

以草鱼下脚料为原料的鱼味酱加工工艺

高玉静¹, 张 愨^{1*}, 陈卫平²

(1.江南大学 食品学院,江苏 无锡 214122; 2.浙江山水郎食品有限公司,浙江 杭州 310014)

摘要: 为了充分利用草鱼加工中产生的大量下脚料,以咸干草鱼丁、香菇、黄豆、豆瓣酱为主要原料制作鱼粒香菇风味酱的加工工艺为研究对象,对加工过程中郫县豆瓣、五香粉、杀菌强度对酱体质量、风味的影响进行了单因素实验和正交实验,根据实验结果确定了相应的最佳配方;用物性测试仪对产品的品质特性进行评价,确定了鱼丁最佳处理工艺;用固相微萃取-气质联用技术对产品的挥发性风味成分进行了分析和鉴定,确定了此鱼粒香菇酱的特征风味物质。

关键词: 鱼粒香菇风味酱;加工工艺;鱼丁;郫县豆瓣酱;五香粉;杀菌;物性测试仪;固相微萃取-气质联用技术

中图分类号:TS 254.4

文献标志码:A

文章编号:1673—1689(2012)10—1031—08

Study on Processing of Fish Paste with Waste of Grass Carp

GAO Yu-jing¹, ZHANG Min^{1*}, CHEN Wei-ping²

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Zhejiang Shanshuilang Food Company, Hangzhou 310014, China)

Abstract: To avoid leaving numerous waste in the processing of grass carp, the processing technology of fish and mushroom paste with salted fish cubes, mushroom, soybean and fermented soybeans has been studied. The important factors, such as the amount of pi xian bean paste and allspice, the intensity of sterilization, on the quality and flavor of the product in processing, were studied by single factor experiment and Orthogonal experiment, and the optimum formula was achieved according to the result of experiments. And then, the characteristics of product's quality were valued by Texture analyzer and the optimum processing technology of fish cubes was achieved. Finally, Volatile flavor compounds of product were extracted with solid phase micro-extraction (SPME) apparatus and analyzed and identified by GC-MS, and characteristic volatile flavor compounds of the product was identified.

Keywords: fish and mushroom paste, processing technology, fish cubes, pi xian bean paste, allspice, sterilization, texture analyzer, SPME, GC-MS

收稿日期: 2011-10-19

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划重点项目(2008BADA1B05)。

* 通信作者: 张 愨(1962—),男,浙江平湖人,工学博士,教授,博士研究生导师,主要从事农产品贮藏与加工方面的研究。

E-mail: min@jiangnan.edu.cn

在草鱼加工过程中,会产生大量的下脚料,包括鱼头、鱼皮、鱼骨、鱼刺以及鱼骨鱼头处残留的鱼肉,实际生产证明这些下脚料约占原料鱼质量分数的20%~30%。如果不把这些下脚料综合利用,那么将造成资源的大量浪费。鱼皮内含有大量胶体、蛋白质、粘液物质及脂肪等,鱼皮还是食品工业、医药及化工生产的重要原料;鱼骨和鱼刺主要含生物活性钙、磷等,其提取物可广泛用于人体和动物体钙、磷缺乏症^[1]。

各种风味酱由于其特有的色、香、味,已成为我国人民现代生活中不可缺少的方便食品和调味佳品。随着食品的多样化和人们对食品的营养结构及保健性要求的提高,我国多年的传统酱类,如黄豆酱、甜面酱、郫县豆瓣等产品已不能满足现代食品发展的需要,许多企业和研究部门都在原有产品的基础上进行再加工或精加工,风味酱类品种越来越多。

香菇不但具有清香的独特风味,含有丰富的对人体有益的成分,而且科学家发现香菇中的 β -葡萄糖苷酶有明显的加强机体抗癌的作用^[2],所以在酱中添加香菇不但可以获得较好风味,而且可以提高营养价值。

