



畜禽汤类产品加工技术研究进展

于美娟^{1,2}, 马美湖^{1,2}, 李高阳²

(1. 华中农业大学食品科学技术学院, 湖北 武汉 430070; 2. 湖南省农产品加工研究所, 湖南 长沙 410125)

摘要: 综述国内外畜禽汤类产品加工技术研究情况, 主要介绍畜禽汤类产品的营养及食疗功效、风味、加工工艺及影响汤品质的主要工艺, 并简要分析畜禽汤类产品加工的发展趋势, 旨在为开发畜禽营养汤系列产品提供参考。

关键词: 畜禽汤; 营养; 风味; 加工工艺

Research Progress of Processing Technologies for Livestock and Poultry Soup

YU Mei-juan^{1,2}, MA Mei-hu^{1,2}, LI Gao-yang²

(1. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Institute of Hunan Agricultural Product Processing, Changsha 410125, China)

Abstract: In this paper, we review the current status of research on processing technologies for livestock and poultry soup at home and abroad. Our review is mainly concentrated on nutrient composition, dietary function, flavor, processing technology and key processing procedures that affect the quality of soup. In addition, future trends of the industry are briefly discussed. We hope that this paper can provide references for further development of the industry.

Key words: livestock and poultry soup; nutrition; flavor; processing technology

中图分类号: TS251.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)12-0061-06

汤在人们膳食中有着重要的作用, 在我国, 有“无汤不成席”之说, 并且在三千年汤文化的历史积淀中, 各地都形成了独具特色的汤, 如湖南湖北的煨汤、江西的瓦罐汤、四川的酸辣汤、山东的羊肉汤、广东的“老火靓汤”等。

目前, 市场中的汤产品大致分为三代, 第一代(19世纪末发展的)以复配浓缩汤为主的, 如浓缩的猪骨汤、鸡汤; 第二代产品(20世纪末发展的)以真空冷冻干燥冲调汤为主的, 如蛋花汤、紫菜汤等; 第三代(2007年发展的)成品汤, 以营养为主的, 但目前还没有在市场大面积推广。为了保证汤的鲜美和营养, 一般采用动物性原料进行制作, 本文就畜禽汤类产品的营养特性、风味、加工工艺及影响其品质的主要工艺进行总结概括, 旨在为开发畜禽营养汤系列产品提供参考依据。

1 畜禽汤类产品市场前景

1.1 畜禽汤类产品营养

在煮制过程中, 经过一定时间的扩散、渗透, 骨和肉中物质受水解、空气氧化和热分解等作用, 糖和

蛋白质部分降解, 蛋白质、脂肪、矿物质等溶入水中形成了一定汤汁, 所以汤不仅具有鲜美的味道, 还含有丰富的易被人体吸收和利用的短肽和游离氨基酸、骨胶类物质、维生素以及矿质元素等水溶性营养成分^[1-2]。同时, 汤中还含有大量的水分及一定量的脂肪和糖类, 可为人体补充水分、提供能量, 促进消化, 维持肌体健康^[3]。由于这些成分的存在, 使汤在调味时赋予食品以复杂的味道, 给食品以浓厚味, 补足食品材料不足的味道, 具有特殊的香味, 加入食品中产生柔和的风味。

国外学者对汤的主要成分含量进行研究及测定。如Taylor等^[4]提取了高汤中的5'-核苷成分, 并利用HPLC进行了其含量的测定; 1995年, Ajlouni等^[5]提取了高汤中的可溶性糖成分, 并利用HPLC测定了其含量; Kantha等^[6]利用HPLC测定商品罐头汤及其天然肉类提取物中肌肽的含量, 结果表明肌肽是这些汤中的主要成分。

