

酱卤肉制品加工技术研究进展

赵子瑞, 苑冰冰, 张苏苏, 陈治旭, 周亚军*
(吉林大学食品科学与工程学院, 吉林 长春 130022)

摘要: 酱卤肉制品是中华传统肉制品的重要组成部分, 其营养丰富、造型别致、风味独特备受人们青睐。近年来, 随着人们饮食理念的转变, 对酱卤肉制品的研究日益广泛和深入。本文概述了酱卤肉制品的分类和风味来源, 重点论述了酱卤肉制品的加工技术, 指出我国酱卤肉制品研发中存在的主要问题, 对我国酱卤肉制品加工的发展前景进行了预测和展望, 为传统酱卤肉制品新产品研发与产业化提供借鉴参考。

关键词: 酱卤肉制品; 加工技术; 研究现状; 前景展望

Recent Advances in Processing Technologies for Soy Sauce and Pot-Roast Meat Products

ZHAO Zirui, YUAN Bingbing, ZHANG Susu, CHEN Zhixu, ZHOU Yajun*
(College of Food Science and Engineering, Jilin University, Changchun 130022, China)

Abstract: Soy sauce and pot-roast meat products, representing an important part of the Chinese traditional meat products, are much favored by people due to their nutritional richness, exquisite shape and unique flavor. As people's dietary concept has changed recently, soy sauce and pot-roast meat products have been more intensively researched. This article summarizes the classification of soy sauce and pot-roast meat products and the origin of their flavor components with special focus on the processing technologies for soy sauce and pot-roast meat products. The major problems existing in the processing of soy sauce and pot-roast meat products are pointed out. Finally we conclude with some prospects for the future development of soy sauce and pot-roast meat products, aiming at providing references for developing and industrializing new meat products.

Key words: soy sauce and pot-roast meat product; processing technology; research status; development prospects

DOI:10.15922/j.cnki.rlyj.2016.12.008

中图分类号: TS251.6

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123(2016)12-0041-07

引文格式:

赵子瑞, 苑冰冰, 张苏苏, 等. 酱卤肉制品加工技术研究进展[J]. 肉类研究, 2016, 30(12): 41-47. DOI:10.15922/j.cnki.rlyj.2016.12.008. <http://rlyj.cbpt.cnki.net>

ZHAO Zirui, YUAN Bingbing, ZHANG Susu, et al. Recent advances in processing technologies for soy sauce and pot-roast meat products[J]. Meat Research, 2016, 30(12): 41-47. (in Chinese with English abstract) DOI:10.15922/j.cnki.rlyj.2016.12.008. <http://rlyj.cbpt.cnki.net>

酱卤肉制品作为我国传统肉制品的典型代表, 历史悠久, 以酥软的口感和醇厚的风味深受人们喜爱。据国家食品药品监督管理总局在2015年6月公布的数据显示, 酱卤肉制品已经成为肉制品中第三大发展迅速的企业。但我国酱卤肉制品目前面临出品率低、货架期短、以小作坊式加工为主、生产效率低、卫生条件落后等问题, 与西式肉制品相比有较大的差距, 市场竞争力不强^[1]。今天, 国内外大力发展新技术、新工艺、新设备以用于酱卤肉制品, 其加工程度逐步精深。本文着重论述了酱卤肉制品的研究现状及加工技术进展, 剖析概述了其在生

产加工中存在的问题, 并对未来酱卤肉制品的前景进行了展望。

1 酱卤肉制品概述

酱卤肉制品是将原料肉加调味料和香辛料, 以水为介质, 加热煮制而成的熟肉类制品。成品可直接食用, 色泽美观、香味浓郁、口感适中^[2]。调味和煮制是加工过程中的2个重要环节, 可以制成适合不同地区的不同口味, 如北方地区的偏咸口味和南方地区的偏甜口味^[1-3]。

收稿日期: 2016-06-11

基金项目: 国家重点研究计划专项(2016YFD0401501)

作者简介: 赵子瑞(1994—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品加工保藏理论与新技术。E-mail: zzirui94@163.com

*通信作者: 周亚军(1966—), 男, 教授, 博士, 研究方向为肉品科学与加工新技术。E-mail: zhouruyilang@163.com

其依据所用配料和加工工艺的不同,一般分为3种:白煮肉类、酱卤肉类和糟肉类^[4];依据加入调味料的种类和数量不同分为:五香或红烧制品、酱汁制品、蜜汁制品、糖醋制品、酒糟品、卤制品和白烧制品等^[5]。

酱卤肉制品属深加工肉制品,其风味主要产生在加热熟化阶段,包括美拉德反应、脂肪氧化、氨基酸及硫铵素的降解等过程^[6]。蛋白质经热和酶共同作用产生的游离氨基酸是风味的主要来源^[7];大分子物质发生氧化水解,生成脂肪酸、核苷酸及磷脂类物质等小分子化合物,使肉制品的风味得到提高,更易被消化吸收^[8]。脂肪作为挥发性物质的溶剂,达到缓释的效果,是肉制品风味和特征香气的来源之一^[5]。香辛料的添加使制品滋味口感独一无二,并矫正了其中的不良风味^[9]。Kim等^[10]在经过辐射处理的猪肉饼中添加酱类,大大减慢了脂肪氧化进程,延迟了哈喇味的出现。同时,原料肉的含水量对制品品质也有较大的影响。

