

干腌和湿腌对清酱肉理化 及感官特性的影响

郝宝瑞^{1,2}, 张顺亮², 张坤生^{1,*}, 王守伟², 任云霞¹, 成晓瑜²

(1.天津市食品生物技术重点实验室,天津商业大学生物技术与食品科学学院,天津 300134;

2.中国肉类食品综合研究中心,北京 100068)

摘要:研究了干腌和湿腌对清酱肉加工过程中的理化和感官特性的影响,测定了加工过程中清酱肉的 pH、水分含量、水分活度、酸价、过氧化值(POV)、硫代巴比多酸(TBA)值及挥发性盐基氮(TVB-N)值等 7 种理化指标,并对最终产品进行了感官评定。结果表明:干腌法和湿腌法处理的清酱肉在生产过程中最低 pH 分别为:5.65、5.60;最终水分含量均为 20% 左右,水分活度为 0.817、0.835;酸价、过氧化值和 TVB-N 值呈逐渐上升趋势;湿腌法的 TBA 值在风干 10d 时出现下降,干腌法则一直保持上升趋势。感官评定结果显示:湿腌法的产品组织状态优于干腌法,而干腌法的产品风味略好于湿腌法。本研究中,干腌法的产品脂肪氧化程度高于湿腌法,说明脂肪氧化在一定程度上可以促进清酱肉风味的形成。

关键词:清酱肉,腌制,理化特性,感官评定

Effect of dry salting and wet salting on physic-chemical and sensory property of pickled sauced meat

HAO Bao-rui^{1,2}, ZHANG Shun-liang², ZHANG Kun-sheng^{1,*},
WANG Shou-wei², REN Yun-xia¹, CHENG Xiao-yu²

(1.Tianjin Key Laboratory of Food Biotechnology, Department of Food Engineering, College of Biological Technology
and Food Science, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134, China;

2.China Meat Research Center, Beijing 100068, China)

Abstract: The influence of two methods, dry salting and wet salting, of salting on physic-chemical and sensory property of pickled sauced meat was studied in this paper. The pH, moisture content, acidity value, peroxide value (POV), Thiobarbituric acid (TBA) value and Total volatile basic nitrogen (TVB-N) were determined during the processing of pickled sauced meat. The sensory evaluation had been carried out on the final product. The results showed that the lowest pH of pickled sauced meat with dry salting and wet salting during process was 5.65 and 5.60, respectively. Both of moisture contents were about 20%, Aw was 0.817 and 0.835. Acidity value, Peroxide value and TVB-N increased gradually. The TBA value had kept rising in the way of dry salting, comparing with the reducing occurred at 10 days during wet salting. Sensory evaluation showed that the wet salting product had a better texture, but had flavor inferior to dry salting product. In this study, the degree of fat oxidation of dry salting product higher than wet salting product, showed that fat oxidation to a certain extent, could promote the formation of pickled sauced meat flavors.

Key words: pickled sauced meat; curing; physic-chemical property; sensory evaluation

中图分类号: TS251.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2014)17-0057-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2014.17.003

清酱肉属于我国传统的腌腊肉制品,创制于明

代,至今已有 400 多年的历史,是我国传统食品和北京著名特产之一。成品红亮泽润,郁香鲜浓,利口不腻,肥肉薄片,风味独特为人们所称赞,具有很高的研究价值和开发潜力。清酱肉以五花猪肉为主要原料,配以辅料进行食盐腌制、酱料腌制、脱水(风干、烘干、晒干等)加工而成的生肉类制品,食用前需经煮熟或蒸熟。在生产加工过程中,腊肉基质内的碳水化合物、脂肪、蛋白质、水分等成分在温度、微生物、内源酶等因素的作用下发生一系列复杂的生化

收稿日期: 2013-12-16 * 通讯联系人

作者简介: 郝宝瑞(1987-),女,硕士研究生,研究方向:食品加工与贮藏。

基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费项目(201303082);传统腌腊肉制品生产关键技术装备研究与示范;国家科技支撑计划项目(2012BAD37B06-07);速冻主食工业化关键技术及其产业化示范。

