

感官分析在广式传统肉品研制与品控中的应用研究进展

陈乐乐¹, 陈嘉澍¹, 黄桂颖^{1,2,*}, 冯卫华^{1,2}, 沈畅华¹, 陈俊文¹, 曾晓房^{1,2}, 陈海光^{1,2}, 石金明³, 陈伟波⁴

(1.仲恺农业工程学院轻工食品学院, 广东 广州 510225;

2.广东省岭南特色食品科学与技术重点实验室, 广东 广州 510225; 3.温氏食品集团股份有限公司,

广东 云浮 527300; 4.金绿现代农业发展有限公司, 广东 梅州 514500)

摘要: 广式传统肉品是我国粤菜的重要组成部分。广式传统肉品大多口味清淡, 注重通过烹调呈现肉类天然风味。饮食全球化使广式传统肉品的加工面临升级提升需求。感官分析是生产者对食品加工品质控制、把握消费者对产品需求的市场调查等活动中一种重要且无可替代的方法。感官导向型食品生产方式已成为未来广式传统肉品提升发展的新趋势。本文综述了目前感官分析在广式传统肉品研发与品质控制中的应用研究现状, 以期促进感官导向型方式在广式传统肉品工业化生产中进一步推广应用。

关键词: 感官分析; 广式传统肉品; 品质控制; 产品研发

Application of Sensory Analysis in Development and Quality Control of Cantonese-Style Traditional Meat Products

CHEN Lele¹, CHEN Jiashu¹, HUANG Guiying^{1,2,*}, FENG Weihua^{1,2}, SHEN Changhua¹, CHEN Junwen¹,
ZENG Xiaofang^{1,2}, CHEN Haiguang^{1,2}, SHI Jinming³, CHEN Weibo⁴

(1. College of Light Industry and Food, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China;

2. Guangdong Key Laboratory of Lingnan Specialty Food Science and Technology, Guangzhou 510225, China; 3. WENS Foodstuff Group Co. Ltd., Yunfu 527300, China 4. Jinlu Modern Agricultural Development Co. Ltd., Meizhou 514500, China)

Abstract: Cantonese-style meat products are an important part of Cantonese cuisine. Most Cantonese-style meat products taste bland, focusing on presenting the natural flavor of meat through cooking. However, globalized diet has led to a demand for improved processing technologies for traditional Cantonese-style meat products. Sensory analysis is an important and irreplaceable tool for food procedures to conduct quality control in food processing and to understand consumer demand for products. Sensory analysis-directed food processing has become a new tendency for the future development of traditional Cantonese-style meat products. This article summarizes the current status of the application of sensory analysis in the development and quality control of traditional Cantonese-style meat products. We hope that this review will further stimulate the popularization and application of sensory analysis-directed food processing in the industrial production of Cantonese-style meat products.

Keywords: sensory analysis; Cantonese-style meat; quality control; product development

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210524-153

中图分类号: TS251.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2021) 12-0064-06

引文格式:

陈乐乐, 陈嘉澍, 黄桂颖, 等. 感官分析在广式传统肉品研制与品控中的应用研究进展[J]. 肉类研究, 2021, 35(12): 64-69. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210524-153. <http://www.rlyj.net.cn>

收稿日期: 2021-05-24

基金项目: 广东省岭南特色食品科学与技术重点实验室 (2021B1212040013);

农业农村部岭南特色食品绿色加工与智能制造重点实验室 (农计财发[2021]20号);

畜禽水产加工共性关键技术研发项目 (2020KJ117); 广州市科技计划项目 (201704020029);

温氏股份科技重大项目 (WENS-2021-1-ZDZX-007)

第一作者简介: 陈乐乐 (1999—) (ORCID: 0000-0003-1972-6031), 女, 本科生, 研究方向为肉制品品质评价。

E-mail: 1029460121@qq.com

*通信作者简介: 黄桂颖 (1980—) (ORCID: 0000-0002-6411-3229), 女, 讲师, 博士, 研究方向为食品品质控制。

E-mail: hgyzhku@163.com

CHEN Lele, CHEN Jiashu, HUANG Guiying, et al. Application of sensory analysis in development and quality control of Cantonese-style traditional meat products[J]. Meat Research, 2021, 35(12): 64-69. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210524-153.
<http://www.rlyj.net.cn>