传统的加工制作方法是將原料肉清洗干净,放入足量的冷水中预煮,再转入调配好的卤汤中卤制^[5]。但产品只能就地生产就地销售。现在,我国科研人员引入国外先进的技术对传统加工方法进行优化升级,原料经过选择、解冻、清洗、腌制、预煮、酱汁(卤制或糟制)、冷却、包装、杀菌等工艺制得成品^[11]。

2 酱卤肉制品加工技术研究进展

酱卤肉制品是我国珍贵的民族文化遗产,但自诞生之日起,一直沿用传统的酱卤工艺。加工耗时长,产量和质量不稳定,难以实现工业化和规模化^[5]。20世纪80年代,我国科技者开始吸收西式肉制品的生产技术,对传统酱卤肉制品的加工工艺、贮存保鲜方法和调味工艺不断改进。目前,国内在酱卤肉制品的腌制、煮制、滚揉、卤制、冷却、保鲜等方面技术发展较快,现就发展状况做一重点阐述。

2.1 酱卤腌制技术

腌制是肉制品加工中的关键环节。食盐的进入使原料肉水分活度下降,起到抑菌效果,延长了制品货架期^[12]。磷酸盐、异抗坏血酸钠等添加剂的加入,提高了肉的保水性,使制品的食用品质更佳。Kim等^[14]在牛肉中添加酱类,嫩化得到提高^[13],辅助低温保藏和抗坏血酸将使牛肉饼色泽稳定,延缓脂肪氧化。

贾娜等^[15]将盐水注射技术与食用胶在酱牛肉中配合使用。赵永敢等^[16]探讨了在酱卤南阳牛肉中添加磷酸盐的合适比例和计量,结合盐水注射技术可使出品率提高12.8%。盐水注射法与传统腌制技术相比生产效率高、成本低,但注射率较低腌制不到位,太高则会使产品的红度值下降,降低特有的咀嚼性,品质不佳。因此,掌握恰当的注射率尤为重要。

利用20 kHz以上的机械波产生的能量起到灭菌、促渗和嫩化三重效果的技术称为超声波技术。该技术现已用于腌制工艺中,如高茹雪^[4]得出超声波腌制卤鸡翅的最佳工艺参数。王进青^[17]应用超声波辅助酱卤鸡爪的腌制,得到适合工业化生产的最佳工艺条件。但是,超声波产生的空化作用和辐射压强能断裂分子键,分子结构破坏,造成产品质量不稳定。李莹颖等^[18]通过外加动态循环水维持恒温,减缓超声波产生的局部高温高压问题,同时该技术能缩短腌制时间,提高游离氨基酸含量,有利于盐焗鸡翅滋味和风味的形成。

真空腌制技术是一种新型的腌制技术。在低温和真空条件下,食品中的水分和挥发性物质发生汽化,出现局部低压和蓬松结构,腌制液在压力差和毛细管力的共同作用下进入食品组织中,速率大大提高^[19-21]。该技术在果蔬方面的研究已经成熟,在肉制品中应用的理论体系和实验室探索基本完善。目前已有实验证明,真空腌制技术可加快传统腊制品的腌制速率,提高生产效率,抑制好氧微生物^[22]。熊玲^[12]利用真空腌制技术,得出猪肉的质量变化率与真空度和盐水浓度成正比,并优化了真空腌制的工艺参数。值得注意的是,腌制液形式、真空压力和时间以及腌制温度等因素都会对真空腌制效率产生影响,相关研究需要深入。

静态变压腌制技术是指将物料放置在静止的腌制液中,在常压、真空和正压的压力交替变化的情况下进行腌制的一种方法。有研究表明,高低压交替进行可加快咸蛋和皮蛋的腌制速率,缩短生产周期,并获得较好的产品质量。郭昕^[23]、郭良^[24]等探索了该技术腌制猪肉的最佳工艺参数。该技术不失为是一种生产效率高,产品品质好的腌制方法。

2.2 煮制技术

煮制是决定酱卤肉制品风味和口感的重要步骤,采用的煮制工艺不同得到的品质不同。它是对原料肉用水、油炸和蒸汽等加热方式进行热加工的过程,从而固定制品形态,改善风味和嫩度,完成熟化,杀死微生物,延长货架期^[4]。刘功明等^[25]将超声波技术应用于鸡胸肉蒸煮工艺中,发现产品的食盐含量和嫩度提高显著,蒸煮损失大幅下降,生产所需时间缩短。谢彬^[26]在卤鸭脖的煮制过程中使用蒸汽夹层锅,其具有加热速率快,受热面积大,加热均匀、液料沸腾时间短等优点,该设备可使生产效率显著提高,减少蒸煮损失,改善产品质量。然而卤煮方式为苯并芘等杂环胺的产生提供了条件,危害人体健康。

由此可见,非油炸非卤煮加工技术成为未来酱卤肉制品的发展趋势。Choi等^[27]采用超临界CO₂技术对原料肉进行熟制,得到的成品嫩度增加,对感官无不良影响。高茹雪^[4]报道经微波卤制处理的鸡翅,其出品率、风味、

