

# 羊肉制品加工技术研究进展

张进<sup>1</sup>, 王卫<sup>2,\*</sup>, 郭秀兰<sup>2</sup>, 欧全文<sup>1</sup>, 张佳敏<sup>2</sup>

(1. 西华大学生物工程学院, 四川 成都 610039;

2. 成都大学 肉类加工四川省重点实验室, 四川 成都 610106)

**摘要:** 羊肉制品将拥有越来越广阔的市场, 羊肉制品的种类也越来越多, 羊肉加工技术研究不断扩展和深化, 羊肉脱膻技术、羊肉嫩化技术、超高压等技术应用也将越来越受到企业的重视。本文在分析我国现在羊肉制品及其特性的基础上, 对其现代研究和开发进展进行综述。

**关键字:** 羊肉; 加工; 现代技术

## Recent Research Progress on Mutton Product Processing Technologies

ZHANG-Jin<sup>1</sup>, WANG-Wei<sup>2,\*</sup>, GUO Xiu-lan<sup>2</sup>, OU Quan-wen<sup>1</sup>, ZHANG Jia-min<sup>2</sup>

(1. College of Biological Engineering, Xihua University, Chengdu 610039, China;

2. Meat Processing Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu University, Chengdu 610106, China)

**Abstract:** The market for mutton products is becoming increasingly broad and more and more types of mutton products are emerging. With the continued extension and deepening of mutton processing technologies, deodorization, tenderization and ultra-high pressure technologies have received more and more attention. In this paper, the current domestic mutton products and their characteristics are described and the recent progress on the research and development of mutton processing technologies is overviewed.

**Key words:** mutton; processing; modern technology

中图分类号: TS251.53

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)11-0050-05

羊肉是高蛋白、低脂肪、低胆固醇的优质畜肉之一, 羊肉不仅营养丰富, 肉质细嫩, 容易消化, 而且食用也没有宗教和文化的禁忌。全世界羊肉产量和人均占有羊肉量逐年增加, 2007年, 世界羊肉总产量是1384万吨, 同比增长2.14%。全球羊肉贸易总量在90万吨左右, 发展中国家进口43.9万吨左右, 出口9.9万吨<sup>[1]</sup>。近年来我国养羊业得到快速发展, 羊肉制品的加工已成为农业增效、农村发展和农民增收的重要产业之一。

我国羊肉制品加工历史悠久, 不同地区形成类型及风味各异的众多产品, 但其加工技术长期落后, 设施设备简陋, 早期建立的加工企业, 主要借鉴我国20世纪80年代猪、牛产品加工产业发展的经验, 其现代加工尚处于起步阶段。随着人们经济生活水平的日益提高, 人们对羊肉产品的消费要求也越来越高<sup>[2]</sup>, 现有羊肉加工技术与产品已满足不了羊肉市场的需求, 应用现代化技术对传统羊肉加工进行改造已成为产业发展的关键<sup>[3]</sup>。

## 1 传统羊肉制品加工与产品特性

我国是肉制品加工历史悠久, 肉制品类型最多的国家。在不同地区形成了类型及风味各异的众多产品(表1), 主要类型包括酱卤羊肉、熏烧烤羊肉、羊肉干、羊肉香肠、风羊腿等, 涉及数百种产品。传统羊肉制品的特性是加工设备落后与方法简易, 家庭式或作坊式小规模生产, 地方风味浓郁, 虽然腌腊和肉干制品类型便于运输和贮藏, 适应了我国长期所处的经济和消费水平的需求。但随着人们经济生活水平的日益提高, 产品加工方式与产品特性所显现的缺陷也越来越明显: 在工艺上体现为设备设施简陋, 技术含量低, 加工长期处于手抓配料, 难以实现标准化和产业规模化, 难以有效控制产品质量和安全; 在产品特性上主要存在如下缺陷<sup>[4]</sup>: 1) 腌腊羊肉、羊肉香肠、羊肉火腿: 产品在腌制及贮藏过程中容易造成腌制不均匀, 质量损失率