广式肉品是粤菜重要组成部分,以畜禽肉为主要原料,通过各种深加工方式形成鲜味突出、风味独特或保质期较长的肉类制品,相较于其他类型的传统食品,具有独特的滋味风味、食材搭配以及加工技术。与川菜等菜系的肉品相比,广式肉品口味清淡、用料丰富,其加工工艺通常以凸显原料肉自身所具风味为目的。广式肉品主要分为5类:腌腊制品、酱卤制品、熏烧焙烤制品、调制肉制品和干肉制品。

2020年,广东肉类总产量393.82万t,其中,猪肉产量192.42万t,禽肉产量195.27万t^[1]。随着科技与经济的快速发展,以及消费者对食品品质要求的提高,传统的广式肉品面临着食品现代化所带来的严峻考验。首先,现代加工技术在广式肉品生产中应用较少;其次,新加工技术的引进未必可以保留广式传统肉品原有的感官特色和风味;此外,在物流发达、商品流通迅速便捷的现今,食品种类趋向于多元化,广式特色肉品的领先地位面临挑战。因此,在确保食品质量与安全的前提下,生产在风味方面能够迎合现代人感官喜好的同时,还能够尽可能保留广式传统风味的肉品,是广式肉品产业未来生存和发展的必然诉求。

食品感官分析又称为感官评价或感官检验,是指依附人的眼睛、口腔、鼻子等感觉器官所产生的五感^[2](视觉、味觉、嗅觉、听觉、触觉)感知食品的质量特性,从而对食品进行全方位评定和描述的方法。现代食品感官评价通常结合数理统计方法与仪器分析^[3],对鉴定对象的质量和等级进行综合性和系统性判定。除了分析食品品质,感官评价还可用于研究顾客购买欲望、个人喜好、可接受性等心理活动,预测产品的市场销售趋势。因而,对种类繁多的广式肉品而言,在优化生产加工工艺和延长货架期的探索道路上,感官分析已经成为产品投放市场前必不可少的一个质量评价步骤。

1 广式传统肉制品的研究与发展现状

广式传统肉制品主要分为腌腊制品、酱卤制品、熏烧焙烤制品、调制肉制品和干肉制品5类,详细分类及代表产品见表1。

表1 广式传统肉品分类及代表产品^[4]

Table 1 Classification and representatives of traditional Cantonese meat products^[4]

广式肉制品	分类	代表产品
腌腊制品	腊肉类	广式腊肉
	腌制肉类	腊肠
		腊板鸭
酱卤制品	白煮肉类	白切鸡
		盐焗鸡
	酱卤肉类	澄海卤鹅
		红烧乳鸽
熏烧焙烤制品	酱卤肉类	隆江猪脚
	熏烤肉类	广式烧鸭
	烧烤肉类	广式烧鹅
调制肉制品	焙烤肉类	蜜汁叉烧
	肉丸	潮汕牛肉丸
	肉卷	潮汕牛筋丸
干肉制品	肉干	肉卷
	肉脯	五香牛肉干
		牛肉脯
		汕头猪肉脯

腌腊肉制品是广式传统肉制品的典型代表,具有腊香浓郁、风味独特的特点。由于广东潮湿、温暖的气候条件,新鲜肉品的脂肪容易被氧化,并产生不愉悦的哈败味,导致肉品感官品质与商品价值有所下降与损失。因此,在传统腌腊制品加工中通常采用添加高糖、高盐和适量的亚硝酸盐对肉品进行腌制以延长保质期以及赋予肉品特殊风味。然而,随着人们健康意识的提升,腌腊肉制品的配方开始向低糖、低盐和合成抗氧化剂组合制备方式转型。目前,各企业主要通过使用天然抑菌剂、抗氧化剂、蔬菜类亚硝酸盐替代物、脂肪替代物等添加物和改进干燥工艺技术的方法来达到延长保质期和缩短生产周期的目的^[5-12]。例如,卓献荣等^[13]发明的人工模拟腊味制作环境装置,不仅能够达到智能仿天然风干效果,还减少了环境、微生物等不良因素对腊肠制作过程的影响;张大磊等^[14]研究葡萄球菌、乳酸杆菌单独发酵和混合发酵在广式腊肠生产中的应用。工艺的改进缩短了生产周期,提高了产品质量的稳定性,促使健康绿色的低脂、低硝残留广式腌腊肉制品的高效规模化生产。

传统的酱卤肉制品具有色泽红润、富有光泽和肉香软嫩等特点,但其加工工艺多为作坊式,需要长时高温卤制,耗时、费盐。且卤水的反复使用会使肉中的油脂、蛋白质和一些可溶性物质溶进卤汤,导致在实际的