组织结构和可接受度都比水煮卤制好。因此,对这些技术进行进一步的研究具有极为重要的现实意义。

2.3 滚揉技术

滚揉是现代肉制品加工中一道必不可少的工序,是加快腌制速率的一种方法^[28]。经过滚揉,原料肉组织结构破坏,质地变得柔软,产品口感更佳,营养更丰富,出品率也更高。谢媚等^[29]报道的重度滚揉(滚揉30 min)相较于轻度滚揉(滚揉10 min)处理鹅肉,成品的蒸煮损失小,嫩度增加,其可能的原因为 α -螺旋的破坏或转变,脂肪族疏水氨基酸作用增强。孙建清等^[30]对猪肉切片火腿采用了不同的滚揉工艺,对比得到间歇式滚揉总体上优于连续式滚揉。然而,间歇式滚揉和重度滚揉处理时间较长,生产效率有待提高。

真空滚揉技术已在酱卤肉制品中得到应用。汤春辉等^[31]对调理鸡胸脯肉的真空滚揉工艺进行优化。徐洁洁^[32]探索了熏马肉中真空滚揉的最佳真空度、转速、滚揉时间、载荷量和原料初始温度。赖彩如等^[33]提出滚筒真空度为53 kPa,滚揉总时间为5.5 h,盐水浓度为2.28%制得的同安封肉,嫩度提高,食用价值增加。这些实验表明,真空度、滚揉时间和温度等关键条件对产品品质影响很大。因此,在实际生产中,要尽量达到合理的实验参数,减少其带来的不必要损失。

詹文圆^[34]指出变压滚揉技术在一定程度上可以提高原料肉盐溶性蛋白、氧合肌红蛋白含量和持水力,使滴水损失率和离心损失率下降,改善午餐肉和咸水火腿的出品率、感官评分及相关质构指标,但也存在肉块松弛变性现象,有一定的局限性。冯婷等^[35]采用超声波辅助变压滚揉对鸡肉进行处理,各项指标均在较短时间内达到较佳效果。该技术在肉类工业中具有很好的应用价值,但目前仅有少数几个科研机构展开研究,相关研究值得深入。

2.4 定量卤制技术

定量卤制技术是一种新型的卤制加工方法,即根据酱卤肉制品的品质要求,在真空滚揉机内将物料与复合液态调味料(卤制液)精确配比,经干燥、蒸汽蒸煮、烘烤,实现无“老汤”卤制。该技术使香辛料的利用率显著提高,成品性质稳定;降低了杂环胺和亚硝酸盐的含量,制品更加安全;节约了劳动力,减少了生产用水和CO₂排放,是一种绿色、高效、低能耗的肉制品加工方式^[5],在酱卤肉制品行业有较好的应用前景。

云南农业大学定量卤制课题组将该技术在一种卤羊肉制品展开应用,制定了定量卤制步骤,可规模化生产^[36]。陈旭华^[5]、李海^[37]研制了白羽肉鸡鸡腿肉的定量卤制工艺,利用固相微萃取-气相色谱-质谱和电子鼻技术对不同卤制方式下鸡腿肉的挥发性物质进行测定分析,表明原位美拉德反应有利于提高制品风味,经定量卤制工艺制

得的鸡腿肉风味成分更多,感官评分更高。目前,该技术在小块肉制品中的应用效果良好,对于整块肉的定量卤制还需进一步的研究。

2.5 真空冷却技术

真空冷却技术是通过制造低压环境强迫水分从食品表面和内部快速蒸发以获取冷量的一种新型快速制冷方法,具有降温速率快且均匀,延长贮期,操作方便,电能效低等优点。李砚明等^[38]将水力喷射真空冷却技术应用到熟食品中取得了较好的效果。但真空冷却设备投资大,成本高,只能间歇操作不能连续化生产,产品经真空冷却后质量损失严重,出品率较低。为解决这一问题,宋晓燕等^[39]提出了对果蔬预冷前进行补水;在熟肉制品的前处理过程中注射盐水;产品在真空预冷前采用传统的预冷方式进行冷却;将食品放在热加工液体中真空冷却等方法。大量研究表明,采用浸泡式真空冷却的方法处理酱卤肉类,耗时最短,损失最小,品质优良^[40-42],可称为一种快速微损冷却技术。

2.6 保鲜技术

酱卤肉制品属于高蛋白高脂肪物料,含水量高,易被微生物侵染,造成腐败变质,不利于长途销售^[5,43]。为了延长货架期,酱卤肉制品的保鲜显得尤为重要。如今,国内外研究较多的保鲜方法有杀菌技术、低温保藏技术、添加防腐抑菌剂、包装技术和可食性涂膜技术。

2.6.1 杀菌技术

加热可以在杀死微生物同时钝化酶。当肉制品的中心温度达到120℃,包括耐热性芽孢杆菌在内的所有微生物在数分钟内被杀死,但产品营养成分损失严重,品质变差^[4,43]。何苗等^[44]对福建风味鸭进行高温杀菌,发现高温杀菌导致醛类物质增加,萜类和脂类物质显著下降,风味恶化明显。因此,单纯的加热杀菌方法远不能适用于现代食品工业,可作为辅助手段应用。