反应,形成腊肉制品特有的风味。已有的研究表明,腊肉风味的形成与脂肪的水解与氧化、蛋白质水解产生氨基酸、美拉德反应和硫胺素的降解等有关^[1]。

腊肉制品脂肪含量较高,在生产加工过程中,由于肉制品直接暴露在空气中,相对腊肠制品其理化指标更不易控制,受季节影响较大,很大程度上限制了其工业化生产。目前有关各地方腊肉(如广式腊肉、川氏腊肉和湘氏腊肉等等)生产贮藏过程中理化性质、菌相变化和风味成分变化的研究报道有很多^[2-4],而清酱肉的研究较少,有关腌制方式对清酱肉的理化指标和感官特性的研究尚无报道。本文采用两种不同的腌制方式—干腌和湿腌,测定清酱肉生产过程中的7种理化指标(pH、酸价、过氧化值、TBA值、TVB-N值、水分含量、水分活度),并对其最终产品进行感官评定,探讨两种腌制方式对清酱肉理化指标和感官品质的影响,为改进清酱肉传统生产工艺和产品质量提供初步理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 原辅料 原料肉:精品五花猪肉,购自北京市乐天玛特超市;加工用辅料:食盐、味精、甜面酱和白砂糖等腌制料,由中国肉类食品综合研究中心香辛料部提供。

1.1.2 主要试剂 碳酸钾、硫代巴比妥酸(TBA)和乙二胺四乙酸二钠 购自国药集团化学试剂有限公司;无水乙醇、冰醋酸、石油醚、乙醚和三氯甲烷 购自北京化工厂;碘化钾 购自西陇化工股份有限公司;三氯乙酸 购自天津市福晨化学试剂厂;盐酸标准液(0.010mol/L) 购自东方化工厂;硫代硫酸钠标准液(0.002mol/L),氢氧化钾标准液 购于天津市津科精细化工研究所,以上试剂均为分析纯。

1.1.3 主要仪器 UV-2800 紫外可见分光光度计 尤尼柯(上海)有限公司;HWS-150 型恒温恒湿箱 上海森信实验仪器有限公司;GSY-II 不锈钢电热恒温水浴锅 北京医疗设备厂;便携式 pH 计 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;Lab Master-aw 水分活度自动分析仪 瑞士 NOVASINA 公司;HZQ-X100 振荡培养箱 哈尔滨市东明医疗仪器厂;EN2257 电子天平 上海民桥精密科学仪器有限公司;RE52CS-1 旋转蒸发器 上海亚荣生化仪器厂。

1.2 实验方法

1.2.1 清酱肉加工工艺 选料→修整→腌制→干燥→酱腌→风干→成熟

1.2.1.1 选料 精选肥瘦层次分明带皮去骨五花猪肉,肥瘦比 1:1,切成长方形的肉条,重约 0.2~0.25kg。

1.2.1.2 腌制 干腌法:将食盐、白砂糖、味精等腌制料混匀后,均匀涂抹到原料肉表面,进行腌制。湿腌法:加入 10% 的水将食盐、白砂糖、味精等腌制料溶解后,再均匀涂抹到原料肉表面,进行腌制。

1.2.1.3 酱腌 将调配好的酱腌料液与腌制后的肉样以适当的比例混匀,在 10℃ 以下腌制 2d,每隔 6h 将肉样上下翻动一次,使肉条充分吸收料液。

1.2.1.4 烘干 取出酱腌后的肉样,放入烘箱中,控

制温度为 50℃,干燥时间为 30min。

1.2.1.5 成熟 烘干后,将肉样放入恒温恒湿箱中,控制温度为 15℃,湿度为 65%,成熟 15d 后取出,采用真空包装。

1.2.2 理化指标的测定

1.2.2.1 pH 的测定 用便携式 pH 计测定样品的 pH。

1.2.2.2 水分含量的测定 按照 GB/T 9695.15-2008《肉与肉制品水分含量测定》中的直接干燥法测定样品的水分含量。

1.2.2.3 水分活度的测定 用水分活度自动分析仪测定样品的水分活度。

1.2.2.4 酸价的测定 样品处理按照 GB/T 5009.44-2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》中规定的方法提取油脂,得到油脂按照 GB/T 5009.37-2003《食用植物油卫生标准的分析方法》中的规定进行酸价测定。