国内酱菜生产企业的各类产品所含食盐质量分数从8%~13%不等,一般均超过6%^[3]。开发低盐酱菜不但是满足人们对风味口感的需求,也是提高营养价值和促进食用人群身体健康的必然要求。

作者在介绍利用草鱼下脚料制作鱼粒蘑菇风味酱的加工方法的基础上,重点探索产品的生产工艺,对影响酱体风味、质量特性的因素进行了试验,并对产品的质构特性和风味成分进行了评价。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

咸干草鱼丁:由浙江山水郎食品有限公司提供;干香菇:上海禾煜贸易有限公司产品,在乐购超市购买;丹牌红油郫县豆瓣,海天黄豆酱,大豆油(金龙鱼精炼一级大豆油),黄豆,葱,姜,蒜,鸡精,白糖,五香粉,辣椒粉,花椒粉,芝麻油,番茄酱,酱油,黄酒。

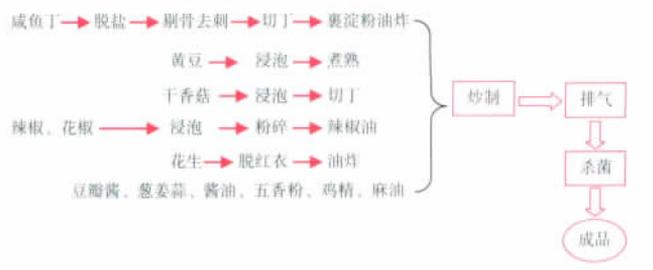
1.2 仪器设备

A11BS25型粉碎机:天津市达康电器有限公司生产;电子天平:常州万泰天平有限公司生产;质构仪

(TA.XT2):英国 STABLE MICROSYSTEMS 公司生产,固相微萃取 PDMS 萃取头(纤维头):购于上海安谱科学仪器有限公司,美国 Supelco.CO 制造),气相色谱质谱联用仪;Trace MS 美国 Finigon 质谱公司制造;ZDX-35BI 型座式自动电热压力蒸汽灭菌锅,C20S05 型苏泊尔电磁炉,炒锅,电热恒温水浴锅。

1.3 实验方法

1.3.1 工艺流程



1.3.2 操作要点

1) 鱼丁脱盐:将冻藏的鱼丁在空气中解冻,流动自来水脱盐 15 h,然后剔除鱼骨鱼刺。将鱼碎肉、鱼皮等切成丁,加少许面粉搅拌,使鱼丁外裹少许面粉。大豆油烧开后,将裹面粉的鱼丁放入锅中油炸 1 min,然后迅速捞出鱼丁。

2) 制作辣椒糊:将一定比例的花椒、辣椒加水浸泡 1 h 后粉碎成末,然后加入烧开冒烟并冷却 1 min 后的大豆油浇入混合粉末,同时不停搅拌,以免辣椒烧糊。

3) 香菇水发后切丁,按配方定量将葱姜蒜洗净后切成小丁。

4) 先加植物油预热后加姜丁,后加葱丁,炒片刻,加入煮熟的黄豆、香菇,再加入豆酱炒出酱香味,然后加入酱油、黄酒、蒜、五香粉、花椒粉、麻辣糊、白糖炒制 2 min,最后加入炸鱼丁、鸡精、芝麻油,搅拌均匀后立即关火。炒制过程中要防止油温过高,炒糊酱体,温度过高时可添加少许冷水。

5) 装罐:起锅趁热装罐并排气,迅速盖盖。采用 250 mL 玻璃罐,净重 200 g。

6) 杀菌:高温高压蒸汽杀菌。

1.4 产品标准

1.4.1 感官要求 色泽:酱体红褐色,有光泽,表面允许有部分油脂析出,黄豆呈鲜黄色。滋味:具有香菇鱼酱罐头特有的滋味及气味,无异味;鲜香味美、甜咸适中。组织状态:料质均匀,粘稠适中,颗粒大