超高压技术杀菌速率快,作用温度低,能够较好地保持食品原有品质^[46]。沈旭娇等^[46]利用超高压技术结合中温处理南京盐水鸭,微生物被有效抑制且无明显感官差异。Kruk等^[47]将高压、酱类和橄榄油结合处理鸡胸肉,得到健康、安全、风味好的产品。刘勤华等^[48]报道脉动高压处理烧鸡可以降低微生物总数,延长货架期。超高压技术还可以提高嫩度,融化脂肪,提高口感。在对高品质肉制品需求持续增加和高压技术成本不断降低的今天,适当地高压处理的肉制品具有良好的市场前景。

辐照杀菌是一种冷杀菌处理方式,其可以代替部分亚硝酸盐,起到护色防腐双重作用。Jo等^[49]采用 γ 射线处理韩式烤肉,使用较小计量可以达到很强杀菌效果,产品的贮藏期延长。刘锦等^[50]将此技术应用到鸡胸脯肉的制作中,结合铝箔包装袋,产品的货架期预期可达4个月。但是,辐照计量、温度、气压等辐照加工条件会对

肉品质产生影响。较高的辐照剂量虽然可以极大地延长货架期,同时也会造成脂肪氧化,风味恶化,影响品质。这就对辐照处理的使用条件提出了一定的要求,针对不同的产品考虑合适的辐照工作条件。

微波杀菌技术属于新型杀菌技术。具有加热时间短、节能、对食品的风味、营养损失小等优点。目前,该技术已经在卤鸭及其他行业取得了广泛的应用,大大促进了卤鸭行业的发展^[51]。杜杰^[52]将微波杀菌技术作用于重组荣昌猪猪肉中,与传统的水浴杀菌相比微波处理所需时间短且杀菌效果好,同时产生的风味物质较多。但微波的穿透力不强,只能在产品表面有很好的升温作用,对微生物具有明显的杀伤作用,然而无法完全杀灭。

臭氧技术是利用臭氧的强氧化性破坏微生物的细胞结构从而杀死微生物。其杀菌效果更强,安全性更高,可以更好地延长产品保质期^[53]。艾有伟等^[53]以裸装卤制全鸭为对象,将臭氧、紫外、真空3种保鲜方式和紫外真空、臭氧真空复合保鲜方式对乳酸菌的杀菌效果进行了研究,得出这几种方法均可作为延长产品货架期的保鲜技术。臭氧技术在利用其强氧化性杀菌的同时会使肌红蛋白褪色,脂肪发生氧化,产生不良风味。若配合真空包装可适当减轻危害。

在酱卤肉制品的生产中选择合适的防腐抑菌剂、杀菌条件、包装方式等作为栅栏因子,利用多种方式共同控制可保证产品的食用品质,延长货架期^[44,52]。张佳敏等^[54]对四川传统肉制品中的栅栏因子进行分析和调研。熊玲^[12]采用栅栏技术,将复配防腐剂、低温长时杀菌和低温贮藏联合使用得到的水晶猪肘微生物数量很低。总体来说,栅栏技术通过多因子共同控制,不仅可以有效地延长保质期,而且可以很好地保持食品营养和风味,可作为肉类杀菌的实用技术。

2.6.2 低温保藏技术

低温保鲜技术是将肉制品贮藏在稍高于其冰点的温度下,一般为2~4℃。微生物的生长活动受到抑制,延长了肉制品货架期。如今,我国制冷行业发展迅速,冷链基本形成,低温技术保鲜将会大放异彩。

将产品贮存在冷却和冻结之间的温度带(零度至冻结点以上的未冻结温度区域)的技术为冰温保鲜技术。与普通的冷藏相比,该技术要求温度波动范围更小,但冰温保鲜可以在延长贮藏期的条件下,更好地保持食品原有品质^[44]。目前,冰温保鲜技术主要用于果蔬和水产品,在酱卤肉制品中的应用前景十分广阔。

2.6.3 防腐剂保鲜

在肉制品中添加防腐剂可以有效地防止腐败变质。通常添加的化学防腐剂主要是各种有机酸及其盐类。使用量最多的为乙酸、乳酸钠、山梨酸及其盐类^[2,44]。它们的使用范围和剂量依据GB 2760—2011《食品安全国家标

准 食品添加剂使用标准》。这些防腐剂可以单独或配合使用。如今,随着消费者对食品安全事件的关注,化学防腐剂不再是提高食品贮藏稳定性的最佳选择。

天然防腐剂因其符合我国大力发展的优质无公害安全肉品质要求被越来越多地使用,在肉制品中添加的有乳酸链菌素(nisin)、溶菌酶、壳聚糖、纳他霉素、鱼精蛋白、蜂胶、茶多酚、迷迭香等。其中,乳酸链菌素被世界公认为是安全的防腐剂。据有关报道证明,木糖-甘氨酸美拉德反应前期产物和八角茴香提取物等天然物质有较好的保鲜效果,可以很好地抗蛋白和脂肪氧化,同时改善并稳定产品色泽,提高感官品质^[55-56]。Kargiotou等^[57]研究发现肉浸泡在酱汁和红酒中可以显著地防止由微生物造成的腐败现象,同时起到一定的抗氧化效果。但天然防腐剂抑菌谱较窄,化学性质不稳定,使用条件较苛刻,仍需进一步研究解决。