国内学者的研究主要集中于猪骨汤和鸡汤的营养变化以及不同工艺对其汤的营养成分含量变化规律的影响, 如杨铭铎等^[7]对猪骨水解液的游离氨基酸、呈味核

收稿日期: 2011-11-23

作者简介: 于美娟(1976—), 女, 副研究员, 硕士, 主要从事动物源性食品研究开发及食品检测分析。

E-mail: yumeijuan761219@sina.com

昔酸、矿物质等营养成分进行分析研究；张小强等^[8]按传统工艺制备鸡汤，对固始鸡汤的主要营养成分进行分析，结果表明：鸡汤中粗蛋白质含量为0.61%，氨基酸种类齐全但含量不平衡，4种鲜味氨基酸总量为5.83%（占干样百分比）。另外鸡汤中含有74.223%的不饱和脂肪酸；李丹^[9]对固始鸡鸡汤常规营养成分进行了测定，发现其蛋白质、脂肪和无机盐分别占干物质的58%、11%和19%；赵钊等^[10]研究发现骨汤中镁、钾和铁等矿物元素比无骨汤中的有显著性升高趋势；瞿明勇^[11]对原料鸡和鸡汤中的氨基酸进行分析，发现尽管原料肉和汤中都含有17种氨基酸，但汤中主要以谷氨酸为主，达到19%以上，而原料肉以谷氨酸和甘氨酸为主，达15%。其他氨基酸的含量也有不同；李小华等^[12]对猪排骨汤中蛋白质溶出率进行研究，发现用不同的烹饪方式所得蛋白质溶出率有所不同；陈宇丹等^[13]分析鸡汤在不同熬汤时间内其主要营养浸出物质含量的变化规律。结果表明：熬汤时间对鸡汤中主要营养成分浸出有显著影响（ $P < 0.05$ ）；熬制4h后，含氮总物质、游离氨基酸及必需氨基酸的浸出率趋于平衡，其中必需氨基酸在4h达 $(48.929 \pm 0.644)\text{mg}/100\text{mL}$ ；鸡汤中的还原糖呈下降趋势，汤中风味氨基酸含量4h达到最高，不饱和脂肪酸的含量在4h达到最大，为61.545%，熬煮时间过长会影响鸡汤的鲜味。也有研究证明了随着加热时间的增加，鸡汤中的总氮、羟脯氨酸、胶质以及磷的含量增高，但对钙的含量没有影响^[14]。陆路等^[15]乌鸡汤蛋白质含量及蛋白质相对分子质量分布区间进行研究，在煲汤5h后含有 $12.7\text{mg}/\text{mL}$ ，小分子蛋白质含量仅占汤中总蛋白质的20.34%。

1.2 食疗功效

我国中医理论上认为母鸡汤中的某些特殊养分，可加快咽喉部及支气管粘膜内的血液循环，并增强其黏液分泌，及时帮助清除呼吸道病毒，起到缓解咳嗽、咽干、喉痛等症状；骨汤中的胶原蛋白等特殊成分可疏通微循环，从而能改善身体各部分老化症状^[1]。汤中的肌肽具有抗高血压活性，舒张血管缓解高血压等疾病症状的功效^[16-17]，也具有有效保持胃的完整性及其自然保护机制，起到预防溃疡的作用^[18]；另外，也有研究发现肌肽具有消炎、增强机体免疫力及降低血小板凝聚，加速伤口愈合等功效^[19]，同时还具有抗氧化活性等特征^[20-21]。

随着现代高科技手段发展，鸡汤的食疗作用也得到大量的科学证实。如Saketkhuo等^[22]研究得出喝鸡汤可以缓解鼻塞和流鼻涕的症状；Rosner^[23]研究证实鸡汤中可能含有药用活性物质，具有抑制体内肺炎链球菌的生长，从而有利于治疗哮喘等呼吸道疾病。美国医学博士Rennard等^[24]对鸡汤在减轻炎症方面的影响进行研

究，发现阻止了嗜中性粒细胞活动的活性成分出现在鸡汤的非微粒成分上。Yamano等^[25]对老鼠颅骨内注射2-脱氧-D-葡萄糖，使其产生高血糖症，然后再灌喂5%鸡汁溶液并与空白组比较的研究发现鸡汁可减轻因注射2-脱氧-D-葡萄糖引起的高血糖症。

畜禽汤不仅在食疗上有一定的作用，在其他方面也有一定的功效。如鸡汤有着振奋精神，治疗抑郁症的功效，研究表明，加入上等调料的鸡汤能够促进体内去甲肾上腺素分泌，此种激素可以振奋人的精神，消除疲劳^[26]。

2 畜禽汤类产品加工工艺研究进展

2.1 传统工艺的现代化改造

因为采用适宜的工艺可以烹制出营养价值高的汤产品，为了得到高质量的产品并能进行工业化生产，各国学者利用现代食品加工技术，对其传统加工工艺进行大量的研究和改进。如李小华等^[27]以排骨蛋白质溶出率为指标，通过单因素试验及正交试验优化排骨汤煮制的工艺条件；岳馨钰^[28]以加热时间、加盐量、原料及加热火候等主要加工工艺对瓦罐鸡汤主要营养成分的影响进行研究；周升扬^[14]比较了不同加热时间（1、2、3h）和鸡肉不同的部位（胴体、胸架、骨屑）对鸡汤中钙、磷、胶质等含量的影响，发现随着加热时间的增加，鸡汤中胶质、磷的含量增加，但原料类型和加热时间对汤中的钙无影响。廖洪波等^[29]提出加入蛋白酶作为嫩化剂可加快鸡肉的嫩化，同时还提出加入占鸡肉质量0.02%的蔗糖脂肪酸酯+单甘酯（两者质量比为8:2）的混合乳化剂可解决油脂凝固问题，这为传统鸡汤的工业化生产提供一定的理论依据。张亮子等^[30]研究了前处理方式对鸡汤体系营养成分及蛋白质消化等特性的影响，为鸡汤工业化生产提供参数。另外，Llorach等^[31]向原鸡汤中添加富含多酚的果蔬汁（朝鲜梨汁、生菜汁、花椰菜汁）来制备功能性鸡汤，发现可改善鸡汤的色泽和风味。

