhao Jiansheng

**ABSTRACT** The application of high temperature sterilization technology and gas adjusting refrigeration technology, etc. for meat industry as well as the importance of HACCP management system in mtat processing industry are introduced in this article.

**KEY WORD** meat industry; high-tech; application