工业化生产中难以把控产品标准化和安全性。同时, 卤汤分离出的油脂难以利用, 造成浪费。因此, 应用生物技术、微胶囊技术等现代技术改良酱卤肉制品加工工艺解决上述问题。陈宇等^[15]探讨复合蛋白酶和谷氨酰胺转氨酶对潮汕卤鹅肉质的影响, 得出2种酶的最佳工艺条件, 加工所得潮汕卤鹅持水力高达90.51%。成亚斌等^[16]利用辛烯基琥珀酸淀粉钠和麦芽糊精作为复合壁材对精炼后的鸡油微胶囊化, 筛选出最佳微胶囊制作工艺参数, 提高了鸡油的利用率, 减少了环境污染。

熏烧焙烤肉制品香味浓郁、表皮色泽油亮、香酥可口, 其加工技术主要研究重点是改进传统熏烧焙烤肉制品加工工艺及配料, 减少传统烤制过程中有害物质的产生和残留, 实现产品制作过程的自动化、无害化。石金明等^[17]采用绿色制造技术对传统烤鸭的加工设备和热力场干燥加工技术工艺进行优化, 成功减少产品中有害物质的产生和生产过程中的环境污染。祝婕^[18]采用不同含量的木糖醇替代白砂糖用于蜜汁叉烧制作, 并确定最佳的腌制和去腥配方, 研制出一款低糖、可口的蜜汁叉烧。徐子昂等^[19]利用万能蒸烤箱制作蜜汁叉烧, 得出比传统炭火烤制营养保留更好的烤制工艺。

调制肉制品具有附加值高、食用方便、小容量等特点。此类产品的技术研究重点为质构调整、乳化重组、冷杀菌和功能性包装等。龙谭等^[20]将转谷氨酰胺酶添加至牛肉丸中, 得到最佳酶添加量和反应条件。靳明凯等^[21]将从玉米中提取的类黄酮应用于牛肉丸保鲜, 发现0.10%玉米类黄酮能有效抑制微生物繁殖, 且具有抗氧化、延长货架期的效果。

近年来, 由于饮食结构的改变, 消费者的肉类选择喜好从畜肉向禽肉转变, 针对禽肉加工的新工艺层出不穷, 与此同时, 为保障肉制品安全而开发的新配方也不断涌现, 如涂膜技术或天然抗氧化剂、抑菌剂^[22-25]。然而, 由于配方的改变, 现代与传统腌腊肉制品的风味存在一定差异, 研究人员尝试通过工艺改进尽可能保留传统腌腊肉制品的风味。目前没有针对广式肉制品的感官评价标准, 因此, 完善细化广式肉制品感官评价体系具有深远的意义。

2 肉品感官分析方法概述

感官评价方法可细分为差别检验法、标度和类别检验法、描述性分析检验法和情感检验法4大类。

2.1 差别检验法

差别检验法是对所需比较的2个或2个以上产品的总体感官差异或特定感官性质差异进行分析和评价, 特别适用于容易混淆的刺激、产品或者产品感官性质的分析。差别检验可分为总体差别检验和性质差别检验:

总体差别检验包括三点检验、二-三点检验、五中选二检验、“A”-“非A”检验、简单差别检验、相似检验和对照差异检验; 性质差别检验包括成对比较差异检验、逐步排序检验、简单排序检验和尺度评定方法。其中, 成对比较差异检验又可分为差别成对比较法和定向成对比较法。

差别检验法可用于肉制品原料选择、配方升级、产品优化等范畴, 确定改良前后的样品是否存在会令消费者察觉的差异。

2.2 标度和类别检验法

标度和类别检验法需要感官评价人员对2个以上样品进行评价, 判断出样品的优劣、差异的方向及大小, 还可得出样品差异的顺序并对样品进行分级、归类。此类检验法类型常有排序检验法、分类检验法、评估检验法、评分检验法、分等检验法、选择检验法和配对检验法等, 模糊数学感官评价法也是标度和类别检验法中使用最为广泛的一种方法。标度和类别检验法常用于对不同配方肉制品的品质评级和排序, 以得出最佳配方。

2.3 描述性分析检验法

描述性分析检验法要求感官评价人员对样品的某些特定特征或所有感官特征进行定性定量描述和分析, 通过检验可以得出样品的全部感官特征或各特性的强度, 能找出样品间详细的差异之处。该方法可用于定义目标产品的感官特性和为理想品质的新产品开发提供特性依据。可分为风味剖面法、质地剖面法、定量描述分析法、自由选择剖面法、系列描述分析法等。