收稿日期: 2011-10-31

作者简介: 张进(1986—), 男, 硕士研究生, 研究方向为食品科学与加工工程。E-mail: shuaigezhangjin@126.com

\* 通信作者: 王卫(1958—), 男, 教授, 硕士, 研究方向为肉类加工与保鲜贮运。E-mail: wangwei@cdu.edu.cn



大,产品大多盐度过高,色泽较差,干硬,有较重膻味,易导致微生物污染,而且易吸潮;2)酱卤羊肉:酱卤工艺耗时长,产品出品率低,成品贮藏期短,辅料微生物污染严重,一些产品类型难于工业化、现代化生产;3)羊肉干:传统的常压干燥工艺生产的羊肉干产品质地坚硬,干燥时间过长,产品易吸潮霉变,非麻辣性产品膻味重等;4)羊肉灌肠制品:由于使用高温灭菌和添加淀粉、大豆分离蛋白和卡拉胶增稠剂,致使羊肉制品的口感和风味大大下降,大多出品率偏高但水分含量过高,产品的质量不稳定,安全性难以得到保证;5)熏烧烤羊肉:易导致苯并芘、亚硝胺等化学物质超标,工艺过程和产品安全性难以有效控制,一些产品类型难于工业化、现代化生产;6)羊肉罐头:产品类型单一,在营养和卫生方面都存在一定缺陷,如防腐剂、添加剂残存较多,维生素损失较严重等。

表1 羊肉制品类型及主要代表产品<sup>[5]</sup>

Table 1 Main domestic mutton product types and typical representative

类别	典型产品
腌腊羊肉	贵州腊羊肉、陕西咸羊肉、四川腊羊排
酱卤羊肉	四川酱卤羊肉、新疆白切羊肉、北京涮羊肉、四川羊肉汤、麻辣羊肉火锅
熏烧烤羊肉	新疆烤羊肉串、烤全羊、成都串串香羊肉
干制羊肉	五香羊肉干、油酥羊肉松、多味羊肉脯
油炸羊肉	油炸羊肉丸、油淋羊排、香酥炸羊肉
羊肉香肠	川味羊肉腊肠、广味羊肉发酵肠、羊肉粉肠、羊肉红肠
羊肉火腿	四川羊火腿、陕西羊火腿、羊肉肉糜火腿
羊肉罐头	红烧、清真羊肉罐头,羊肉汤罐头
其他产品	粉蒸羊肉、肉皮冻羊肉、羊血肉糕

随着加工技术进步和适应市场需求变化,羊肉制品加工技术研究、传统产品现代化技术改造和新产品开发越来越受到关注,已有关于改进型腌腊制品、低温化酱卤制品、西式化香肠制品、高温化软罐头,以及众多的预调理制品、方便羊肉汤、羊肉串等产品加工技术的研究开发报道。如马丽珍等<sup>[6]</sup>开发出一种软包装快餐羊肉制品,将羊肉去筋、去膜、去油脂后按种类进行整理、清洗、预煮、切片或切丝,经真空包装和高温杀菌,配以辣椒油包、骨髓汤和调料包,食用同方便面一样方便快捷,且将使羊肉的保健滋补作用明显提高。孙来华<sup>[7]</sup>采用植物乳杆菌、啤酒片球菌和木糖葡萄球菌组合菌作为发酵剂生产羊肉发酵香肠,探讨其最佳工艺条件为植物乳杆菌、啤酒片球菌和木糖葡萄球菌以2:2:1的比例制成发酵剂生产发酵香肠,按照该工艺所生产的发酵香肠产品质地较好,颜色鲜红,酸味柔和。王卫<sup>[8]</sup>创建的一种脱膻羊肉汤方便食品及其制作方法,采用冷却排酸物理嫩化脱膻与试剂脱膻结合法、脱