小均匀。气味:有麻油、香菇清香味,有混合调香味,无异味。口感:有明显鱼粒、黄豆和香菇颗粒,有一定耐咀嚼感。

1.4.2 理化指标 氯化钠质量分数为 1.7%~2.2%。

2 结果与讨论

实验前期研究了鱼丁的快速脱盐、原料的选择、提取辣椒红素等。文献中有加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 静水浸泡脱除蘑菇盐坯的研究^[4],效果不错。然而在此次粗略实验中应用于咸鱼干的脱盐却效果不大。选择原料时使用了青花椒和红花椒两种,青花椒占总量的 60%时,可达到麻味与香味的最佳效果^[5]。原料选定后,即利用正交试验确定产品的最佳配方。

2.1 产品配方的确定

主要原料鱼丁、香菇、黄豆受到生产成本和消费者可接受程度的双重限制,折中后设计为每生产 200 g 产品添加鱼丁 30 g、香菇 20 g、黄豆 50 g;葱、姜、蒜的添加量需满足产生诱人的复合香味的要求,同时也要考虑到原料的成本;白糖、酱油、番茄

酱仅能加少许使产品产生特有的色、香、味。因此,郫县豆瓣的添加量、五香粉添加量和杀菌处理强度就成为对产品酱的品质影响最大的因素。按相应配方,每组炒制 10 瓶酱,同一时间分别进行感官评定。

2.1.1 红油郫县豆瓣酱用量对酱品质的影响 郫县豆瓣酱本身含盐量很高,添加量过多造成产品过咸,掩盖其他香味。所以郫县豆瓣酱添加量对产品酱有重要的作用。不同红油郫县豆瓣酱用量的配方的感官评分见表 1,郫县豆瓣用量与感官评分的关系见图 1。

由图 1 可知,当郫县豆瓣用量偏少时,感官评分偏低,因为郫县豆瓣用量偏少时,成品酱含盐量不够,酱香味较淡,且色泽偏褐色,色泽方面评分相对较低;当郫县豆瓣用量偏多时,产品感官评分迅速下降,因为郫县豆瓣酱加的过多,产品含盐量太高,味感很咸,且掩盖了产品的其他香味。如表 1 中所示,郫县豆瓣用量为 18 g 时,加入表中相应比例的其他原料,使产品酱获得最高的感官评分。

表 1 不同红油郫县豆瓣酱用量的配方与其感官评分

Tab.1 Formula with different amount of pixian bean paste and their sensory evaluation

配方编号	郫县豆瓣质量/g	鱼丁质量/g	黄豆质量/g	香菇质量/g	葱质量/g	姜质量/g	蒜质量/g	白糖质量/g	酱油质量/g	感官评分
0	12	30	50	20	10	3	5	5	1	80±0.745
1	16	30	50	20	10	3	5	5	1	88±0.667
2	18	30	50	20	10	3	5	5	1	88.9±0.816
3	22	30	50	20	10	3	5	5	1	83±0.667
4	26	30	50	20	10	3	5	5	1	76±1.19
5	30	30	50	20	10	3	5	5	1	71.8±0.715

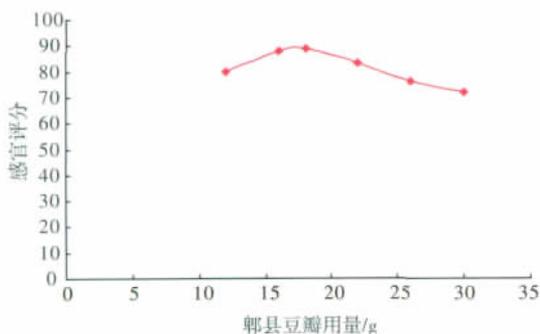


图 1 郫县豆瓣用量与感官评分的关系图

Fig.1 Relationship between the amount of pixian bean paste and their sensory evaluation