近年来, 研究人员开发出的快速描述性分析方法包括适合项勾选(check-all-that-apply, CATA)法、适合项评级(rate-all-that-apply, RATA)法、闪现剖面(flash profiling, FP)法、Napping法、时间-强度描述分析(time-intensity descriptive analysis, TI)法、暂时性感官支配分析(temporal dominance of sensations, TDS)法等; 与传统方法相比, 这些快速分析方法简单省时, 侧重于分析消费者的态度、情绪和行为, 便于了解消费者与产品间复杂的相互作用^[26]。CATA法需要消费者在预先定义的感官术语列表中勾选他们认为能描述产品的所有感官术语, 识别消费者所感知到的产品感官属性, 描述产品间的感官差异。了解消费者偏好的最佳方法可能是将消费者数据与消费者可接受性数据相结合^[27-28]。FP法基于自由选择剖面法增加样品感官属性强度排序^[29], TI法可记录和获得一种特定属性强度随时间变化的动态变化, TDS法可同时评估多种感官属性, 并获得优势属性的时间顺序^[30-31]。Napping法常结合Ultra Flash Profiling使用, 根据产品的相似性与差异性在白纸上摆放样品, 生成感官图, 并在样品旁注明区别性的属性术语^[32]。枢轴剖析法(pivot profile, PP)通过将样品与参考物进行比

较来描述样品之间的差异^[33]。描述性分析检验法可追踪肉制品等不稳定产品的感官属性随时间的变化,包括确定货架期、包材选用等。

2.4 情感检验法

情感检验法又称为消费者测试或者接受度测试,常用于差别检验和描述性分析检验后,测量消费者对某个产品的偏爱程度或者喜爱程度。情感检验法包括偏爱检验和喜好度检验,喜好度检验中普遍使用9点快感标度,1代表非常厌恶,9代表非常喜欢。许多肉制品配方在优化后常使用情感检验法判断新产品是否为消费者接受,并选择普通消费者为感官评价人员,其结果可信度高,且方便经济。

3 感官分析在广式传统肉制品中的应用

感官分析对于广式肉制品的商业运作有导向性。人体感官对于食品品质的细微变化和差异的辨别灵敏度高于其他检验手段,并且消费者是产品品质的最终评估者,食品企业可借助感官评价分析消费者的消费情绪和反应,获得消费者数据,从而显著提高产品品质和市场成功率,感官分析在产品品质控制中的重要性显而易见。近年,产学研机构广东省岭南特色食品工程技术研究中心对感官评价方法在广式肉制品中的应用做出了优化与适用性调整,从产品感官特性出发,细化各类标准文件中较为模糊的感官描述,建立能充分体现感官特性的感官描述词。程学勋等^[34]对不同出水工艺的卤牛肉进行感官评价,在酱卤肉制品国家标准基础上,细化卤牛肉感官指标,以感官品质、色度、质构等为主要考量因素,优化出最佳出水工艺。黄小芹等^[35]探究卤制、烘干、杀菌等加工工艺对卤鸽心风味的影响,着重于鸽心的质地指标,完善和细化卤鸽心的感官评价指标和描述词,对风味、质感、色泽等7个指标进行感官评价,得到最佳工艺条件。黄桂颖等^[36]采用感官评价导向优化菊芋鸽子汤料液比等工艺参数,通过雷达图清晰、直观地展现鸽子汤风味差异。李柳冰等^[37]建立适合用于鸽汤的感官评价描述词,运用10分制对不同前处理方式的鸽汤进行感官评分,辨别不同前处理方式鸽汤的风味差异。

3.1 标度和类别检验法在广式传统肉制品中的应用

李应兰等^[38]采用模糊数学感官评价法研究黄花菜粉添加量对牛肉丸品质的影响,在消费者感官评价标准下得到在牛肉丸中的黄花菜粉最佳添加量。苏博等^[39]在复配亲水胶体对牛肉丸品质特性影响的研究中同样采用模糊数学方法对感官评价结果进行处理。李冉冉等^[40]利用模糊数学中的模糊二元对比决策和专家咨询法确定广式叉烧包代表性感官指标及其排序、权重分配,建立能清楚区分广式叉烧包优劣的感官评价体系。模糊数学感官