冯希等^[32]以料水比、不同前处理方式、加盐时间点和灭菌方式等主要工艺对排骨莲藕汤感官品质和营养成分的相关性进行研究。孙晓明等^[33]把传统熬煮、逆浓度熬煮、高压熬煮和酶解等工艺进行组合研究。结果表明：与传统工艺相比，组合工艺的蛋白质回收率大大提高，骨肉渣先高压再进行酶解对蛋白质回收率的提高更有利。

2.2 酶解技术在畜禽汤类产品加工中的应用

蛋白质的酶解作用主要是指酶作用于蛋白质的肽键上，使其水解，并逐渐降解为多肽、小分子肽直到游离氨基酸等。而且内切蛋白酶可以将蛋白质从肽链中部切断，外切蛋白酶可以将蛋白质从肽链氨基末端切断，



这就使得蛋白质在一定水解度下的定向水解,并成为不同风味的前体物质。如张士康等^[34]在传统的高汤熬制过程中引进现代生物工程技术——酶解技术,发现在高汤的产业化生产中引进酶解工艺对提高原料蛋白质的利用、降低生产成本是十分可行的。李小华等^[12]研究也发现酶法制汤工艺明显优于传统瓦罐煲汤法、压力锅炖汤法,其能耗少,操作条件温和,排骨蛋白质水解率高。木瓜蛋白酶水解液没有苦味,色泽金黄,具有浓郁的排骨汤香味。卢雪华等^[35]采用复合蛋白酶和风味蛋白酶的质量混合比例为1:4,酶用量300mg,酶解温度60℃,酶解4h时的方法对鸡骨制汤的工艺进行了研究,得出鸡骨汤中可溶性固形物含量最高。孙晓明等^[33]将传统熬煮、高压熬煮和酶解等工艺进行组合研究,发现其中以文火→高压→酶解工艺蛋白质溶出率最佳,蛋白质回收率达76.55%。马俪珍等^[36]研究了不同酶解方式对羊骨汤成分的影响,发现不同酶对其不同营养成分影响有所不同。

也有研究表明,木瓜蛋白酶可催化蛋白质中由赖氨酸、精氨酸、苯丙氨酸、甘氨酸等7种氨基酸构成的肽键断裂,对动物肉的纤维蛋白和胶原蛋白起到水解和断裂作用,水解后非蛋白氮含量增加,小肽等含量也增加^[37-39]。如魏秋霞^[40]采用木瓜蛋白酶对骨汤进行酶解,发现酶解骨汤风味均高于原汤,且氨基酸总含量是原汤的两倍,其酶解骨汤蛋白质水解指数为 $(4.64 \pm 0.07)\%$,大于原汤 $(1.97 \pm 0.008)\%$,并且骨汤在气味、口味、可接受性等综合感官评价得分及各指标评价得分均高于未酶解骨汤,且差异显著,这是因为蛋白酶水解产生了较多氨基酸,肽类风味物质;而廖洪波等^[29]选用0.025%木瓜蛋白酶和0.025%酸性蛋白酶均能够达到产品肉质细嫩,汤汁鲜美浓郁的效果,这是因为两种不同蛋白酶水解产生的肽和氨基酸的种类比单一酶解多,而两种酶的用量也比单一酶解时的量小,所以能够既达到嫩化效果,又促进风味在短时间里形成。

2.3 影响畜禽汤品质的主要工艺

2.3.1 原材料及料水比

制汤的原料是影响汤汁质量的重要因素。不同的汤汁对原料的品种、部位、新鲜度都有严格的要求。原料中可溶性呈味物质含量越高,浓度梯度越大,浸出的推动力就越大,浸出速度就越快,在一定时间内,得到的汤汁就越浓。熬汤原料中鸡中的蛋白质黏度比猪、牛中的高,而肉中的蛋白质组成性质和骨头中的也不同,不同的蛋白质在热溶解或分解是不一样的^[41-42],与牛脂肪相比,猪脂肪和羊脂肪各自对肉味的贡献和影响更大^[43]。魏秋霞等^[44]考察了原辅材料对牦牛骨浓缩汤品质的影响。结果表明,优质牦牛骨浓缩汤的生产以腿

骨为最佳原料选择;基本配方确定为:鸡、鸭、猪肚,其量以每500g牦牛骨搭配3种配料各60~80g为宜;为了提高骨汤钙营养价值且不影响骨汤风味,煮制时按每500g牦牛骨加入1.5~6.0mL食用醋为宜;陈宇丹等^[45]分析不同鸡品种在熬汤时间中的蛋白浸出物、氨基酸组成、脂肪酸相对含量及感官品质。结果表明,相同的熬煮时间(4h)里,三黄优质鸡汤的粗蛋白、总氮含量最丰富,必需氨基酸含量最高,达 (76.190 ± 0.886) mg/100mL,是三黄老母鸡的1.36倍,是清远麻鸡的1.58倍;三黄老母鸡汤的不饱和脂肪酸相对含量最高,清远麻鸡汤的必需脂肪酸相对含量最高;从色泽、滋味、香味、形态、浮油5个感官品质上分析,清远麻鸡、老母鸡汤要优于三黄优质鸡。