2.1.2 五香粉添加量对感官评分的影响 五香粉添加量直接影响成品酱的香气、滋味和口感,添加量偏少或偏多都将使成品酱产生不良风味。不同五香粉添加量的配方的感官评分见表 2,五香粉添加量与感官评分的关系见图 2。

由图 2 可知,当五香粉添加量偏少时,感官评分偏低,因为五香粉添加量偏少时,成品酱炒制后香味较淡,评分相对较低;当五香粉添加量偏多时,产品感官评分迅速下降,因为五香粉添加量过多时,香料味太浓,味感辛辣刺激,且口中有渣滓颗粒感,且掩盖了产品的酱香味和葱姜蒜香味。五香粉添加量为 1.0 g 时,加入表中相应比例的其他原料,使产品酱获得最高的感官评分。

表 2 不同五香粉添加量的配方和其感官评分

Tab.2 Formula with different amount of allspice and their sensory evaluation

配方编号	五香粉质量/g	鱼丁质量/g	黄豆质量/g	香菇质量/g	郫县豆瓣质量/g	葱质量/g	姜质量/g	蒜质量/g	白糖质量/g	酱油质量/g	感官评分
0	0.24	30	50	20	20	10	3	5	5	1	72.05±0.985
1	0.5	30	50	20	20	10	3	5	5	1	79.9±0.775
2	0.8	30	50	20	20	10	3	5	5	1	88.05±0.762
3	1.0	30	50	20	20	10	3	5	5	1	89.05±0.725
4	1.5	30	50	20	20	10	3	5	5	1	84.05±0.832
5	2.0	30	50	20	20	10	3	5	5	1	64.9±1.468

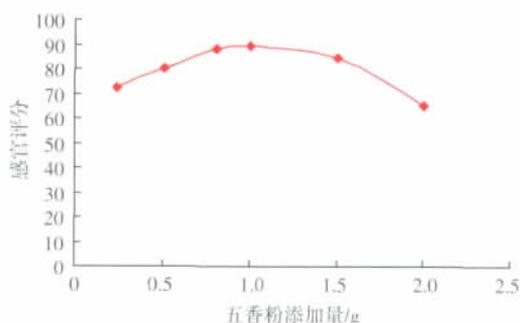


图 2 五香粉添加量与感官评分的关系曲线

Fig.2 Relationship between the amount of allspice and their sensory evaluation

2.1.3 杀菌时间和温度的确定 本产品酱是低酸性食品,一般取 $Z=10$ °C,各温度下的致死率值计算公式为 $L=\lg^{-1}(\theta-121)/Z^6$ 。对产品进行不同强度的

高温高压杀菌处理后其感官评分见表 3。

从表 3 可以看出,杀菌温度越高,热致死率越大,杀菌效果越好,但产品感官评分越低。因产品是经高温炒制制作而成,且趁热装入罐中,含盐量比大部分食品偏高,所以对杀菌强度的要求不高。经保温检查(将罐头放置在微生物的最适生长温度以足够的时间,观察罐头有无胀罐和真空度下降等现象,借以判别杀菌是否充分)37 °C下保温 7 d 发现,100 °C 杀菌 30 min、118 °C 杀菌 15 min、118 °C 杀菌 18 min、118 °C 杀菌 30 min、118 °C 杀菌 50 min、121 °C 杀菌 30 min 处理时,产品均未出现胀罐和真空度下降的现象。而 118 °C 杀菌 30 min、118 °C 杀菌 50 min、121 °C 杀菌 30 min 处理时,产品感官评分下降明显。

表 3 不同强度的高温高压杀菌处理后产品的感官评分

Tab.3 Sensory evaluation of product with the different intensity of sterilization

杀菌处理	100 °C 15 min	100 °C 30 min	118 °C 15 min	118 °C 18 min	118 °C 30 min	118 °C 50 min	121 °C 30 min
实际杀菌时间/min	0.119	0.238	7.518	9.021	15.036	25.059	30
感官评分	90±0.782	90.25±0.717	89±0.745	89.05±0.725	84.85±1.132	75.85±0.784	80±0.943