评价法在广式肉制品中应用广泛,能够清晰区分出不同配比添加物肉制品各感官指标的优劣程度,在肉制品配方改良中能够将界限模糊的肉制品因素定量化,使模糊问题数学化,快速客观地找出最优配方。徐勇等^[41]采用排序检验法对添加VE和VC抑制广式腊肠脂肪氧化引起的色泽变化进行感官评定,得出VC和VE结合使用对广式腊肠有较好的护色作用。采用排序检验、评分检验和分类检验等方法时,所得数据一般是顺序数字或等距数字,常使用秩和法进行人工计算,但由于计算方法本身保守或人为误差的问题,易导致结果准确性下降,并对肉制品加工导向造成偏差。为解决这一问题,广式肉制品在使用此方法时,可使用受试者工作特征曲线法测定样品的R指数,以更加充分地展现样品间差异的显著性^[42]。

3.2 描述性分析检验法在广式传统肉制品中的应用

殷俊等^[43]采用质地剖面法对潮州牛肉丸进行质构特性评定,同时与质构仪剪切力和穿刺模式测定结果比较,经评定得出除感官紧密性外,硬度、弹性、多汁性、易嚼性4种主要感官特性的评分标准,并构建出预测感官质地指标的高精准模型。钱敏等^[44]使用定量描述性分析和双盲法对5种红烧乳鸽进行综合感官评分,并按照总分赋予产品等级。董洋等^[45]分别对白切鸡的气味、滋味、外观、质地进行描述性分析,同时运用9分制评分成功构建了白切鸡感官评定标准,并得出白切鸡总体感官特征。朱南新^[46]采用质地剖面法对3种市售盐焗鸡腿进行质地分析。Xu Yuan等^[47]对白切鸡皮、胸、腿、头、臀5个部位的风味差异进行研究,使用CATA、RATA法以及9点快感喜好性测试描述感官特征及强度,并获得白切鸡每个部位的消费者情绪反应与可接受程度。结果显示,鸡胸肉具有较好的感官结果,并能给人以愉快的感觉。

传统的描述性分析检验法,如质地剖面法、定量描述分析法等为食品感官领域中主要的质量特征的评价方法,虽然应用广泛但较为复杂、耗时长,并且对感官评价人员的理解能力以及描述能力要求高,其要求感官评价人员须明确广式肉制品的定义,对肉类食品特征风味熟悉,具备广式肉制品评价能力;而CATA、RATA、FP等快速描述性分析方法省时便捷,感官评价人员无需经过系统培训,人力成本低。传统的描述性分析检验法和快速描述性分析方法结合使用可能成为未来的趋势。

3.3 情感检验法在广式传统肉制品中的应用

徐渊等^[48]比较麻黄、土二、黄油3个品种鸡的食用品质,选择食用品质较好的麻黄鸡,基于9点快感标度对麻黄白切鸡的鸡腿和鸡胸肉进行喜好度检验,结果显示,消费者更偏爱鸡胸肉部位。Wang Xuping等^[49]探讨新鲜和干燥金针菇对广式腊肠感官特性的影响,采用9点喜好度量表进行喜好度测试,得出添加2.5%干燥金针菇的广式腊肠气味、滋味、总体接受度均为得分最高。

情感检验法不仅可以反映消费者对广式肉制品的偏爱、喜爱程度，还可以测试产品是否能够满足市场需求。情感检验法不同于其他感官评价方法，由于个人主观偏见性强，结果的真实性更容易受到影响，因此，选取具有代表性的消费者作为感官评价人员所取得的结果更符合事实。比如，对广式肉制品进行情感检验时，应选择日常有食用广式肉制品习惯的消费者作为感官评价人员，若选择饮食差异较大地区的消费者，评价结果误差会很大。

近年来不同感官评价方法在广式肉制品研究中的应用情况见表2。

表2 食品感官评价在广式传统肉制品加工与贮藏中的应用
Table 2 Application of food sensory evaluation in processing and storage of Cantonese traditional meat products