膻剂浸泡法、低温蒸煮及酶法结合嫩化法等的结合,通过冷却排酸嫩化、预煮脱膻、切块、料汤调制、调料制作、羊肉包装和冷却贮藏等工艺,有效解决了羊肉汤加工中的嫩化、脱膻、食用方便性、可长期运输贮藏等关键技术问题。

## 2 羊肉制品加工技术

### 2.1 羊肉脱膻技术

羊肉膻味成分的确定与国外存在差异,脱膻技术并未见工业化应用<sup>[9]</sup>。李月娥等<sup>[10]</sup>利用气相色谱分析仪,对羊肉中的致膻成分进行定量定性分析,从而确定羊肉致膻成分的主要化学成分为C<sub>6</sub>(己酸,俗名羊油酸)、C<sub>8</sub>(辛酸,俗名羊脂酸)、C<sub>10</sub>(癸酸,俗名羊腊酸)低级挥发性脂肪酸,其中C<sub>6</sub>成分对羊肉膻味起到主要影响作用,只有C<sub>6</sub>、C<sub>8</sub>、C<sub>10</sub>比例为0.5:1:9,且其结合成稳定的络合物或缔合物时,膻味才明显。羊肉脱膻机理研究主要目标是研究生物脱膻的机理及膻味物质脱除后的去向,揭示成熟后的羊肉膻味强度更大的原因和其与膻味物质成分的关系<sup>[5]</sup>。

#### 2.1.1 食药脱膻法

对于羊肉脱膻的方法,民间的食品脱膻法比较多,例如将一只萝卜钻些孔,入锅与羊肉同煮,也可在锅中放几粒绿豆,都可除去膻味,也可将羊肉用清水煮,食用时加蒜及稀辣椒少许(辣椒油或者辣椒面和水搅拌均匀的稀糊),膻气也可减少。在烧、煮羊肉时,还可以加入一定量的咖喱粉,也可除膻气。而利用中草药如白芷、砂仁、山楂、核桃、杏仁、绿豆等进行脱膻可以达到一定效果,但产品经冷却贮藏后,又重新恢复了膻味。这说明中草药脱膻只能起到暂时的脱膻作用,而并未改变羊肉中膻味物质的化学成分<sup>[5]</sup>。

#### 2.1.2 物理及化学脱膻法

一般的物理脱膻法有高温加热法,是用蒸气直接喷射,利用高温加热让膻味挥发。但这种方法易影响肉的营养价值和风味,一般常用于山羊肉的脱膻<sup>[11]</sup>。漂洗便是化学脱膻法其中的一种,Rhee等<sup>[12]</sup>用pH值为8.2的自来水漂洗搅碎的绵羊肉,具体方法为肉水比为1:5和1:7,分别以15min、4次,15min、7次,30min、4次和30min、7次进行漂洗。按该漂洗方法处理过的绵羊肉,脂肪含量有了明显降低,在中性脂肪和磷脂中脂肪酸的含量降低,单一不饱和脂肪酸含量却有所增加,从而羊肉的膻味能显著降低,所以经过这种脱膻方法处理过的羊肉膻味几乎不能感觉出来。

#### 2.1.3 微生物脱膻法

目前,微生物脱膻法是国内脱膻技术中相对较好的一种方法,但是要选择合适的乳酸菌菌株却成为一个新



的难题。山西农业大学脱膻课题组采用微生物发酵的方法对羊肉制品进行脱膻,其目的就是在微生物酶的协同作用下改变膻味成分的构型及其存在形式以便脱膻。此方法利用对人体有益的乳酸菌合成的酯酶和释放到细胞外的酯酶以及菌体裂解后释放的蛋白酶产生一些具有芳香性的物质来掩盖膻味,产生乳酸以降低pH值,抑制脂解酶的活性,减少再生性游离脂肪酸(FFA),或者利用微生物酶减少固有的FFA含量等,通过协同这些作用改变膻味成分的构型及其存在形式,从而达到脱膻的目的。