2.1.4 产品配方的确定 从上面的分析可知,影响产品质量和风味的最主要因素是郫县豆瓣添加量、五香粉添加量、杀菌时间和温度,并且已将最佳值缩小到了一定范围。为了探索各因素对风味影响的程度并优化工艺参数,在单因素试验的基础上进行了正交试验。设置郫县豆瓣添加量范围为 16~22 g,五香粉添加量范围为 0.8~1.5 g。各因素水平见表 4,实验结果见表 5。

表 4 正交因素水平表

Tab.4 Selected table of level of orthogonal factors

水平	A(郫县豆瓣添加量 g)	B(五香粉添加量 g)	C(杀菌处理)
1	16	0.8	118 °C 15 min
2	18	1.0	118 °C 18 min
3	22	1.5	118 °C 30 min

表 5 正交实验安排及结果

Tab.5 Arrangement and the results of orthogonal experiment

试验号	A	B	C	感官评分
1	1	1	1	87±0.745
2	1	2	2	87±0.624
3	1	3	3	80±0.850
4	2	1	2	83±0.577
5	2	2	3	81±0.471
6	2	3	1	75±0.943
7	3	1	3	65±0.667
8	3	2	1	82±0.816
9	3	3	2	76±0.745
K_1	254	235	240	
K_2	239	250	246	
K_3	223	231	226	
k_1	84.667	78.333	80	
k_2	79.667	83.333	82	
k_3	74.333	77	75.333	
R	10.334	6.333	6.667	

正交试验结果可知,以评分结果为考察指标

表 6 全质构测试结果

Tab.6 Result of TPA test

编号	硬度	咀嚼性	黏附性	胶黏性	凝聚性	弹性	恢复性
①	367.402	66.805	-9.332	159.628	0.434	0.419	0.111
②	2639.953	920.056	-1.781	1393.269	0.528	0.66	0.169
③	5070.734	2237.69	-1.911	2641.643	0.521	0.847	0.197
④	5775.255	3092.196	-1.787	3512.332	0.608	0.88	0.225
⑤	5044.236	2398.469	-1.2	2810.476	0.557	0.853	0.194
⑥	4742.376	1712.652	-0.762	2399.2	0.506	0.714	0.19

从表 6 可以看出:鱼肉经腌渍,脱盐后变硬,而经油炸和裹淀粉油炸后制作成酱经一定时间的贮存后,硬度更大,此时正是消费者感受到的鱼丁的硬度。咀嚼性表现了咬劲的大小,从表 6 可以看出,鱼肉经腌渍,脱盐后咬劲大大增加;而经油炸制作成酱并存放一段时间后的鱼丁咀嚼性又大大增强了。硬度和咀嚼性的巨大改变可能是因为高温油炸导致蛋白质变性,鱼丁持水能力下降,并且在后期

时,3 个因素的影响大小顺序为郫县豆瓣添加量>杀菌强度>五香粉添加量,最佳工艺条件组合为 $A_1B_2C_2$,以此组合调配,再次进行感官评定,得分 90,说明此组合整体口感较好。

2.2 鱼丁处理工艺的研究

由于测试结果更为客观,国外已将其广泛应用于食品质地评价领域^[7],如奶酪、香肠、面包等。TPA 测试可以对鱼丁的硬度、弹性和咀嚼性等做出客观的分析,从而对鱼丁的质构特性做出评价,进而对鱼丁处理工艺做出评价和改进。选择新鲜草鱼按日常烹饪方法处理后切出约 8 mm×8 mm×8 mm 的鱼丁作为对照,编号①;咸干草鱼块脱盐处理后切丁未经油炸的鱼丁也作为样品的对照,编号②;在 25℃下贮存 10 d 后的两种产品酱中取鱼丁,每种测两个样品。直接油炸脱盐鱼丁炒制的酱产品中取出的鱼丁编号③④,脱盐鱼丁裹淀粉油炸工艺制作的酱产品中取出的鱼丁编号⑤⑥,并统一处理成 8 mm×8 mm×8 mm 的鱼丁。