肉制品名称	评价目标	感官评价方法	操作步骤	评价结果	参考文献
牛肉丸	制备消费者喜爱的黄花菜牛肉丸	模糊数学感官评价法	1) 建立组织状态、色泽、滋味、弹性的因素集和“优、良、一般”的得分集，并得到各因素权重分数；2) 对黄花菜粉添加量牛肉丸各因素指标逐一评分；3) 对所得模糊矩阵计算后，遵循最大隶属原则，得到最优添加量黄花菜牛肉丸	黄花菜粉添加量20%的牛肉丸感官得分最高	[38]
广式腊肠	使用VE和VC抑制广式腊肠脂肪氧化引起的色泽变化	排序检验法	1) 感官评价员根据对产品色泽的喜好，由差到好进行排序，对应于秩次1、2、3、4；2) 感官评价周期为10周，每周评价1次，最后统计秩和R；3) 根据Friedman检验和Kramer检验法判断产品间差异是否显著并分组	VC和VE结合组对广式腊肠有较好的护色作用	[41]
潮州牛肉丸	感官评价法与质构仪结合使用评价潮州牛肉丸质构特性	质地剖面法	1) 利用奶油、奶酪等参照物使感官评价员对质地指标强度主观尺度标准化；2) 使用0~15点标尺对感官质地指标（硬度、弹性、紧密性、多汁性、易嚼性）评分；3) 用质构仪分别采用质构剖面分析、剪切力及穿刺模式测定，同时与感官评分结果比较，进行逐步回归分析	构建出以质构仪测试参数为自变量，感官质地指标为因变量的高精度预测模型	[43]
红烧乳鸽	比较5种红烧乳鸽的感官品质优劣	定量描述分析法	1) 对5种红烧乳鸽进行色泽（20分）、香气（20分）、口感（35分）、滋味（25分）方面的综合感官评分；2) 按照总分赋予产品“好”“较好”“一般”“差”的等级	得出5种红烧乳鸽的感官品质等级	[44]
白切鸡	确定消费者最喜爱的白切鸡部位	喜好度检验	对麻黄白切鸡的鸡腿和鸡胸2个部位使用9点喜好度量表打分，评价样品的整体可接受性	消费者更偏爱多汁鲜嫩、有嚼劲的鸡胸肉部位	[48]

3 结 语

综上所述，应用于广式传统肉制品中的感官评价方法主要有模糊数学感官评价法、质地剖面法和喜好度检验等，这些感官分析方法对广式肉制品的加工工艺优化以及延长贮藏期等具有重要贡献。但是，广式肉品感官评价目前尚缺少一套系统、完整的快速描述分析体系，以及据此体系建立的评价标准；另外，随着工艺的革新，部分现代化食品，如分子料理型肉产品、新型速冻肉制品、人造肉等新型肉制品也将逐渐进入广式肉制品市场，健康观念的改变也会促使消费群体感官评价需求

变化，此类产品的快速描述分析体系也亟待解决。近年来，CATA、RATA、FP、Napping、PP等快速描述性分析方法广泛应用于食品加工，既可以对消费市场进行预测，又可以控制引导研发方向。因此，系统、完整、快速的感官导向型生产方式将会成为未来广式肉制品研发的新趋势。

参考文献：

- [1] 广东省统计局. 2020年广东国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2021-03-01) [2021-05-24]. http://stats.gd.gov.cn/tjgb/content/post_3232254.html.
- [2] 刘金福. 基于“五感”体验的产品包装设计研究[J]. 工业设计, 2020, 16(12): 66-67. DOI:10.3969/j.issn.1672-7053.2020.12.033.
- [3] 董丽, 刘登勇, 谭阳, 等. 肉制品食用品质评价方法研究进展[J]. 肉类研究, 2014, 28(4): 32-37.
- [4] 肖更生, 陈卫东, 唐道邦. 香辛料在粤式传统肉制品加工中的作用及应用现状[J]. 广东农业科学, 2006, 31(11): 19-21. DOI:10.16768/j.issn.1004-874x.2006.11.006.
- [5] 陈志宏, 陈静, 张余, 等. 青、红花椒提取物对腊肠质量特性的影响[J]. 中国调味品, 2018, 43(11): 48-54. DOI:10.3969/j.issn.1000-9973.2018.11.009.
- [6] 刘文营, 乔晓玲, 成晓瑜, 等. 天然抗氧化剂对广式腊肠感官品质及挥发性风味物质的影响[J]. 中国食品学报, 2019, 19(2): 206-215. DOI:10.16429/j.1009-7848.2019.02.026.
- [7] 黄智, 郭善广, 陈明造, 等. 添加蒜泥对广式腊肠品质的影响[J]. 食品工业科技, 2018, 39(10): 12-16; 21. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2018.10.003.
- [8] 刘彩虹. 发酵芹菜粉替代亚硝酸盐在亚硝化反应体系及腌肉制品中的作用效果研究[D]. 天津: 天津农学院, 2015: 25-37.
- [9] 钱敏, 白卫东, 刘晓艳, 等. 脂肪替代物对广式腊肠性能的影响[J]. 食品与发酵工业, 2016, 42(3): 125-130. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.201603022.
- [10] 黄爱兰. 中式腊肠的品质改良及荸荠香肠的研制[D]. 蚌埠: 安徽科技学院, 2016: 27-34.
- [11] 曾晓房, 白卫东, 黄桂颖, 等. 热风干燥工艺对广式腊肠质构的影响[J]. 现代食品科技, 2010, 26(10): 1052-1056. DOI:10.3969/j.issn.1673-9078.2010.10.005.
- [12] 林婷婷, 曾晓房, 董华发, 等. 不同方式干燥广式腊肠的干燥模型及品质特性研究[J]. 食品与机械, 2020, 36(2): 42-47; 88. DOI:10.13652/j.issn.1003-5788.2020.02.008.
- [13] 卓献荣, 陈嘉澍, 李金成. 一种腊味制作环境模拟装置: CN201420212895.0[P]. 2014-10-29.
- [14] 张大磊, 程伟伟, 李杰峰, 等. 接种葡萄球菌和微球菌提高广式腊肠贮藏期间氧化稳定性的研究[J]. 现代食品科技, 2016, 32(1): 218-223; 28. DOI:10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.1.034.
- [15] 陈宇, 郭卓钊, 郭美媛, 等. 复合蛋白酶在卤鹅类潮式卤水生产中的应用[J]. 现代食品科技, 2012, 28(8): 1025-1027. DOI:10.13982/j.mfst.1673-9078.2012.08.035.
- [16] 成亚斌, 黄凯信, 宋贤良, 等. 响应面试验优化盐焗鸡卤汁分离鸡油微胶囊化工艺[J]. 食品科学, 2015, 36(14): 39-43. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201514008.
- [17] 石金明, 王园, 彭增起, 等. 基于绿色制造技术的烤鸭品质特性与安全性研究[J]. 食品科学, 2014, 35(23): 274-278. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201423053.
- [18] 祝妮. 低糖蜜汁叉烧肉休闲食品的加工工艺研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2016: 6-28.