## 2.2 羊肉嫩化技术

羊肉嫩化除常规宰前处理,如电刺激等进行嫩化外,大多是实施宰后嫩化,研究较多的是物理嫩化法、化学嫩化法和生化嫩化法<sup>[13]</sup>。

### 2.2.1 化学嫩化技术

Polidori等<sup>[14]</sup>研究证明,在盐腌过程中,食盐浓度不得高于蛋白质的溶解度,否则使蛋白质呈不溶状态而失去可逆性,从而影响到羊肉的持水性和弹性。通过添加磷酸盐类改良剂可获得较好的嫩化效果。因为磷酸盐可以提高肉制品的持水性,减少营养物质流失,增加肉的弹性和结着力,并改善肌肉的组织状态,增进其风味。磷酸盐还是一种良好的金属离子螯合剂和缓冲剂,当它呈碱性溶液时,能调节肌肉的pH值,促进某些蛋白质溶解和水解,当它呈酸性溶液时,又能转化糖类,起到疏松、膨胀、发色、嫩化等作用<sup>[11]</sup>。

### 2.2.2 酶解嫩化技术

酶解嫩化法是利用蛋白酶将肌肉中起重要连接和支架作用的蛋白质进行水解,导致肌肉组织结构破坏,从而使肌肉嫩化的方法。它分为内源酶(如钙激活酶和溶酶体蛋白酶)酶解法和外源酶(如木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶、微生物蛋白酶等)酶解法<sup>[15]</sup>。

### 2.2.3 超高压嫩化技术

超高压技术通常应用于食品的杀菌、物料改性等方面,研究其对肉类嫩化是国内外一直关注的课题,国内外报道近年来逐渐增多。对于高压嫩化的机理,目前普遍认为是高压导致肌肉内源蛋白酶和显微结构发生变化。

### 2.2.4 超声波嫩化技术

Lyng等<sup>[16]</sup>指出超声波技术可能使溶酶体破坏,同时肌纤维蛋白和结缔组织也受破坏,从而起到嫩化作用。超声波作为一种新技术在肉品嫩化中的应用正处于研究阶段。试验发现频率40kHz、电功率1000W、强度为1.33W/cm<sup>2</sup>的超声波水浴处理宰后15h的山羊肉块(70±1)g,处理时间3~5min明显提高肉的嫩化速率,使山羊肉提前3d成熟。所以超声波在肉品成熟中有很广阔的前景。

## 2.3 超高压技术

超高压羊肉加工技术是将羊肉密封于弹性容器或置于无菌压力设备中,用100MPa以上超高压,并在常温或较低的温度下处理一段时间,使肉类中的酶、蛋白质、核糖核酸和淀粉等生物大分子改变活性、变性或糊化、嫩化,从而达到杀菌保鲜、保存食品的目的。而肉类的天然味道、风味和营养价值不受或很少受影响,具有低能耗、高效率、无毒素<sup>[17]</sup>的优点。

### 2.3.1 超高压嫩化

超高压处理能使肉制品的品质嫩化,提高肉制品的保水性。促进肉的成熟、改良肉制品的风味。肉的嫩度由肌肉中各种蛋白质的特性与结构决定,常用剪切力的大小来进行判断,大量实验证明超高压能明显降低肉的剪切力,从而达到嫩化的目的。采用电镜观察发现超高压能使胶原纤维分裂,使肌动蛋白纤维解体,从而使粗糙老硬的肉嫩化。超高压与哪些技术联用能更好地提高肉的嫩化效果是今后研究的一个方向。

### 2.3.2 超高压灭菌

超高压杀菌对肉制品中微生物有明显的杀菌效果,超高压能使肉制品中的微生物代谢紊乱,从而抑制微生物的生长发育繁殖,以便延长肉制品的货架期。梁淑如等<sup>[18]</sup>研究超高压杀菌对鲤鱼肉浆进行灭菌效果试验发现,加压300MPa、30min时残存菌数明显减少,加压到500MPa灭菌效果更佳,高压对肉制品中的微生物具有明显的杀伤作用,但是无法完全杀灭。