复合防腐剂是将几种化学防腐保鲜剂或者天然防腐保鲜剂经一定的配比组合而成^[44]。张伟威等^[58]研究了大蒜、辣椒、生姜提取物和茶多酚在贮藏手抓羊肉时的最适浓度,该复合物可以延长产品货架期,降低油腻感,提高风味。高茹雪^[4]将5%乳酸链球菌素+3%乳酸钠+2%双乙酸钠的复合防腐剂结合105℃、20min的热杀菌对卤鸡翅进行保鲜杀菌处理,达到较好的效果。不同防腐剂之间配合使用可以弥补各自的不足,拓宽抑菌谱,提高稳定性,适合于现代工业化和规模化生产。

2.6.4 包装技术

真空包装是将被包装食物放入有良好气密性的包装材料中,在密封前抽真空,使密封后的容器达到预定真空度的一种方法。其通过制造缺氧环境抑制好氧微生物的生长和繁殖,延缓蛋白质和脂肪氧化进程,延长产品货架期^[59]。石梦玄等^[60]证明,0~5℃的贮藏温度和真空包装配合使用,酱牛肉挥发性盐基氮(total volatile basic nitrogen, TVB-N)值、酸价、过氧化物指标和菌落总数显著下降。吴帅帅等^[61]研究确定真空包装结合0.05%茶多酚和5mmol/L柠檬酸复合甲醛抑制剂,对保持鱿鱼丝贮藏品质,抑制氧化三甲胺降解和美拉德反应效果最佳。由于其在肉色的保持和抑制厌氧微生物方面存在不足,和其他保鲜方法配合使用会得到很好的效果。

通过改变产品包装内的气体成分,抑制微生物的生长和酶活性的技术称为气调包装。探索合适气体组成比例以延长货架期方面的研究趋于成熟。海丹等^[62]通过此法获得的酱牛肉与真空包装相比,细菌总数、TVB-N、硫代巴比妥酸反应物(thiobarbituric acid reactive substances, TBARs)值均下降,保藏效果更佳;郭光平等^[63]将此技术与高阻隔性的塑料包装膜联合处理烧肉,产品品质得到改善,贮期得以延长。叶可萍等^[64]分析了气调包装的酱卤鸡翅在贮藏期间菌群变化情况。此技术



抑菌明显, 保鲜效果优良, 若结合其他技术将能更好地延长产品的货架期。

2.6.5 可食性涂膜技术

可食性涂膜技术是以天然的可食性物质(多糖, 蛋白质, 脂类等)为材料, 通过不同分子间相互作用形成的具有栅栏阻隔能力的薄膜。肉制品通过刷涂、喷涂、浸涂等方式进行涂膜。目前已发现, 用大豆分离蛋白、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠制成的膜均可提高猪肉油炸后水分含量, 若以一定的百分比复合则可降低产品的脂肪含量^[65]; 壳聚糖肉桂精油材料、壳聚糖-Nisin复合包装膜、海藻酸钠可食性膜对酱卤肉类进行喷涂, 其pH值、TVB-N值、TBARs值和菌落总数均比对照组低, 有很好的保鲜效果^[66-68]。该技术操作简便, 成本较低, 顺应了人们所追求的绿色安全防腐保鲜思路, 确保了酱卤肉制品在流通和销售中的良好品质, 容易在食品行业推广。

2.7 有害物控制检测技术

据有关数据显示, 酱卤肉制品在熟肉制品中的合格率最低, 主要存在微生物超标, 食品添加剂超量超范围使用及亚硝酸盐、杂环胺等有害物质含量过高等问题。Lan等^[69]利用高效液相色谱和光电二极管阵列检测到产品中有7种杂环胺, 其含量随酱和糖含量的升高而增多。目前酱卤肉制品中有害物的控制检测技术主要包括: 凝胶色谱、高效液相色谱检测法、聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)技术、气相色谱法、催化光度法、离子色谱法、电化学法等技术。

王彬等^[70]建立了凝胶色谱-高效液相色谱快速筛查肉制品中苯并(a)芘的分析方法并分析了该技术广泛的应用前景; 宋月等^[71]采用超高效液相色谱结合二极管阵列检测器测定熟肉制品中红2G的含量。色谱技术与传统检测技术相比, 灵敏度高、精密度好、准确度较高、分析时间短, 适合于批量化检测。

核酸检测技术由于其高的灵敏度, 极低的检出限, 克服种属差异等优势, 逐步成为肉制品检测的方法之一。何玮玲等^[72]使用实时荧光PCR技术鉴别掺有猪肉或鸡肉的假牛肉; 与传统的PCR技术相比, 省去了凝胶电泳实验, 并做到定量检测, 操作安全方便, 可作为鉴别肉类的实用技术。

对亚硝酸盐的传统检测方法存在步骤多、操作繁琐、反应条件较苛刻等问题。刘细祥^[73]、王硕^[74]、冯珍鸽^[75]等分别利用催化光度法、离子色谱法和电化学法测定肉制品中亚硝酸盐的含量, 对比而言具有检测速度快、操作简便、准确度高的优点, 可满足检测机构等相关部门的检测需要。