不同料水比对汤有一定的影响,主要是浓度扩散问题,由于理论上料水比越大内容物更容易溶出则提取率越高,但加水过多,汤汁中可溶性固形物、氨基酸态氮、钙和铁的浓度降低,汤的浓度太稀,作为商品,仍需要浓缩,耗能大;水分过少则不利于原料中的营养物质和风味成分浸出,绝对浸出并不高,制汤过程中,各成分的浓度变化呈阶段性,这与原料的化学成份及制汤工艺有关^[46]。

2.3.2 热处理和烹调方式

原料中最终内部温度和采用不同的烹调方式对挥发性和非挥发性化合物的形成及其稳定性具有显著影响,尤其对其羰基类化合物和含硫类化合物影响明显,从而影响其产品的风味^[47]。Farmer^[48]发现未不同的烹调温度带来一定的风味差异,包裹的肉在加热时有更浓的风味,炉温的增加也会导致风味物质的增加。Joseph等^[49]考察肉中最终内部温度对其各品种鸡风味物质的影响时发现温度从65℃上升至80℃,风味逐渐增加,但当温度达到85℃时有轻微下降。传统烹调与微波炉相比,传统烹调方式会产生更加宜人的风味,其原因可能是因为微波炉中热空气的缺乏抑制了美拉德的褐变反应。高压状态下胶原蛋白变性程度高,蛋白质与脂肪的乳化作用受到限制^[44];高温会造成芳香成分的分解和促进挥发性成分的逸出,而密封状态下的隔氧环境不利于脂肪的热氧化降解等反应生成香气物质^[43];对牦牛骨汤挥发性成分的检测表明,高压检测出10种,而常压检测出15种^[40]。李小华等^[12]以排骨蛋白质溶出率为指标,发现:传统瓦罐煲汤法的骨水比例1:6(m/V),煮沸后恒温120min,蛋白质的溶出率为19.73%。而压力锅炖汤法的压力0.10MPa,骨水比例1:3(m/V),煮制180min,蛋白质的溶出率达52.82%。但有研究表明,高压对牛肉中氨基酸含量没有影响,这可能是与牛肉和骨中蛋白质种类不同有关^[50]。



在不影响汤品质的同时, 高温可缩短汤的制作时间, 这是因为高温可促进原料中蛋白质和骨质的水解, 加快汤风味的形成。如张小强^[51]以不同的热处理与传统方法制备的鸡汤比较, 发现传统鸡汤中蛋白质含量占干物质的 58.1%, 不同热处理下的鸡汤中蛋白质含量最小值为 2.479g/100mL, 两者差异显著。

2.3.3 杀菌与贮藏保鲜

由于畜禽汤营养成分丰富、水分活度高, 在产品的贮藏、运输和销售过程中极易因微生物的大量增殖而导致产品的腐败变质, 从而不利于实现产品的长途运输和长期保藏, 如何控制其产品中微生物的污染、保证产品的质量安全已成畜禽汤加工中迫切需要解决的问题。如万荣娥等^[52]以猪直排为原料, 采用高压四段法制作排骨汤, 于 4℃ 贮藏, 研究贮藏过程排骨汤体系营养成分、TVB-N、菌落总数和蛋白质消化特性, 结果表明, 排骨汤的贮藏伴随了多种生物化学变化。

有研究者对其产品进行速冻冷贮研究并与传统工艺进行比较, 如 Gadekar 等^[53]研究发现包装鸡汤在常温下货架期是 9d, 但在 4℃ 进行冷贮, 可达 12d, 而在 -18℃ 条件下贮藏可保存 90d, 并且也没有发现大肠杆菌和嗜冷菌, 汤的外观和气味都正常; 也有研究以真空高温热包装封口在沸水中杀菌 15~30min 后迅速冷却入库冷藏改良传统冷包工艺时, 发现传统冷包装在贮藏的第 4 天即出现分层, 产生异味、颜色加深和口感变得不可接受, 而改良方法在第 18 天才出现相同的现象, 传统工艺生产的农夫鸡汤在第 4 天检出大肠杆菌, 而改良工艺整个贮藏期末检出大肠杆菌, 在相同的贮藏期, 菌落总数显著少于传统工艺生产的农夫鸡汤。延长农夫鸡汤的保质期具有显著的作用, 这对于农夫鸡汤的大批量生产、贮藏、运输、销售具有重要的意义^[54]。

传统热杀菌虽可杀死微生物、钝化酶活、改善食品品质和特性, 但同时也会不同程度地破坏一些热敏性物料, 因此, 冷杀菌技术越来越受到研究者的重视。如冯希等^[32]研究发现巴氏灭菌和高压灭菌并没有提高排骨莲藕汤的营养成分含量, 反而显著性的降低, 这可能是高温激活了某些内源酶的作用, 导致其含量下降。但高压灭菌具有较好的感官品质, 可以更加显著的延长产品的货架期, 保持产品品质; 何小峰^[55]对高压鸡汤的储藏性能研究表明采用罐装方式进行高压杀菌可实现较长时间的储藏; 王毅明等^[56]实验研究得出利用生物杀菌剂 Nisin 在鸭肉浓汤中的抑菌效果与其浓度呈正相关。