采用 P36R 探头,测试前探头下行速度为 2 mm/s,测试时探头下行速度为 1 mm/s,探头返回速度为 2 mm/s,压缩程度为 60%,时间间隔为 2 s,触发值 5 g。选择大小、形状和厚度完全一致的鱼丁、香菇进行测试。测定结果见表 6。

储存过程中不断失水。

众所周知,鲜鱼烹饪后组织松散,柔软细腻。鱼丁硬度、咀嚼性变大可能口感更好,但要在一定的范围内,结合实际食用口感效果发现,产品中的鱼丁口感不错,更有咬劲,硬度稍大。

从表 6 可以看出,新鲜鱼丁的黏附性远远大于其他样品,平常吃鱼时大家不会感觉到粘牙或舌,所以产品中的鱼丁更加不会。裹淀粉油炸的鱼丁比

直接油炸的鱼丁黏附性稍大一些,这与裹在表面的淀粉有关。酱中的鱼丁弹性和恢复性比烹饪后鲜鱼肉丁都有一定程度的提高。这对于我们平常吃烹制后的鱼肉感到溃烂、松散是一个很好的变化。胶黏性可由硬度和凝聚性的乘积表示,从表6可以看出,产品中鱼丁的胶黏性明显增加,这是随鱼丁的硬度明显增加而增加的。

综上所述,将鱼丁制作成酱产品,其质构特性与新鲜熟鱼肉有很大变化,其口感也改变很大,但这种变化在某些方面是十分有利的。鱼丁直接油炸和裹淀粉油炸两种工艺制作的酱中的鱼丁质构特性差别不大,可能贮存过程对鱼丁质构的影响更大。但是,裹淀粉油炸工艺制作的酱感官上鱼丁更好看,可见量更多,降低生产成本,所以采用这种工艺。

2.3 产品中风味物质的分析鉴定

结合固相微萃取和气质联用技术分析了最佳工艺条件组合 $A_1B_2C_2$ 制作的样品,用 $75\ \mu\text{m}$ CAR/PDMS 萃取头取样,毛细管柱为 PEG20M,液膜厚度为 $0.25\ \mu\text{m}$,孔径为 $0.25\ \mu\text{m}$,柱长 $30\ \text{m}$ 。程序升温条件:在 $35\ ^\circ\text{C}$ 保持 $3\ \text{min}$;以 $3\ ^\circ\text{C}/\text{min}$ 上升至 $50\ ^\circ\text{C}$;再以 $6\ ^\circ\text{C}/\text{min}$ 上升到 $140\ ^\circ\text{C}$;再以 $10\ ^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速度上升到 $230\ ^\circ\text{C}$,保持 $6\ \text{min}$ 。所得到的谱图见图3。

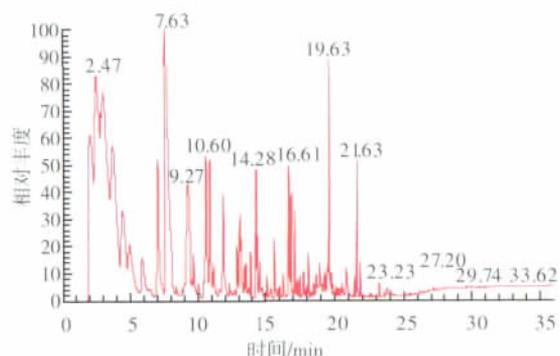


图3 固相微萃取法提取风味物质的 GC-MS 的色谱图
Fig.3 Chromatogram by GC-MS extracting volatile flavor compounds of product with SPME

实验数据处理由 Xcalibur 软件系统完成,未知化合物经计算机检索,同时与 NIST 谱库和 Wiley 质谱库相匹配进行定性^[8],采用面积归一化法进行相对定量。