- [19] 徐子昂, 司明志, 朱兆威, 等. 基于万能蒸烤箱的叉烧肉制熟工艺研究[J]. 美食研究, 2019, 36(3): 45-48. DOI:10.3969/j.issn.1009-4717.2019.03.009.
- [20] 龙谭, 夏延斌, 于丽, 等. 转谷氨酰胺酶对牛肉丸质构特性的影响[J]. 食品与机械, 2014, 30(1): 29-33. DOI:10.3969/j.issn.1003-5788.2014.01.006.
- [21] 靳明凯, 杨文平, 赵芳芳, 等. 黄玉米粗类黄酮在牛肉丸保鲜中的应用[J]. 食品工业科技, 2019, 40(23): 278-282. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2019.23.045.
- [22] 曹媛媛, 周佳, 艾民珉, 等. 仙草提取物对猪肉脯贮藏期间品质的影响[J]. 肉类研究, 2020, 34(11): 45-51. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20200831-211.
- [23] 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]. 轻工学报, 2015(1): 1-5. DOI:10.3969/j.issn.2095-476X.2015.01.001.
- [24] 阳晖, 苏泽平, 郭善广, 等. 仙草胶/酪蛋白复合膜对冷却猪肉保鲜效果的影响[J]. 现代食品科技, 2016, 32(5): 167-172. DOI:10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.5.026.
- [25] 侯芹, 李书文, 王艳, 等. 花椒提取物对调理猪肉饼冷藏期间品质的影响研究[J]. 食品工业科技, 2018, 39(10): 285-291; 297. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2018.10.053.
- [26] RUIZ-CAPILLAS C, HERRERO A M, PINTADO T, et al. Sensory analysis and consumer research in new products development[J]. Foods, 2021, 10(3): 429-444. DOI:10.3390/FOODS10030582.
- [27] BELDARRAIN L R, ETAIO I, MORÁN L, et al. Effect of ageing time on consumer preference and sensory description of foal meat[J]. Food Research International, 2020, 129: 108871. DOI:10.1016/j.foodres.2019.108871.
- [28] YIN Wenting, WASHINGTON M, MA Xueting, et al. Consumer acceptability and sensory profiling of sesame oils obtained from different processes[J]. Grain & Oil Science and Technology, 2020, 3(2): 39-48. DOI:10.1016/j.gaost.2020.04.001.
- [29] 杨洋, 索化夷, 王洪伟. Flash Profile法在豆豉感官评价中的应用[J]. 中国酿造, 2020, 39(6): 181-184. DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2020.06.034.
- [30] 张宇, 孙波, 马艺荧, 等. 利用TDS法研究保藏时间对辣白菜感官品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(11): 83-88. DOI:10.3969/j.issn.1005-6521.2019.11.015.
- [31] LORIDO L, ESTÉVEZ M, VENTANAS S. Fast and dynamic descriptive techniques (Flash Profile, Time-intensity and Temporal Dominance of Sensations) for sensory characterization of dry-cured loins[J]. Meat Science, 2018, 145: 154-162. DOI:10.1016/j.meatsci.2018.06.028.
- [32] GONZÁLEZ-MOHÍNO A, ANTEQUERA T, PÉREZ-PALACIOS T, et al. Napping combined with ultra-flash profile (UFP) methodology for sensory assessment of cod and pork subjected to different cooking methods and conditions[J]. European Food Research and Technology, 2019, 245(10): 2221-2231. DOI:10.1007/s00217-019-03309-w.