### 2.3.3 超高压保鲜

超高压不冻冷藏的原理是基于水具有在加压200MPa超高压处理后,再冷却至-20℃时仍处于不冻区的特性,因此从根本上避免了食品的冻结变性,同时在超高压还具有一定的抑菌和灭菌作用,可满足食品长期冷藏要求。由于经超高压处理的食品更接近原来食品,可很好地保留食品原有的风味、营养和保健成分,符合现代食品“天然、营养、卫生、安全”的发展方向<sup>[19]</sup>。对于高价值高营养的羊肉,超高压保鲜的作用具有特别的意义。

## 2.4 羊肉保藏技术

### 2.4.1 冷链保鲜技术

羊肉因其表面脂肪含量较为丰富,而脂肪组织的pH值呈中性,呼吸活性差,故羊肉在0~1.0℃散堆冷藏一般只能保藏5~7d,而且质量难以保证。冷却肉及低温肉具有口感细腻、滋味鲜美、柔嫩多汁、卫生安全、质量稳定、营养均衡及保存时间长等特点,在国外的肉制品市场上占主导地位(占市场90%以上的份额)<sup>[20]</sup>。



张柏林<sup>[21]</sup>深入研究冷却羊肉、低温羊肉的加工及保鲜技术,通过技术改造和配套技术的完善,加强卫生管理,进一步完善冷链系统,并通过对羊肉制品表面褐变机理的研究和气调包装的运用,控制表面褐变和汁液流失现象,推动我国冷却羊肉及低温羊肉制品的生产和消费。张凤宽<sup>[22]</sup>用低透氧率的塑料薄膜和铝箔复合膜真空包装羊肉,在(0±1)℃条件下可分别冷藏40d和60d以上,若通过添加乳酸钠辅助铝箔复合膜真空包装和微波杀菌进行冷藏,可延长至90d左右,而且可大幅提高其货架寿命。

#### 2.4.2 栅栏保藏技术

在羊肉制品防腐保藏中的一个重点就是控制微生物的内平衡,内平衡是指微生物维持一个稳定平衡内部环境的固有趋势。具有防腐功能的栅栏因子可扰乱一个或多个内平衡机制,因而可阻止微生物的繁殖,导致其失去活性甚至死亡,从而起到防腐的作用。在羊肉制品产品开发中,栅栏技术与关键点控制管理(hazard analysis and critical control points, HACCP)及微生物预报技术(prediction for microorganism, PM)的结合将成为先进食品设计及加工不可缺少的工具<sup>[23]</sup>。

#### 2.5 羊肉加工工艺技术

##### 2.5.1 软包装(软罐头)技术

我国肉制品的品种和质量无不与包装技术发展息息相关,其中主要的是与软包装技术相关,肉类产业的技术革新需要软包装技术的支持,反之,新的软包装技术的出现也促进了肉类产业的发展<sup>[24]</sup>。真空可以抑制肉中肌红蛋白和脂肪氧化及需氧微生物生长,真空包装在冷藏条件下可使肉的货架期延长到20d以上,其主要问题是包装材料及包装前肉的卫生质量和冷链配备等<sup>[25]</sup>。软包装罐头技术,是使产品的保质期延长,又便于运输和销售的一种方便肉制品,可真正做到方便、实用、保健、滋补,可为大众提供普及型营养保健方便肉制品。

##### 2.5.2 注射滚揉腌制技术

机械注射是将腌制液装入贮液槽中,通过加压把贮液槽中的腌制液送入注射针中,用不锈钢传送带定量、均匀、连续地传送到原料羊肉中。再用滚揉机将肉胚进行翻滚、摔跌和揉搓,使加入的腌制剂、调味料迅速均匀地扩散到肌肉纤维组织,经过物理性冲击,使腌肉落下、揉搓,导致肌肉组织结构松软、肌原纤维断裂、盐溶性蛋白渗出,也可使注入的腌制液在肉内均匀分布,从而吸收大量盐水,这样不仅缩短了腌制期,增加产品出品率,提高产品的嫩度,改善产品的颜色、质构、口感,且可使得腌制液的渗透速率大大提高<sup>[26]</sup>。