1.2.2.5 过氧化值的测定 样品处理同测定酸价中油脂的提取方法,得到油脂按照 GB/T 5009.37-2003《食用植物油卫生标准的分析方法》中的规定进行过氧化值的测定。

1.2.2.6 TBA 值的测定 参考冯彩萍^[5]等人方法:准确称取研磨均匀的肉样 10g,置于 100mL 具塞三角瓶内。加 50mL 浓度为 7.5% 的三氯乙酸溶液(含 0.1% EDTA),振摇 30min,用双层滤纸过滤两次,准确移取滤液 5mL 置于 50mL 离心管内。加入 5mL 0.02mol/L TBA 溶液,混匀。置于 90℃ 水浴锅内保温 40min,取出后冷却 1h。加入 5mL 氯仿,摇匀,静置,分层;取出上清液分别于 532nm 和 600nm 波长去比色,同时做空白实验,记录消光值,并按以下公式计算 TBA 值:

$$\text{TBA 值}(\text{mg}/100\text{g}) = (\text{A}_{532} - \text{A}_{600}) / 155 \times (1/10) \times 72.6 \times 100$$

TBA 以 100g 肉中丙二醛的毫克数来表示。

1.2.2.7 TVB-N 值的测定 按照 GB/T 5009.44-2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》中微量扩散法测定样品的挥发性盐基氮。

1.2.3 产品感官评定 由 12 名从事食品研究的专业人员组成感官评定小组,采用百分制对两种产品的组织形态、色泽、风味、口感进行打分,各指标分值均为 25 分,最后计算两样品相同指标有无差异。

1.2.4 实验重复性和数据分析方法 所得数据均经过 Excel 软件处理,用方差分析进行差异显著性分析。

2 结果与讨论

2.1 pH 的变化

图 1 显示,干腌法处理的肉样从原料肉到盐腌阶段 pH 呈下降趋势,这可能是与乳酸菌的活动有关,肉块堆叠形成厌氧环境,有利于乳酸菌代谢产酸,产生乳酸并不断积累,降低了 pH;湿腌法处理的肉样由于腌制时加了 10% 的水,pH 先升高,随着乳酸的积累,pH 又逐渐下降。风干 10d 到 15d 期间,两种肉样 pH 均呈上升趋势,这可能与清酱肉加工过程中蛋白质降解产生游离氨基酸有关^[6]。pH 降低对清

表1 清酱肉感官评分标准
Table 1 Sensory scoring criteria of Pickled Sauced Meat

项目	评分标准	分值
组织状态	质地紧密,切口平整,出油较少;	20~25 分
	质地较紧密,切口较平整,出油不严重;	15~20 分
	肉质松散,切面粗糙,出油多;	10~15 分
	肉质松散,切面粗糙,大量出油;	10 分以下
色泽	肌肉呈棕红,脂肪透明或呈乳白色,颜色均一;	20~25 分
	肉色稍暗,脂肪呈乳白色,整块颜色基本一致;	15~20 分
	肉色发黑暗淡,整块颜色有多处深浅不一;	10~15 分
	变色严重;	10 分以下
风味	具有独特酱香风味和腊味,咸度适中,无异味,口味佳;	20~25 分
	风味略减,咸度适中,无异味,有少许回味;	15~20 分
	香味较弱,咸度不适口,脂肪有轻度酸败味,回味弱;	10~15 分
	香气弱,咸度不适口,脂肪有酸败味;	10 分以下
口感	肉质软硬适中;	20~25 分
	肉质较硬,有一丝粗糙感;	15~20 分
	肉质比较硬,不易咀嚼;	10~15 分
	肉质硬,粗糙,无法下咽;	10 分以下