- [33] RIOS-MERA J D, SALDAÑA E, CRUZADO-BRAVO M L M, et al. Reducing the sodium content without modifying the quality of beef burgers by adding micronized salt[J]. Food Research International, 2019, 121: 288-295. DOI:10.1016/j.foodres.2019.03.044.
- [34] 程学勋, 刘巧瑜, 陈海光, 等. 出水工艺对卤牛肉品质的影响[J]. 轻工科技, 2019, 35(10): 28-30; 86.
- [35] 黄小芹, 陈海光, 刘巧瑜, 等. 休闲卤鸽心制品的研制[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(6): 131-133. DOI:10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2020.06.048.
- [36] 黄桂颖, 黄晓莹, 陈俊文, 等. 菊芋鸽子汤的炖制工艺优化及其成分分析[J]. 中国调味品, 2018, 43(11): 98-102; 112. DOI:10.3969/j.issn.1000-9973.2018.11.019.
- [37] 李柳冰, 林婷婷, 曾晓房, 等. 前处理方式对鸽汤品质及风味的影响[J]. 食品工业科技, 2021, 42(11): 15-22. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2020070250.
- [38] 李应兰, 李海峰, 贺晓光, 等. 基于模糊数学感官评价法研究黄花菜粉添加量对牛肉丸品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2021, 47(5): 112-119. DOI:10.13995/j.cnki.11-1802/ts.025466.
- [39] 苏博, 聂乾忠, 石秀清. 复配亲水胶体对牛肉丸品质特性的影响[J]. 食品与机械, 2015, 31(2): 32-37. DOI:10.13652/j.issn.1003-5788.2015.02.007.
- [40] 李冉冉, 阮征, 李汴生, 等. 基于模糊数学的广式叉烧包感官评价体系构建[J]. 食品工业科技, 2014, 35(24): 118-122. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2014.24.016.
- [41] 徐勇, 梁丽敏, 李春荣, 等. 维生素C和维生素E在广式腊肠中的应用研究[J]. 食品工业科技, 2007, 28(11): 191-192. DOI:10.3969/j.issn.1002-0306.2007.11.063.
- [42] 李明, 杨波涛, 曹文明, 等. ROC曲线法在花生酱感官评定中的应用[J]. 粮油加工, 2009, 39(3): 129-131.
- [43] 殷俊, 李汴生. 潮州牛肉丸质构的感官评定与仪器分析[J]. 食品科技, 2012, 37(5): 112-116. DOI:10.13684/j.cnki.spkj.2012.05.043.
- [44] 钱敏, 赵文红, 周冠峰, 等. 全二维气相色谱-飞行时间质谱解析红烧乳鸽的挥发性组分[J]. 现代食品科技, 2020, 36(5): 243-251. DOI:10.13982/j.mfst.1673-9078.2020.5.033.
- [45] 董洋, 李文成, 李鸣, 等. 白切鸡食用品质评定方法研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(1): 204-208. DOI:10.3969/j.issn.2095-0381.2019.01.034.
- [46] 朱南新. 盐焗鸡肉质改善方法研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2013: 11-23.
- [47] XU Yuan, CHEN Yanping, DENG Shaolin, et al. Application of sensory evaluation, GC-ToF-MS, and E-nose to discriminate the flavor differences among five distinct parts of the Chinese blanched chicken[J]. Food Research International, 2020, 137: 109669. DOI:10.1016/j.foodres.2020.109669.
- [48] 徐渊, 韩敏义, 陈艳萍, 等. 三个品种白切鸡食用品质评价[J]. 食品工业科技, 2021, 42(1): 89-95. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2020050025.
- [49] WANG Xuping, XU Mingying, CHENG Jingrong, et al. Effect of *Flammulina velutipes* on the physicochemical and sensory characteristics of Cantonese sausages[J]. Meat Science, 2019, 154: 22-28. DOI:10.1016/j.meatsci.2019.04.003.