从图3和表7可以看出,共检出43种化合物,其中8种醇类物质,10种醛类物质,9种烃类物质,3种酸类物质,3种酮类物质,2种大蒜素成分,2种呋喃类物质,1种吡啶类物质。醇类、醛类、酮类、烃类、短链酯类对酱香气有较大贡献。酸类成分大部分可能是在分析过程中由酯类水解产生的。其中,芳樟醇是一种重要且常见的风味物质;糠醇、糠醛是合成香料的中间体,本身也是重要的呈味物质;

表7 SPME法提取产品酱所得挥发性成分的气-质联机分析结果

Tab.7 GC-MS results of essences from product by means of SPME

序号	保留时间 t/min	分子式	面积百分比/%	化合物
醇类				
1	9.23	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	3.18	2-乙烯-1-醇
2	13.74	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$	0.28	3-庚炔-1-醇
3	13.9	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	0.85	3-羟基-2-丙酮
4	15.06	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$	0.44	己醇
5	16.68	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	2.2	1-己烯-3-醇
6	18.1	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$	0.5	3,7-二甲基-1,6-辛二烯-3-醇(芳樟醇)
7	18.92	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$	0.72	4-甲基-1-异丙基-3-环己烯-1-醇
8	19.63	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$	3.08	糠醇
醛类				
1	4.95	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$	3.14	戊醛
2	7.63	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	22	己醛
3	9.27	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	6.11	丙醛
4	13.47	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}$	0.68	辛醛

序号	保留时间 t/min	分子式	面积百分比/%	化合物
5	14.28	C ₇ H ₁₂ O	2.36	2-庚烯醛(Z)
6	14.39	C ₇ H ₁₂ O	1.38	2-庚烯醛(E)
7	15.71	C ₉ H ₁₈ O	0.43	壬醛
8	16.26	C ₈ H ₁₄ O	0.30	6-壬烯醛
9	16.84	C ₅ H ₈ O ₂	1.9	糠醛
10	20.9	C ₁₂ H ₂₀ O	0.54	2,4-二烯基-十二醛
酮类				
1	13.59	C ₄ H ₈ O ₂	0.53	3-羟基-2-丁酮
2	14.59	C ₈ H ₁₄ O	0.94	6-甲基-5-庚烯-2-酮
3	17.5	C ₆ H ₆ O ₂	0.29	糠酮
酸类				
1	16.61	C ₂ H ₄ O ₂	2.47	乙酸
2	19.76	C ₅ H ₁₀ O ₂	0.46	2-甲基-丁酸
3	21.83	C ₆ H ₁₂ O ₂	0.63	己酸
酯类				
1	19.27	C ₄ H ₈ O ₂	0.39	环丁酯
烃类				
1	5.89	C ₁₀ H ₁₆	2.68	α-蒎烯
2	7.03	C ₁₀ H ₁₆	6.33	蒎烯 2,2-二甲基-3-亚甲基二环[2,2,1]庚烷
3	9.54	C ₁₀ H ₁₆	0.31	2-甲基-5-异丙基 1,3-环己二烯(L-水芹烯)
4	9.66	C ₁₀ H ₁₆	1.37	3-乙烯基-7-甲基-1,6-辛二烯
5	10.01	C ₁₀ H ₁₆	0.41	双环[1,4]-3,7,7-三甲基
6	10.6	C ₁₀ H ₁₆	5.96	1-甲基-4-甲基乙烯基环己烯(柠檬精油成分)
7	10.9	C ₁₀ H ₁₆	4.51	1-异丙基-4-乙烯基-2-环己烯
8	12.88	C ₁₀ H ₁₄	1.49	1-甲基-2-异丙基苯
9	13.19	C ₁₀ H ₁₄	1.41	2,4-二甲基-1-乙基苯
其他				
1	4.43	C ₆ H ₈ O	5.49	2-乙基呋喃
2	11.85	C ₉ H ₁₄ O	3.76	2-戊烷基呋喃
3	11.19	C ₁₀ H ₁₈ O	0.99	1,8-桉叶素
4	13.1	C ₅ H ₇ N	1.82	2-亚甲基丁腈
5	17.08	C ₆ H ₁₀ S ₂	1.02	二烯丙基二硫醚(大蒜素)
6	17.14	C ₆ H ₁₀ S ₃	0.42	二烯丙基三硫醚
7	18.68	C ₂ H ₆ OS	0.41	二甲基硫酮
8	18.71	C ₄ H ₈ S ₃	0.31	烯丙基甲基三硫醚(大蒜精油成分)
9	19.52	C ₁₃ H ₁₆ O ₂ S	0.83	环己基亚甲基苯基磺酸
10	20.84	C ₂ H ₄ S ₃	0.53	1,2,4-硫代环戊烷
11	21.63	C ₁₀ H ₁₂ O	1.66	1-烯丙基-4-甲氧基苯