也有研究表明, 鸡汤的包装产品使用 9kGy 辐照处理后置于 (25 ± 1)℃ 条件下贮藏 28d 后, 鸡汤的细菌总数、TVB-N、pH 值等品质指标均无显著变化, 营养指标以及感官品质均良好, 表明鸡汤辐照保鲜技术具有可行性^[57]。张敏等^[58]的研究也证明了这个结论。Irawati 等^[59]以

经过真空包装的传统汤在冰冻的条件下进行辐照处理, 发现其保质期可延长到 2~3 个月。

3 畜禽汤产品的风味研究进展

汤的制作过程实质上是原料中呈味物质通过水这种介质, 经过适当的浸渍和加热逐渐转移到汤汁中去, 并达到浸出相对平衡的过程。

国外对畜禽风味的研究主要集中于牛肉和猪肉上, 禽肉中鸡和火鸡肉研究较多^[60], 对鸭肉的风味研究较小; 对其汤的风味研究则更少, 而且报道的汤主要是鸡汤。如 Harkes 等^[60]在 1976 年从鸡汤中分离并鉴定了 12 种在那时未见报道的挥发性醛类风味物质。而同年 Horvat^[61]从鸡汤中分离并鉴定出 53 种化合物, 其中 23 种是首次报道的。Gasser 等^[62]运用香精稀释法报道了鸡汤中挥发性风味物质: 十一烷烯醛、2,4- 癸二烯醛等是鸡肉特征香气物质, 而且不饱和醛还可以进一步氧化生成其他碳酰化合物、醇和呋喃等; Farkas 等^[63]也发现了 3- 甲硫醇 - 丙醛、2- 糖硫醇、反式 -2,4- 癸二烯醛、3,5- 二甲基 -2- 乙基吡嗪、2- 甲基 -3- 巯基呋喃、4- 羟基 -2,5- 二甲基 -3(2H)- 呋喃酮是鸡汤中有效的香气化合物。

我国对畜禽风味的研究出现在 20 世纪 90 年代后, 目前我国在风味的研究报道上有牛肉^[64-65]、羊肉^[66]、猪肉^[67]、鸡肉^[68-71]、鹅肉^[72-73]、鸭肉^[74]、火腿^[75]、腊肠等。在畜禽汤的风味研究上主要集中于鸡汤, 也有少部分其他动物类汤的报道。如岳馨钰^[28]对瓦罐鸡汤特征滋味成分研究及工艺条件对其品质的影响进行研究; 张克田^[76]对排骨藕汤加工工艺及其滋味进行了研究; 曾翔云^[77]对湖北瓦罐煨汤风味的机理进行了总结和概括; 袁华根等^[78]用同时蒸馏萃取法(simultaneous distillation and solvent extraction, SDE)和固相微萃取技术(solid-phase micro-extraction, SPME)分别萃取华都肉鸡(AA 肉鸡)肉汤的挥发性风味物质, 再经过气相色谱和质谱联用技术(GC-MS)进行分析, 共检测出 87 种化合物, 包括醛、醇、酮、酸、烃、酯、酚、含 N 化合物、含 S 化合物以及含 Cl 化合物等。

另外, 研究者也对风味及香气成份是否随着原料品种及工艺的不同而发生变化进行了研究, 如江新业等^[79]对北京鸭或樱桃谷鸭肉汤中香味物质进行了比较。结果表明, 重要的鸭肉味香味化合物(*E,E*)-2,4- 癸二烯醛、二(2- 甲基丙基)二硫, 以及 2- 戊基呋喃均从文中实验的两种鸭肉中分离鉴定出; 北京鸭含有樱桃谷鸭所没有的重要香味化合物如 3- 甲基 -2-(2- 羰丙基)- 呋喃、10- 十一烷烯醛、(*E*)-2- 癸烯 -1- 醇等; 宋焕禄等^[69]用气 - 质联用仪对河南固始鸡与华都肉鸡鸡汤中的香味物质进行了分析比较, 结果发现固始鸡含有壬醛、十六醛、9- 十八烯醛、1- 十八醇、1- 甲氧基 -4(1- 丙烯基)苯等重要的香味