酱肉的感官特性有重要的意义,较低的 pH 会限制肉中蛋白质和脂肪水解酶类的活性,并改变产品最终的风味^[7]。

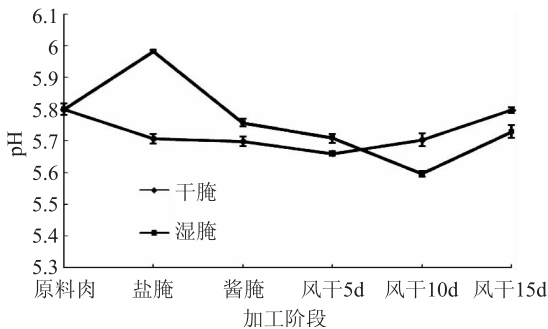


图1 清酱肉生产过程中 pH 的变化
Fig.1 Changes of pH during processing in pickled sauced meat

2.2 水分含量和水分活度的变化

清酱肉加工过程中水分含量和 Aw 值的变化分别见图 2 和图 3。从图 2 可以看出,两种腌制法得到的最终产品的水分含量均在 20% 左右,在酱腌阶段,由于酱腌料中含有水分,导致干腌法清酱肉的水分含量略微增加,风干期又迅速下降。由图 3 可知,两种清酱肉在加工过程中的 Aw 值变化趋势相似,均逐渐降低,Aw 值在酱腌后和风干前期明显下降($p < 0.05$)。水分含量的变化对清酱肉加工有很重要的影响,水分活度的高低是决定清酱肉稳定性的重要因素,也是保证清酱肉风味与口感的主要因素。Aw 和水分含量过高则会导致一些微生物生长活跃,降低了产品的贮藏稳定性;Aw 和水分活度过低则会使产品组织坚硬,难以入口,从而影响产品的口感^[8]。

2.3 酸价、过氧化值和 TBA 值的变化

从图 4 可以看出,干腌和湿腌法得到的清酱肉在加工过程中酸价均保持上升趋势,干腌法清酱肉的酸价从盐腌后呈明显上升趋势($p < 0.05$),而湿腌法的酸价从酱腌后逐渐上升,上升趋势反映出清酱

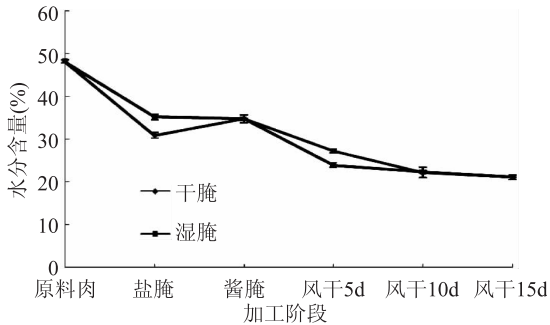


图2 清酱肉生产过程中水分含量的变化
Fig.2 Changes of moisture content during processing in pickled sauced meat

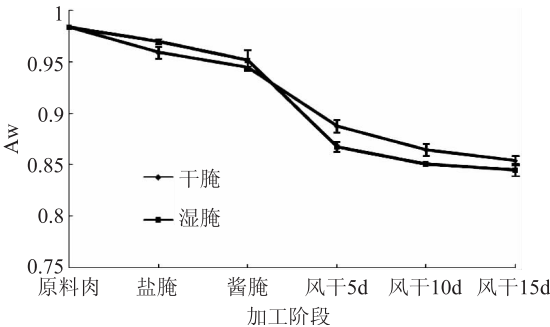


图3 清酱肉生产过程中 Aw 的变化
Fig.3 Changes of Aw during processing in pickled sauced meat

肉在加工过程中的成熟趋势,说明脂肪水解和氧化程度较大,有利于形成风味的前体物质。酸价是衡量肉制品中游离脂肪酸总量的一个重要指标^[9]。酸价变化的主要因素是酶和脂肪氧化过程中产生的一些低分子有机酸^[10-11]。肉中的游离脂肪酸总量越大酸价越高,肉制品中游离脂肪酸主要来源于脂肪的水解和氧化所产生的一些低分子脂肪酸。