食品中双酚A主要采用免疫分析、分光光度等方法进行检测, 但存在一些类似成本、效率等方面的不足。周

玲^[76]研制的新型电化学传感器检测食品中双酚A, 具有速率快、灵敏度高优点, 同时为双酚A的现场检测提供了一种思路, 有广阔的应用前景。

3 酱卤肉制品研发中主要存在的问题

1) 我国是畜牧业生产和畜禽业加工的大国, 但目前肉制品以初加工为主, 精深加工所占比重较小, 产业结构的调整应逐步提上议事日程。2) 我国近代酱卤肉制品的加工发展缓慢, 占绝大多数市场份额的是传统的小作坊, 加工工艺落后, 生产工艺参数模糊, 生产效率低、周期长, 成品好坏靠感官评定, 质量不稳定, 技术含量较低。我国地区间饮食文化差异限制了酱卤肉制品的研发和推广。3) 我国酱卤肉制品虽然品质多样, 但是营养搭配不太均衡, 与现代人所追求的营养、健康、方便、科学的饮食观念有所出入, 急需研发解决。4) 与传统工艺相比, 新技术所需成本较高, 对中小企业而言, 新产品的研发和新技术的应用将是一种挑战。

4 结语

步入全面建成小康社会的决胜阶段, 人们的精神文化水平不断提高, 要求食品健康、安全、营养。酱卤肉制品作为我国传统肉制品的典型代表受到人们的欢迎, 但产品面临着出品率低、品质不稳定、生产成本低、周期长、不便于贮藏运输等问题。由此可见, 我们应该运用交叉学科, 将新技术、新工艺应用于酱卤肉制品的优化升级, 更好地满足人们的需求。同时, 对提升我国肉类科技水平, 促进我国肉类加工业可持续健康发展和推动农业现代化进程具有较大的意义, 对提高畜牧业、养殖业、饲料业和屠宰业的产业化进程有深远的影响。

参考文献:

- [1] 刘晨燕. 关于酱卤肉制品几个问题的研究[J]. 肉类研究, 2007, 21(7): 22-25.
- [2] 国家农副加工产品及白酒质量监督检验中心, 山西省食品质量监督检验中心. GB/T 23586—2009 酱卤肉制品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [3] 张勉, 唐道邦, 刘忠义, 等. 酱卤肉制品的研究进展[J]. 肉类工业, 2010(9): 47-50.
- [4] 高茹雪. 卤鸡翅品质改良关键工艺研究[D]. 福州: 福建农林科技大学, 2012.
- [5] 陈旭华. 酱卤肉制品定量卤制工艺研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2014.
- [6] 周芳伊, 张泓, 黄峰, 等. 肉制品风味物质研究与分析进展[J]. 肉类研究, 2015, 29(7): 34-37.
- [7] 常亚楠, 赵改名, 柳艳霞, 等. 煮制对鸡肉及汤汁中游离氨基酸的影响[J]. 食品工业科技, 2014, 35(9): 333-342.
- [8] 王亚男, 马龙彪, 赵晶, 等. 发酵肉制品的最新研究动态与前景展望[J]. 农产品加工, 2012(8): 88-92.