物质,而华都肉鸡中不含有,其中鸡肉重要的特征香味物质反式-2,4-癸二烯醛,固始鸡的含量约是华都肉鸡的7倍;成坚等^[73]发现鸡汤在加热过程中重要香气物质2,4-癸二烯醛随着加热进行,含量在逐渐增加,滋味物质如天门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸等随着时间的延长也在不断增多;张小强^[51]采用不同的热处理方法制备的鸡汤共鉴定出8类49种化合物,其中烷烃类化合物最多,占总量的57.14%;其次是羰基类化合物醛类,占总量的18.37%;另外从不同的温度和时间比较,在115℃、200min时所鉴定出来的风味物质的成分最多;其鸡汤的特征性香味物质2,4-癸二烯醛的含量,用同时蒸馏萃取方法时,在温度为115℃提取180min时的含量最大;何小峰^[55]通过SPME-GC-MS对改进工艺瓦罐鸡汤和感官风味最好的加压时间为15min,高压加热鸡汤产生的挥发性风味物质进行定性定量分析。结果显示:瓦罐鸡汤中共检测出101种挥发性物质,而高压鸡汤中则检测到48种,差异显著。

4 结 语

传统意义上的汤炖制通常是先大火煮沸,后小火保持微沸,时间通常是3~4h。而随着人们生活节奏的加快,很少有入愿意再按传统的方法,花大量的时间来熬汤,这就使得方便快捷的营养汤品的需求会越来越多,在目前消费品市场崇尚自然、回归自然、亲近自然的条件下,随着工业化发展,现代食品加工技术的应用,高质量的营养畜禽汤将有着更广阔的发展空间和前景。

参考文献:

- [1] 殷海昌. 骨头汤养生时尚[J]. 食品与健康, 2002(1): 22-23.
- [2] 赵勇, 邱祥国. 烹制对鸡汤灭菌作用及营养物质浸出的试验观察[J]. 扬州大学烹饪学报, 2005, 22(2): 44-47.
- [3] CARILLO T E, GILBRIDE J A, CHAN M M. Soup kitchen meals: an observation and nutrient analysis[J]. Journal of Am Diet Assoc, 1990, 90(7): 989-991.
- [4] TAYLOR M W, HERSHEY R A, LEVINE R A, et al. Improved method of resolving nucleotides by reverse-phase high performance liquid chromatography[J]. Journal of Chromatography, 1981, 219(1): 133-139.
- [5] AJLOUNI S O, BEELMAN R B, THOMPSON D B, et al. Changes in soluble sugars in various tissues of cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*, during postharvest storage[M]//CHARALAMBOUS G. Food flavours. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publication, 1995: 1865-1880.
- [6] KANTHA S S, TAKEUCHI M, WATABE S, et al. HPLC determination of carnosine in commercial canned soups and natural meat extracts [J]. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 2000, 33(1): 60-62.
- [7] 杨铭铎, 沈春燕, 张根生. 猪骨水解液营养成分分析研究[J]. 食品科学, 2009, 30(14): 272-275.
- [8] 张小强, 田亚东, 康相涛, 等. 固始鸡汤主要营养成分分析[J]. 食品工业科技, 2008, 29(1): 268-270.
- [9] 李丹. 固始鸡汤汤对小鼠免疫功能的研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2006.
- [10] 赵钊, 钞虹, 吉爱国. 烹制骨汤中钙等矿物质含量的测定及营养评价[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(12): 126-129.
- [11] 瞿明勇. 排骨汤和鸡汤的烹制工艺及营养特性[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008.
- [12] 李小红, 黄小红, 于新, 等. 制汤工艺条件对猪排骨蛋白质溶出率的影响[J]. 食品发酵工程, 2008, 34(10): 106-109.
- [13] 陈宇丹, 芮汉明, 张立彦. 清鸡汤中营养物质浸出规律的探讨[J]. 食品工业, 2011(1): 97-100.
- [14] 周升扬. 鸡汤中的胶质、钙和磷的含量[J]. 农牧产品开发, 1997(6): 44-45.