从图 5 可以看出:在清酱肉加工初期,随着加工的进行,清酱肉氧化程度加深,两种肉样过氧化值均

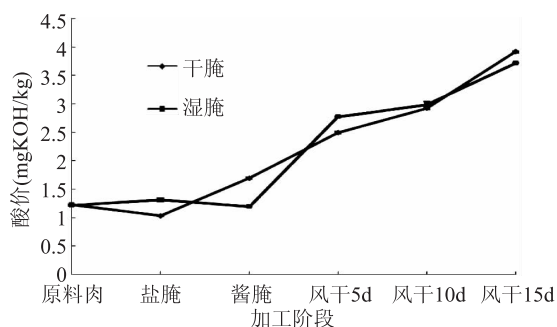


图4 清酱肉生产过程中的酸价的变化

Fig.4 Changes of acidity value during processing in pickled sauced meat

呈现上升趋势,而风干5~10d时,过氧化值开始出现下降的趋势,其原因可能是氢氧化物的分解速度超过了过氧化物的生成速度,所以导致POV值下降,但是羰基化合物(如图6中TBA值)总体含量是上升的,这与刘士健^[12]的实验结果相似。随着风干时间的延长,过氧化物值又明显上升($p < 0.05$)。过氧化物是脂类氧化的第一个中间产物,其性质极不稳定,可分解为醛、酮、酸等低分子物质,因此过氧化值在一定程度上可以表明脂类受到氧化的程度。

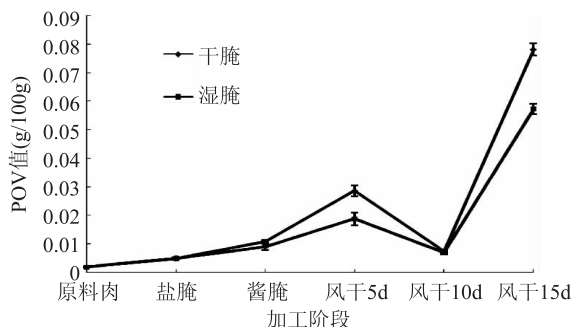


图5 清酱肉生产过程中过氧化值的变化

Fig.5 Changes of peroxide value during processing in pickled sauced meat

从图6可以看出,清酱肉在加工过程中,干腌法肉样的TBA值保持上升趋势,而湿腌法肉样在风干10~15d阶段,TBA值明显下降($p < 0.05$),这与傅樱花^[13]和陈美春^[14]研究的结果相似,这可能是由于丙二醛与蛋白质发生反应,使丙二醛呈结合状态而不易被测定出来。TBA值与肉制品的香味和鲜味呈显著负相关,因此一般来说TBA值越大,脂肪氧化的程度就越高,酸败就越严重^[15]。

脂质在形成肉制品风味方面发挥着极其重要的作用,清酱肉属于典型的风味浓郁的产品,其脂肪含量高达50%左右,因此脂肪的变化对清酱肉的风味及品质变化有非常重要的作用^[16]。

2.4 TVB-N值的变化

动物性食品由于酶和细菌的作用,在腐败过程中使蛋白质分解而产生氨以及胺类等碱性含氮物质,此类物质可以与在腐败过程中同时分解产生的有机酸结合,形成一种称为盐基态氮的物质积聚在肉品当中^[17]。它通常作为动物性食品新鲜程度的重要指标。图7显示,在整个生产过程中,清酱肉的挥

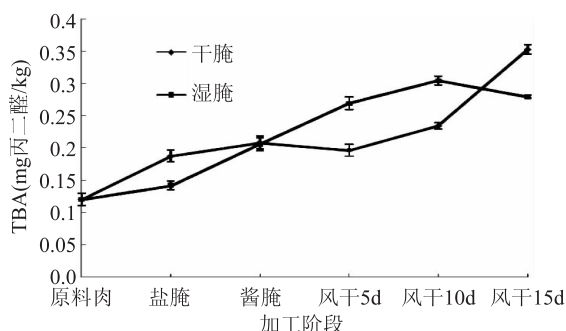


图6 清酱肉生产过程中TBA的变化

Fig.6 Changes of TBA during processing in pickled sauced meat

发性盐基氮总体呈上升趋势。由于微生物对蛋白质的分解作用,挥发性盐基氮不断积累,从盐腌后到风干前期,TVB-N值增加迅速,两样品风干15d时,挥发性盐基氮均达到25mg/100g左右。