- [9] 刘勤华, 马汉军. 香辛料对酱鸭酱制工艺的影响[J]. 河南科技学院学报, 2014, 42(1): 12-15.
- [10] KIM H W, HWANG K E, CHOI Y S, et al. Effect of soy sauce on lipid oxidation of irradiated pork patties[J]. Radiation Physics and Chemistry, 2013, 90: 131-133. DOI:10.1016/j.radphyschem.2013.05.002.
- [11] 陶正清, 刘登勇, 周光宏, 等. 盐水鸭工业化加工过程中主要风味物质的测定及呈味作用评价[J]. 核农学报, 2014, 28(4): 632-639.
- [12] 熊玲. 水晶猪肘关键加工工艺的研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
- [13] KIM H W, CHOI Y S, CHOI J H, et al. Tenderization effect of soy sauce on beef *M.biceps femoris*[J]. Food Chemistry, 2013, 139: 597-603. DOI:10.1016/j.foodchem.2013.01.050.
- [14] KIM H W, CHOI Y S, CHOI J H, et al. Antioxidant effects of soy sauce on color stability and lipid oxidation of raw beef patties during cold storage[J]. Meat Science, 2013, 95: 641-646. DOI:10.1016/j.meatsci.2013.06.006.
- [15] 贾娜, 李博文, 孔保华. 盐水注射及食用胶对酱牛肉品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(3): 96-99.
- [16] 赵永敢, 李岳桦, 张臻. 提高酱卤南阳牛肉出品率研究[J]. 食品工业, 2014, 35(8): 52-55.
- [17] 王进青. 超声波辅助酱卤鸡爪腌制工艺的优化[J]. 中国调味品, 2013, 38(10): 66-68.
- [18] 李莹颖, 曾颖, 宋贤良, 等. 超声波辅助恒温动态循环腌制盐焗鸡翅技术研究[J]. 食品工业科技, 2015, 36(7): 214-219.
- [19] CHIRALT A, FITO P, ANDRE S, et al. Vacuum impregnation: a tool in minimally processing of foods[J]. Processing of Foods: Quality Optimization and Process Assessment, 1999: 341-356.
- [20] FITO P. Modeling of vacuum osmotic dehydration of food[J]. Journal of Food Engineering, 1994, 22: 313-328. DOI:10.1016/0260-8774(94)90037-X.
- [21] FITO P, PASTOR R. Non-diffusional mechanisms occurring during vacuum osmotic dehydration[J]. Journal of Food Engineering, 1994, 21(4): 513-519. DOI:10.1016/0260-8774(94)90070-1.
- [22] 罗扬, 刘成国, 陈瑶, 等. 真空腌制技术及其在食品加工中的应用研究[J]. 肉类研究, 2010, 24(6): 31-34.
- [23] 郭昕. 不同地域传统腊肉差异性分析及静态变压腌制工艺技术研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2015.
- [24] 郭良, 马美湖, 靳国峰. 脉动压法腌制猪肉工艺优化[J]. 肉类研究, 2012, 26(3): 13-17.
- [25] 刘功明, 张万刚, 郭光平, 等. 超声波促渗在鸡胸肉蒸煮工艺中的应用[J]. 肉类研究, 2015, 29(4): 1-5.
- [26] 谢彬. 风味卤鸭脖工艺优化研究及HACCP体系的建立[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
- [27] CHOI Y M, LEE S H, CHOE J H, et al. Effect of supercritical carbon dioxide treatment on meat quality and sensory evaluation in soy sauce and hot-pepper paste marinated pork[J]. Korean Journal of Food Science and Animal Resources, 2013, 33(5): 581-586.
- [28] 苏丹, 赖雪雷, 康建波, 等. 肉制品加工研究进展与新技术应用[J]. 农产品加工, 2011(3): 51-58; 69.
- [29] 谢娟, 曹锦轩, 潘道东, 等. 滚揉对成熟过程中鹅肉品质及蛋白质结构的影响[J]. 现代食品科技, 2014, 30(10): 205-211.
- [30] 孙建清, 韩衍青, 王笑笑, 等. 滚揉方式和时间对猪肉切片火腿品质的影响[J]. 南京农业大学学报, 2012, 35(6): 125-130.
- [31] 汤春辉, 黄明, 樊金山, 等. 调理鸡胸脯肉制品滚揉腌制工艺优化[J]. 食品科学, 2013, 34(14): 63-67.
- [32] 徐洁洁. 熏马肉加工过程中腌制及真空滚揉技术研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2014.
- [33] 赖彩如, 张志刚, 苏永裕, 等. 真空滚揉腌制对同安封肉品质的影响及参数优化[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(7): 208-214.
- [34] 詹文圆. 肉制品加工中变压滚揉腌制技术研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
- [35] 冯婷, 孙京新, 徐幸莲, 等. 超声波辅助变压滚揉对鸡肉腌制品质的影响[J]. 现代食品科技, 2015, 31(5): 248-255.
- [36] 陈韬. 一种卤羊肉制品的定量卤制方法: 中国, 104886625[P]. 2015-09-09.
- [37] 李海. 农产品资源化利用技术研究-定量卤制工艺研究[D]. 重庆: 重庆工商大学, 2015.
- [38] 李砚明, 邹同华, 马丽君, 等. 水力喷射真空冷却技术在熟食冷凉中的应用[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(12): 259-262.
- [39] 宋晓燕, 刘宝林. 食品真空冷却技术研究进展[J]. 食品科学, 2014, 35(11): 319-324.
- [40] 胡文娟, 姚中峰, 赵精品, 等. 白煮整鸡浸泡真空冷却改进技术的研究[J]. 食品科技, 2012, 37(9): 121-125.
- [41] 董晓光, 胡文娟, 刘毅, 等. 利用LF-NMR研究浸泡式真空冷却对白煮猪肉水分的影响[J]. 农产品加工, 2011(8): 9-12.
- [42] 任杰, 邱春强, 朱伟, 等. 酱卤鸡肉真空冷却的可行性评估研究[J]. 肉类工业, 2014(12): 21-26.
- [43] 吴晓丽, 张相生, 蒋爱民, 等. 酱卤肉制品保鲜技术研究进展[J]. 肉类工业, 2014(7): 46-50.
- [44] 何苗, 陈洁, 曾茂茂, 等. 高温杀菌对福建风味鸭风味的影响[J]. 食品与机械, 2014, 30(2): 29-34.
- [45] 孙新生, 徐幸莲, 韩衍青, 等. 超高压协调温度处理对烟熏火腿中单增李斯特菌生长预测模型的建立[J]. 食品工业科技, 2012, 33(13): 118-122.
- [46] 沈旭娇, 徐幸莲, 周光宏. 超高压处理对南京盐水鸭货架期的影响[J]. 食品科学, 2013, 34(4): 250-254.
- [47] KRUK Z A, KIM H J, KIM Y J, et al. Combined effects of high pressure processing and addition of soy sauce and olive oil on safety and quality characteristics of chicken breast meat[J]. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2014, 27(2): 256-265.
- [48] 刘勤华, 李斌, 潘润淑, 等. 脉动高压处理对烧鸡贮藏性的影响[J]. 食品与机械, 2015, 31(5): 177-180.
- [49] JO C, KIM D H, SHIN M G, et al. Irradiation effect on bulgogi sauce for making commercial Korean traditional meat product, bulgogi[J]. Radiation Physics and Chemistry, 2003, 68: 851-856.
- [50] 刘锦, 张芸, 吴文锦, 等. 微波酱卤鸡肉制品加工工艺及贮藏期研究[J]. 食品科技, 2015, 40(10): 139-143.
- [51] 李宗哲, 李德远, 苏丹, 等. 中国卤鸭制品加工现状及发展对策[J]. 食品与机械, 2014, 30(6): 251-254.
- [52] 杜杰. 重组荣昌猪酱肉工艺及杀菌方式对其挥发性风味物质影响的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2009.
- [53] 艾有伟, 夏天龙, 林睿. 裸装卤制全鸭物理保鲜方法研究[J]. 食品科技, 2014, 39(6): 141-145.
- [54] 张佳敏, 王卫, 唐仁勇. 四川传统肉制品栅栏因子调研与研究[J]. 食品科技, 2013, 38(11): 128-132.
- [55] 于彭伟, 刘登勇, 周光宏. 木糖-甘氨酸美拉德反应产物对猪肉的保鲜效果[J]. 食品科学, 2012, 33(20): 334-338.
- [56] 殷燕, 张万刚, 周光宏. 八角茴香提取物在冷藏调理猪肉饼中抗氧化性及抑菌效果的研究[J]. 南京农业大学学报, 2014, 37(6): 89-96.
- [57] KARGIOTOU C, KATSSANIDIS E, RHOADES J, et al. Efficacies of soy sauce and wine base marinades for controlling spoilage of raw beef[J]. Meat Science, 2013, 95: 641-646. DOI:10.1016/S0969-806X(03)00328-1.
- [58] 张伟威, 罗瑞明. 复合天然保鲜剂对手抓羊肉保鲜效果的研究[J]. 中国调味品, 2014, 39(7): 18-22.
- [59] 隋志方. 真空包装酱卤猪蹄保藏中的质量变化[J]. 肉类工业, 2014(7): 30-34.