- [15] 陆路, 金振涛, 马勇, 等. 乌鸡精、乌鸡肽和乌鸡汤蛋白质含量及相对分子质量分布的比较[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(2): 155-157.
- [16] RIRIE D G, ROBERTS P R, SHOUSE M N, et al. Vasodilatory actions of the dietary peptide carnosine[J]. Nutrition, 2000, 16(3): 168-172.
- [17] 张海军, 武书庚, 齐广海, 等. 功能性禽肉及禽肉来源活性肽研究概况[J]. 饲料营养与产品品质, 2006, 23(15): 422-428.
- [18] NISSEN J. Treatment options for stomach ulcers[J]. Toal Health, 2002, 24(5): 743-746.
- [19] SALGANIK R, DIDALOVA A, DIKALOV S, et al. Antioxidants selectively protecting neurochemical functions in rats over producing reactive oxygen species[J]. Anti-Aging Med, 2001, 4(1): 49-54.
- [20] 周雪松, 赵谋明, 林伟峰. Alkalase 酶解鸡肉蛋白及产物的自由基清除活性[J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2006, 34(3): 118-122.
- [21] 赖颖珍, 郭俊秋. 禽肉肌肽之萃取及其抗氧化性[J]. 食品科学(台湾), 1999, 26(1): 16-27.
- [22] SAKETKHO K, JANUSZKIEWICZ A, SACKNER M A. Effects of drinking hot water, cold water, and chicken soup on nasal mucus velocity and nasal airflow resistance[J]. Chest, 1978, 74(5): 408-410.
- [23] ROSNER F. Therapeutic efficacy of chicken soup[J]. Chest, 1980, 78(5): 672-674.
- [24] RENNARD B O, ERTL R F, GOSSMAN G L, et al. Chicken soup inhibits neutrophil chemotaxis *in vitro*[J]. Chest, 2000, 118(4): 1150-1157.
- [25] YAMANO T, NIJIMA A, IIMORI S, et al. Effect of L-carnosine on the hyperglycemia caused by intracranial injection of 2-deoxy-D-glucose in rats[J]. Neuroscience Letters, 2001, 313(1/2): 78-82.
- [26] CHUTKOW J G. The chicken soup controversy[J]. Chest, 1975, 68(6): 606.
- [27] 李小红, 黄小红, 于新, 等. 制汤工艺条件对猪排骨蛋白质溶出率的影响[J]. 食品与发酵工业, 2008, 34(10): 106-109.
- [28] 岳馨钰. 瓦罐鸡汤特征滋味成分研究及工艺条件对其品质的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.
- [29] 廖洪波, 李景辉, 李莉, 等. 工业化鸡汤生产初探[J]. 肉类工业, 2006(6): 22-25.
- [30] 张亮子, 荣建华, 胡坚, 等. 前处理对鸡汤体系营养特性的影响[J]. 食品科学, 2009, 30(23): 83-87.
- [31] LLORACH R, TOMÁS-BARBERAN F Á, FERRERES F. Functionalisation of commercial chicken soup with enriched polyphenol extract from vegetable by-products[J]. Eur Food Res Technol, 2005, 220(1): 31-36.
- [32] 冯希, 张珂, 张克田, 等. 排骨莲藕汤关键加工工艺研究[J]. 食品科学, 2010, 31(10): 330-335.
- [33] 孙晓明, 吴素玲, 张卫明, 等. 高汤工业化生产中相关工艺试验研究[J]. 中国调味品, 2008, 33(5): 48-52.
- [34] 张士康, 孙晓明, 周惠明. 高汤中木瓜蛋白酶酶解条件的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(17): 7443-7444.
- [35] 卢雪华, 成坚. 一种鸡骨汤的加工工艺研究[J]. 中国酿造, 2010(8):