5,5-二甲基-2-咪喃酮是一种香料成分;苜烯是常见的香精油成分; α -蒎烯可用于矫正一些工业产品的香味;L-水芹烯存在于大茴香油和小茴香油中,能合成高档香料;1-甲基-4-甲基乙基环己烯有似鲜花的清淡香气。二烯丙基二硫醚,烯丙基甲基三硫醚是大蒜精油成分,使产品有蒜香味。这些风味物质可能来源于郫县豆瓣酱或五香粉或葱姜蒜。

有鱼肉、香菇、黄豆的独特滋味,酱体红褐色,呈半固态状,料质均匀,粘稠适中,蛋白质含量高,含盐量低,是一种非常有前景的方便食品和调味佳品。

将处理后的草鱼下脚料鱼粒、香菇、黄豆等与郫县豆瓣或黄豆酱混合炒制制作成鱼粒香菇风味酱,不仅充分利用了草鱼的下脚料,而且使酱获得了鱼香味、菇香味和丰富的营养价值。

3 结语

按最后确定的配方制作的鱼粒香菇风味酱具

参考文献:

- [1] 吴涛. 淡水鱼下脚料的研究与利用进展[J]. 长江大学学报, 2009, 6(3): 79-81.
WU Tao. Research on waste of freshwater fish and the progress of recycling[J]. *Journal of Yangtze University*, 2009, 6(3): 79-81. (in Chinese)
- [2] Hossam M M, Arafa. Possible contribution of β -glucosidase and caspases in the cytotoxicity of glufosamide in colon cancer cells [J]. *European Journal of Pharmacology*, 2009, 616: 58-63.
- [3] 申晓辉, 王海艳, 黄飙. 低盐化的酱菜防腐措施的探讨[J]. 中国公共卫生, 2003, 19(5): 607-608.
SHEN Xiao-hui, WANG hai-yan, HUANG biao. Research on preserving measures of low-salt Pickles[J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2003, 19(5): 607-608. (in Chinese)
- [4] 何弥尔. 盐渍蘑菇脱盐技术的研究[J]. 昆明师范高等专科学校学报, 2000, 22(4): 23-25.
HE Mi-er. Research on desalting technology for salted mushroom[J]. *Journal of Kunming Teachers College*, 2000, 22(4): 23-25. (in Chinese)
- [5] 曹雁平. 食品调味技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 91.
- [6] 夏文水. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008: 88-96.
- [7] 张昆明, 张平, 李志文, 等. 葡萄贮藏期间果肉质地参数变化规律的表征[J]. 食品与生物技术学报, 2011, 30(3): 354.
ZHANG Kun-ming, ZHANG Ping, LI Zhi-wen, et al. Study on the variation of grape berry texture properties during storage by texture profile analysis[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*, 2011, 30(3): 354. (in Chinese)
- [8] Vandendool H, Kratz P D. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gasliquid partition chromatography[J]. *J Chromatogr*, 1963, 8(11): 463-471.