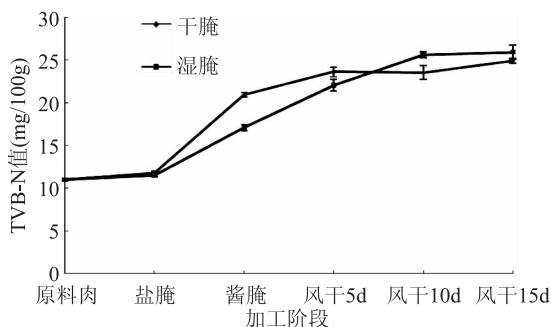


图7 清酱肉生产过程中挥发性盐基氮的变化

Fig.7 Changes of TVB-N during processing in pickled sauced meat

2.5 清酱肉感官评定结果

感官评定主要评价清酱肉的组织状态、色泽、风味和口感。如表2所示,两种腌制方法得到的清酱肉,组织状态有显著差异($p < 0.05$)。湿腌法通过扩散和水分转移,更有助于腌制剂渗入肉品内部,腌制料分布均匀,咸度适当,湿腌法的组织状态较好。但是由于湿腌法的营养流失较大,所以干腌法的肉品风味略胜于湿腌法($p < 0.1$)。而在色泽和口感上,两种腌制方法没有差异。

表2 感官评定结果

Table 2 Results of sensory evaluation

样品	组织状态 **	色泽	风味 *	口感	综合评分
干腌法	20.27	20.45	21.82	20.73	83.27
湿腌法	21.82	20.82	20.54	21.18	84.36

注: * 表示在 $\alpha = 0.1$ 水平上弱显著; ** 表示在 $\alpha = 0.05$ 水平上显著。

3 结论

3.1 整个生产过程中,湿腌法制作的清酱肉的pH值维持在5.6~6.0之间,干腌法维持在5.6~5.8之间;湿腌法和干腌法的水分含量和水分活度下降趋势大致相同:水分含量从45%降低到20%左右,湿腌法和干腌法最终产品的水分活度分别为0.835、0.817。

3.2 两种腌制方法生产过程中酸价一直保持上升趋势;过氧化值变化趋势相似,均在风干 5d 时出现波峰后略微下降,之后迅速上升,风干 15d 时,干腌法达到 0.078g/100g,湿腌法达到 0.057g/100g;从原料肉到风干 15d 期间,干腌法的 TBA 值处于增长状态,而在风干 10d 处,湿腌法的 TBA 值有下降的趋势。无论是酸价、过氧化值,还是 TBA 值,干腌法均高于湿腌法,说明脂肪的氧化在一定程度上可以促进产品的风味形成。

3.3 挥发性盐基氮均呈显著增长趋势,而且湿腌法的挥发性盐基氮最终略高于干腌法。

3.4 感官评定结果显示:湿腌法制作的清酱肉组织状态明显优于干腌法,而干腌法制作的清酱肉风味略胜于湿腌法,色泽和口感没有差异。

参考文献

- [1] 张新亮,徐幸莲.干腌火腿风味研究进展[J].食品科学,2007,25(8):511-513.
- [2] 许鹏丽,郭祀远.广式腊肉风味物质成分分析的研究[J].食品工业科技,2009,30(11):122-124.
- [3] 张雪娇,唐道邦,肖更生,等.市售广式腊肉理化指标间的相关性分析[J].食品工业科技,2012(7):82-85.
- [4] 尚永彪,夏杨毅,吴金凤.传统腊肉低温熏烤过程中脂质氧化及物理化学、感官品质指标的变化[J].食品科学,2010(07):33-36.
- [5] 冯彩平,任发政,陈尚武,等.活性氧催化低盐腊肉成熟的初步研究[J].中国食品学报,2007(7):116-121.

(上接第 56 页)

两种工艺,但失水率高,因此多汁性差;另外相比较于冷剔骨工艺和热剔骨排酸工艺,热剔骨速冻工艺降低了牛肉的亮度 L^* ($p < 0.05$),因此除了冷剔骨工艺外,热剔骨排酸工艺牛肉也可为煎制牛排原料,而经过热剔骨速冻工艺的牛肉不太适合。