- 47-51.
- [36] 马俪珍, 文旭娟. 羊骨汤不同酶解方式对其成分的影响[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(2): 83-86.
- [37] FATTORI M, BULLEY N R, MEISEN A. Carbon dioxide extraction of canola seed: oil solubility and effect of seed treatment[J]. *Jaes*, 1988, 65(6): 968-974.
- [38] LOULI V, FOLAS G, VOUTSAS E, et al. Extraction of parsley seed oil by supercritical CO₂[J]. *J Supercrit Fluid*, 2004, 30(2): 163-174.
- [39] FRIEDDCH J P, LIST G R. Characterization of soybean oil extracted by supercritical carbon dioxide and hexane[J]. *Agric Food Chem*, 1982, 30(1): 192-193.
- [40] 魏秋霞. 原辅材料及加工贮藏工艺对牦牛骨浓缩汤品质影响的研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2008.
- [41] 吕永林, 张留安. 骨类高汤应用问题的产生机理及解决措施探讨[J]. 肉类工业, 2008(11): 25-26.
- [42] 吴素玲, 孙晓明, 张士康, 等. 高汤工业化生产中基本原料的选择[J]. 中国调味品, 2008(8): 60-64.
- [43] 曹雁平, 刘玉德, 刘滨. 骨素生产的煮骨工艺比较研究[J]. 食品科学, 2002, 23(8): 136-138.
- [44] 魏秋霞, 杨勇, 罗明, 等. 原辅材料对牦牛骨浓缩汤品质影响研究[J]. 中国调味品, 2008, 33(7): 43-46.
- [45] 陈宇丹, 芮汉明, 张立彦. 鸡的品种对鸡汤质量的影响研究[J]. 现代食品科技, 2010, 26(11): 1212-1216.
- [46] 杨铭铎, 蔡仲轩, 石长波, 等. 制汤最佳工艺条件的研究[J]. 食品科学, 1998, 19(11): 56-59.
- [47] SPANIER A M, BOYLSTON T D. Effect of temperature on the analysis of beef flavor volatiles: focus on carbonyl and sulfur-containing compounds[J]. *Food Chemistry*, 1994, 50(3): 251-259.
- [48] FARMER L J. Poultry meat flavor: charter 5[M]// RICHARDSON R I, MEAD G C. Poultry meat science. New York, US: CABI Publishing, 1999: 127-158.
- [49] JOSEPH J K, AWOSANYA B, ADENIRAN A T, et al. The effects of end-point internal cooking temperatures on the meat quality attributes of selected Nigerian poultry meats[J]. *Flavour Quality and Preference*, 1997, 8(1): 57-61.
- [50] OLSON D G, PARRISH J R, Jr, STROMER M H. Myofibril fragmentation and shear resistance of three bovine muscles during postmortem storage[J]. *J Food Sci*, 1976, 41(5): 10-15.
- [51] 张小强. 热处理对鸡汤品质的影响[D]. 郑州: 河南农业大学, 2008.
- [52] 万荣娥, 熊善柏, 赵思明. 排骨汤的贮藏特性研究[C]// 湖北省、武汉营养学会第十二届学术会议暨第六届会员代表大会论文汇编. 武汉: 湖北省营养学会, 2009: 6-10.
- [53] GADEKAR Y P, ANJANEYULU A S R, THOMAS R, et al. Quality changes in soup from deboned chicken frames at refrigerated (4 ± 1 °C) and frozen(-18 ± 1 °C) storage[J]. *International Journal of Food Science and Technology*, 2009, 44(9): 1763-1769.
- [54] 吕东坡, 朱仁俊, 李从军. 新工艺对农夫鸡汤保质期的研究[J]. 肉类工业, 2009(3): 14-17.
- [55] 何小峰. 瓦罐鸡汤工艺优化、滋味形成及储藏研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010.
- [56] 王毅明, 张慈, 王拥军, 等. 调理鸭肉浓汤的杀菌及抗氧化特性研究[J]. 食品与生物技术学报, 2010, 29(6): 876-882.
- [57] 李宏亮, 蒋云升. 鸡汤加工工艺的研究[J]. 中国调味品, 2011, 36(6): 113-116.
- [58] 张敏, 徐为民, 蒋云升, 等. 鸡汤烹制工艺优化与辐照保藏技术研究[J]. 中国食物与营养, 2011, 17(3): 48-51.
- [59] IRAWATI Z, NATALIA L, NURCAHYA C M, et al. The role of medium radiation dose on microbiological safety and shelf-life of some traditional soups[J]. *Radiation Physics and Chemistry*, 2007, 76(11/12): 1847-1854.
- [60] HARKES P D, BEGEMANN W J. Identification of some previously unknown aldehydes in cooked chicken[J]. *Am Oil Chem Soc*, 1976, 51(8): 356-359.
- [61] HORVAT R J. Identification of some volatile compounds in cooked chicken[J]. *J Agric Food Chem*, 1976, 24(5): 953-958.
- [62] GASSER U, GROSCHE W. Primary odourants of chicken broth[J]. *Zlebensm Unters Forsch*, 1990, 190: 3-8.
- [63] FARKAS P, SADECKA J, KOVAC M, et al. Key odourantst of pressure-cooked hen meat[J]. *Food Chemistry*, 1997, 60(4): 617-621.
- [64] 孙建军, 陈肇铁, 周瑞宝. 牛肉香气成分的研究[J]. 郑州粮食学院学报, 1995, 16(1): 17-19.
- [65] 刘源, 徐幸莲, 周光宏. 南京酱牛肉风味研究初报[J]. 江苏农业科学, 2004(5): 101-104.
- [66] 刘哲, 吴建平. 羊肉风味的影响因素及研究现状[J]. 中国畜牧兽医, 2005, 32(1): 28-31.
- [67] 曹劲松, 曾松柏. 氮气流吹扫步集法抽提肉挥发性风味物质[J]. 中国调味品, 1996(4): 2-4.
- [68] 何香, 许时婴. 蒸煮鸡肉的挥发性香气成分[J]. 无锡轻工大学学报, 2001, 20(5): 497-499.
- [69] 宋焕禄, 杨成对. 固始鸡/A-A 鸡鸡汤中香味物质的比较[J]. 精细化工, 2001, 18(12): 691-693.
- [70] 卜凡艳. 鸡肉香气特征指纹图谱研究[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2008.
- [71] 成坚, 刘晓艳. 加热过程对鸡肉风味前体物质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2005, 31(1): 146-148.
- [72] 辛柏福, 邵延文, 于长华, 等. 鹅肉风味物质的 GC/MS 分析[J]. 黑龙江大学: 自然科学学报, 1995, 12(2): 95-97.
- [73] 成坚, 曾庆孝, 马佩玲. 水煮鹅肉汤挥发性风味成分的 GC-MS 分析[J]. 中国调味品, 2003, 18(9): 15-17.
- [74] 刘源. 鸭肉风味及其在加工过程中的变化研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
- [75] 要萍, 乔发东, 闫红, 等. 宣威火腿挥发性风味成分的分离与鉴定[J]. 食品科学, 2004, 25(2): 146-150.
- [76] 张克田. 排骨藕汤加工工艺及其滋味研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.
- [77] 曾翔云. 湖北瓦罐煨汤风味的机理[J]. 中国食品, 2004(5): 40-41.
- [78] 袁华根, 贺生中, 臧大存, 等. 同时蒸馏萃取和固相微萃取对鸡肉汤挥发性风味物质萃取效果的比较[J]. 江西农业学报, 2009, 21(12): 140-142.
- [79] 江新业, 宋焕禄, 华永兵, 等. 北京鸭/樱桃谷鸭肉汤中香味物质的比较[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(1): 21-24.