##### 2.5.3 超微粉碎技术

食品超微粉碎技术是食品加工业一种新的手段,可

增加食品的营养,增进食品的色香味,改善食品的品质,丰富食品的品种,超微粉食品的溶解性、吸附性和分散性好,容易消化吸收<sup>[27]</sup>。羊骨含有大量的蛋白质、脂肪、矿物质、维生素等营养成分,由于其组成复杂,形态各异,软硬相济,给粉碎带来困难,必须借助多种形式的机械设备和加工方法,将畜禽骨粉碎到一定细度才能在食品和功能食品领域得到应用。超微粉碎的目的:一是改善口感,超微粉碎后的粉体手感细腻柔滑,无牙碜感;二是增加吸收率,超微粉碎后的粉体由于粒度极细,易被肠胃消化吸收<sup>[28]</sup>。

#### 2.6 现代生物工程技术

##### 2.6.1 酶工程技术

酶作为一种生物催化剂,一经发现就被人们广泛应用于酿造、食品、医药等领域,目前应用于肉类工业的酶制剂种类在不断增加,并主要用于改善产品的质量、色香味等,增加产品的花色品种及提高副产品附加值等。吴素萍<sup>[29]</sup>报道,利用一定量的菠萝蛋白酶结合复合磷酸盐、氯化钙等对羊肉进行嫩化处理,可以大大改善羊肉的口感,用此方法嫩化的原料生产的火腿肠肉质细嫩、弹性好、风味独特,从而弥补了火腿肠中羊肉火腿肠的空白。

##### 2.6.2 细胞工程产品防腐技术

细胞工程即在细胞水平研究开发利用各类生物细胞的工程技术,主要有细胞培养、细胞融合及细胞代谢物的生产等。利用微生物及其代谢物改善肉制品的品质、延长产品货架期具有高效、安全等特点。乳酸链球菌产生的细菌素——Nisin是一种天然的新型食品防腐剂,已被全世界50多个国家和地区批准使用,目前该天然防腐剂在羊肉产品上的研究与应用也受到广泛关注<sup>[30]</sup>。

### 3 结 论

传统羊肉制品是我国肉制品的瑰宝,在保持其特有传统风味的同时,应用现代设备、工艺和管理技术对其进行改造,对提升加工技术水平,提高产品质量,改善产品感官和营养特性,延长保存期,具有特别重要的意义。我国羊肉制品的现代化加工尚处于初级阶段,随着社会物质文明的发展,人们对肉制品的要求也越来越高<sup>[31]</sup>,除了用猪肉、牛肉为主要原料制成的各类肉类加工产品外,羊肉制品将拥有越来越广阔的市场,羊肉加工技术研究不断扩展和深化,技术应用也将越来越受到企业的重视。

#### 参考文献:

- [1] 王百姓. 我国羊肉生产与加工利用综述[J]. 肉类研究, 2005, 19(1): 39-44.
- [2] 唐万明, 格格日乐. 我国肉羊生产的现状及发展趋势[J]. 畜牧与饲