- [60] 石梦玄, 王永霞, 王斌. 温度和包装对酱牛肉品质及安全性的影响[J]. 畜牧科技, 2014(8): 46-48.
- [61] 吴帅帅, 朱军莉, 沈鹏, 等. 真空包装结合甲醛抑制剂对鲑鱼丝贮藏品质的影响[J]. 中国食品学报, 2014, 14(5): 148-156.
- [62] 海丹, 黄现青, 柳艳霞, 等. 酱牛肉气调和真空包装保鲜效果比较分析[J]. 食品科学, 2014, 35(2): 297-300. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-201402058.
- [63] 郭光平, 张剑梅, 刘彩霞, 等. 气调包装技术对烧肉品质的影响[J]. 肉类研究, 2015, 29(9): 20-24. DOI: 10.15922/j.cnki.rlyj.2015.09.005.
- [64] 叶可萍, 刘佳, 刘梅, 等. 气调包装酱卤鸭翅贮藏过程中菌群结构分析[J]. 食品科学, 2015, 36(14): 201-205. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-201514039.
- [65] 尹茂文, 宋蕾, 马瑞雪, 等. 涂膜对油炸猪肉丸品质的影响因素[J]. 食品工业科技, 2015, 36(13): 87-90.
- [66] 张赆彬, 罗宁宁, 王一非, 等. 壳聚糖-肉桂精油可食膜的制备及其对酱卤牛肉保鲜的研究[J]. 中国食品添加剂, 2015(8): 139-144.
- [67] 白艳红, 吴晓丽, 张相生, 等. 海藻酸钠可食性膜对酱卤鸡腿的保鲜效果[J]. 郑州轻工业学院学报, 2015, 30(1): 1-5.
- [68] 郭光平, 徐世明, 赵瑞连, 等. 壳聚糖-nisin复合包装膜在烧鸡保鲜中的应用[J]. 农产品加工, 2015(1): 40-43.
- [69] LAN C M, CHEN B H. Effects of soy sauce and sugar on the formation of heterocyclic amines in marinated foods[J]. Food and Chemical Toxicology, 2002, 40: 989-1000. DOI:10.1016/S0278-6915(02)00013-3.
- [70] 王彬, 卢宗桂, 宁晨, 等. 凝胶色谱-高效液相色谱筛查肉制品中强致癌物苯并(a)芘的研究[J]. 化学工程与装备, 2015(10): 218-221.
- [71] 宋月, 白欣, 康译友, 等. 熟肉制品中红2G的超高效液相色谱检测法[J]. 微量元素与健康研究, 2015, 32(4): 32-33.
- [72] 何玮玲, 胡序建, 程欣, 等. 含有扩增内标的食品中猪肉和鸡肉成分Taqman探针实时荧光PCR检测方法的建立[J]. 中国农业科学, 2013, 46(21): 4578-4585.
- [73] 刘细祥, 彭兰慧. 溴酸钾氧化铬天青S催化光度法测香肠中痕量亚硝酸盐[J]. 中国调味品, 2014, 39(2): 97-100.
- [74] 王硕, 刘广福, 孙蕊, 等. 离子色谱法测定肉制品中的硝酸盐和亚硝酸盐[J]. 食品科技, 2014, 39(2): 302-305.
- [75] 冯珍鸽, 蔡慧农, 王力, 等. 腌制食品中亚硝酸盐的电化学检测[J]. 中国食品学报, 2011, 11(2): 192-196.
- [76] 周玲. 食品中双酚A检测用新型电化学传感器的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2014.