参考文献

- [1] 孙志昶,李永鹏,赵会平,等.冷热剔骨工艺对牛肉品质的影响[J].农业工程学报,2012,28(s1):288-293.
- [2] 牛文娟.不同煎制条件对牛排中心温度的影响[J].食品工业科技,2010(2):152-157.
- [3] 胡胜群.牛排的产业化生产[J].肉类工业,2010(10):3-4.
- [4] 毛衍伟,罗欣,孙清亮,等.牛排食用品质保证关键点控制研究[J].食品工业科技,2009,30(2):108-110.
- [5] NY/T 1180-2006《肉嫩度的测定 剪切力测定法》[S].
- [6] NY/T 1333-1007《畜禽肉质的测定》[S].
- [7] 吴斌.牛肉食用品质评价与后去分割增值方法研究[D].北京:北京畜牧兽医研究所,2011.
- [8] 夏建新.燕麦复合火腿肠的感官、质构及保水特性研究[J].食品科学,2010,31(1):98-101.
- [9] 殷俊.肉丸品质的质构与感官分析[J].现代食品科技,2011,27(1):50-55.
- [10] 王兢.大白兔奶糖的感官与质构特性研究[J].中国食品学报,2010,10(3):239-242.
- [11] GB/T 22210-2008《肉与肉制品感官评定规范》。

- [6] 陈美春,杨勇,石磊.四川腊肉生产过程中理化及微生物特性的研究[J].食品科学,2008(5):149-152.
- [7] 南庆贤.肉类工业手册[M].北京:中国轻工业出版社,2003:378.
- [8] 卞科.水分活度与食品储藏稳定的关系[J].郑州粮食学院学报,1997(4):41-48.
- [9] 孙为正,崔春,赵谋明,等.广式腊肠贮存过程中酸价影响因素研究[J].食品科技,2007(12):198-201.
- [10] Coutron-Gambotti C, Gandemer G. Lipolysis and oxidation in subcutaneous adipose tissue during dry-cured ham processing[J]. Food Chemistry, 1999, 64:95-101.
- [11] Gandemer G. Lipids in muscles and adipose tissues changes during processing and sensory properties of meat products[J]. Meat Science, 2002, 62:309-321.
- [12] 刘士健.腊肉加工过程中主体风味物质变化研究[D].重庆:西南大学,2005.
- [13] 刘永强.氧化变质程度指标的商榷[J].肉类工业,2005(11):38-40.
- [14] 傅樱花,马长伟.腊肉加工过程中脂质分解及氧化研究[J].食品科技,2004,(1):42-46.
- [15] 陈美春,杨勇,常颖娇.四川腊肉生产过程中理化、生化特性的研究[J].肉类工业,2007(12):12-15.
- [16] 傅樱花.腊肉制品风味形成的探讨[J].食品工业科技,2004(3):143-144.
- [17] 蒋立凤,叶扣贯.猪肉在冷藏中挥发性盐基氮含量的变化[J].肉类工业,2001(12):17-18.

- [12] GB/T 16290-1996《感官分析方法学 使用标度 评价食品》。
- [13] GB/T 16860-1997《感官分析方法 质地剖面检验》。
- [14] 吴桂平.肉的颜色变化机理及肉色稳定性因素研究进展[J].肉类工业,2006(6):32-34.
- [15] Nichols J E. Effects of electrical stimulation and early post-mortem muscle excision on pH decline, sarcomere length, and colour in beef muscles[J]. Journal of Food Protection, 1980, 43:514-519.
- [16] Claus J R, Kropf D H, Hunt M C, et al. Muscle colour display life as influenced by electrical stimulation and hot boning[J]. Journal of Animal Science, 1981, 53(S1):210-211.
- [17] AED Bekhit. Metmyoglobin reducing activity[J]. Meat Science, 2005, 71:407-439.
- [18] Echevarne C, Renerre M, Labas R. Metmyoglobin reductase activity in bovine muscles[J]. Meat Science, 1990, 27:161-172.
- [19] Mikkelsen A, Juncher D, Skibsted L H. Metmyoglobin reductase activity in porcine m. longissimus dorsimuscle[J]. Meat Science, 1999, 51:155-161.
- [20] 孙志昶,李永鹏,赵会平,等.现代化热剔骨工艺研究进展[J].肉类研究,2011,25(2):39-41.
- [21] American Meat Science Association. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat[M]. Chicago: National Live Stock and Meat Board, 1995.