- 料科学, 2010, 31(2): 89-91.
- [3] 方梦琳, 张德权, 张柏林, 等. 我国羊肉加工业的现状与发展趋势[J]. 肉类研究, 2008, 22(3): 3-7.
- [4] 周莉. 羊肉制品的开发研究现状[J]. 肉类研究, 2007, 21(8): 102-105.
- [5] 王卫, 彭其德. 现代肉制品加工实用技术手册[J]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002.
- [6] 马偲珍, 蒋福虎, 刘会平. 羊肉脱膻及全羊系列肉制品的开发研究现状[J]. 中国农业科技导报, 2001, 3(6): 21-24.
- [7] 孙来华. 羊肉发酵香肠微生物特性和理化特性研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(9): 112-114.
- [8] 王卫. 一种无膻味羊肉汤方便食品及其制作方法: 中国, 201010546756.8[P]. 2010-11-16.
- [9] 孟宪敏. 对山羊膻味成分的探讨[C]//第57届国际肉类科学技术会议论文集. 慕尼黑: 西德肉类科学院出版社, 1991.
- [10] 李月娥, 葛长荣. 羊肉膻味研究及脱膻技术的发展[J]. 肉品卫生, 2005, 12(8): 27-29.
- [11] 马偲珍, 蒋福虎, 刘会平. 羊产品加工新技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [12] RHEE C, SEMMERER C, ISSANCHOU S, et al. Goat cheese flavor sensory evaluation of branched-chain fatty acids and small peptides[J]. *Journal of Food Science*, 2002, 67(2): 835-841.
- [13] 廖红波, 李洪军. 动物骨粉的营养、加工及应用[J]. 肉类工业, 2003, 12(1): 23-25.
- [14] PO LIDORI P, MARINUCCI M T, FANTUZ F, et al. Tenderization of wether lambs meat through pre-rigor infusion of calcium ions[J]. *Meat science*, 2000, 55(2): 197-200.
- [15] 夏静华, 刘书亮, 杨勇, 等. 羊肉的嫩化技术及其机理的研究现状[J]. 食品工业科技, 2010, 31(2): 381-384.
- [16] LYNG J G. The influence of high intensity ultrasound baths of aspects of beef tenderness[J]. *J of Muscle Foods*, 1997, 12(8): 237-249.
- [17] 陈复生. 食品超高压加工技术[M]. 北京: 化学出版社, 2005: 3.
- [18] 梁淑如, 赵国建. 超高压技术在食品工业中的最新研究进展[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(8): 2-4.
- [19] KREBBERS B, MASTEA M, KOETS M, et al. Quality and storage stability of high-pressure preserved greenbeans[J]. *Food Engineering*, 2002, 54(3): 27-33.
- [20] 郭天芬, 杨博辉. 我国羊肉质量标准现状及制修订建议[J]. 中国动物检疫, 2005, 12(2): 8-9.
- [21] 张柏林. 真空软包装方便羊杂加工技术[J]. 肉类研究, 2006, 20(11): 18-20.
- [22] 张宽凤. 风干肠加工新工艺与质量关键点控制[J]. 肉类研究, 2001, 15(3): 12-14.
- [23] 卫飞, 赵海伊, 余文书. 新加工技术在我国传统肉制品中的应用[J]. 肉类工业, 2011, 3(2): 31-33.
- [24] 李胜利. 浅谈我国肉类制品生产现状及未来发展趋势[J]. 肉类工业, 1997(11): 16-19.
- [25] 王选一. 冷却肉将成为我国生肉消费新宠[J]. 肉类工业, 2003, 11(11): 14-16.
- [26] 李良明. 西式火腿滚揉加工方式的研究[J]. 四川畜牧兽医, 2001, 28(7): 53-54.
- [27] 李兰会, 张志胜, 李艳琴, 等. 超声波在羊肉嫩化中的应用研究[J]. 食品科学, 2005, 26(4): 107-109.
- [28] 王亮. 超微粉碎技术在食品加工中的应用[J]. 现代商贸工业, 2004(1): 47-48.
- [29] 吴素萍. 嫩化羊肉火腿肠的研制[J]. 食品科技, 2000, 12(6): 27-28.
- [30] 江芸, 周光宏, 高峰, 等. 国产 Nisin 在鲜猪肉保鲜中的应用[J]. 食品科学, 2001, 22(12): 74-76.
- [31] 王卫. 重组法和传统法加工肉干制品的比较[J]. 肉类研究, 2000, 14(4): 26-28.