

蛤蜊酱的发酵工艺及其鲜味物质分析

周敏^{1,2}, 钱建瑛³, 余永健⁴, 李永仙^{1,2}, 李崎^{*1,2}

(1. 江南大学 教育部工业生物技术重点实验室, 江苏 无锡 214122; 2. 江南大学 酿酒科学与工程研究室, 江苏 无锡 214122; 3. 江南大学 药学院, 江苏 无锡 214122; 4. 江苏恒顺醋业股份有限公司, 江苏 镇江 212028)

摘要: 为综合利用我国蛤蜊资源, 研究蛤蜊酱的发酵生产。以米曲霉为发酵微生物, 比较了不同原料制曲和不同发酵工艺对蛤蜊酱中氨基氮和氨基酸含量的影响, 结果显示: 以麦麸制曲和发酵初期加入蛤蜊的工艺最佳, 其总氨基氮质量分数最高, 为 1.25 g/hg; 其谷氨酸为 1.2 g/hg; 呈味核苷酸为 209.54 mg/hg。发酵结束后蛤蜊酱鲜味突出, 其中 5'-GMP 的呈味强度值为 8.460, 说明发酵过程中产生的 5'-GMP 对蛤蜊酱鲜味有重要贡献。

关键词: 鲜味; 蛤蜊酱; 氨基酸; 核苷酸

中图分类号: TS 264 文献标志码: A 文章编号: 1673—1689(2016)11—1195—06

Fermentation Technology of Clam Sauce and Umami Substances Analysis

ZHOU Min^{1,2}, QIAN Jianying³, YU Yongjian⁴, LI Yongxian^{1,2}, LI Qi^{*1,2}

(1. Key Laboratory of Industrial Biotechnology, Ministry of Education, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Laboratory of Brewing Science and Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 3. School of Medicine, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 4. Heng Shun Vinegar Co., Ltd of Jiang Su, Zhengjiang 212028, China)

Abstract: The fermentation of clam sauce was studied to development of clam resource utilization. The contents of amino nitrogen and amino acid were investigated based on the different raw materials and fermentation technologies, in which *Aspergillus oryzae* was used as the fermentation microorganism. The optimization of fermentation condition was achieved by koji made from wheat bran and clam added in the initial stage. The total content of amino nitrogen was as high as 1.25 g/100 g with 1.2 g/100 g of glutamic acid and 209.54 mg/100 g of flavor nucleotide. A characteristic flavor of clam sauce was significantly exhibited with the 5'-GMP intensity of 8.460. The contribution of 5'-GMP to umami flavor of clam sauce during fermentation was confirmed.

Keywords: umami, clam sauce, amino acids, nucleotide

蛤蜊是一种双壳类软体动物, 分为花蛤、文蛤、青蛤等诸多品种, 其肉质细嫩, 味道鲜美, 具有“天下第一鲜”、“百味之冠”等美誉^[1-3]。蛤蜊软体含粗蛋

白质 10.5%~12.6%^[4], 可以通过发酵使其分解, 形成海鲜风味突出的调味品^[5]。除呈味氨基酸外, 软体中富含的核酸类物质也可以在发酵过程中分解为 5'-

收稿日期: 2015-01-13

基金项目: 国家海洋局海洋公益性行业科研专项(201305007)。

* 通信作者: 李崎(1971—), 女, 上海人, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事啤酒酿造科学研究。E-mail: liqi@jiangnan.edu.cn

单磷酸肌苷二钠(IMP)、5'-单磷酸鸟苷二钠(GMP)和5'-单磷酸腺苷二钠(AMP)等呈味核苷酸^[9],这些核苷酸与谷氨酸单钠MSG、天冬氨酸单钠可以产生协同效应,形成更强烈的鲜味。

鲜蛤蜊肉不宜长时间保存,目前仍以鲜食为主。近年来开始有蛤蜊加工产品出现,如文蛤饼、冻蛤蜊肉串^[9]等产品,均是采用常规工艺加工的产品,其肉质老,并失去了原有的鲜美风味。近来,也有利用文蛤为主要原料进行酶解,加工成水解蛋白产品^[4,6],由于大都采用单一酶进行水解,存在原料降解不完全、产品风味单一等缺陷,若通过微生物发酵可在一定程度上弥补酶解的不足。米曲霉可以产生多种蛋白酶,此外还有酯酶、核酸酶、糖化酶、淀粉酶及纤维素酶等酶类,利用其复杂的生物酶系,可以使原料中所含的大分子物质得到充分降解,形成易被人体吸收的氨基酸、葡萄糖、脂肪酸等小分子物质以及风味氨基酸和风味核苷酸等鲜味成分,从而提高蛤蜊产品的品质^[7-8]。目前市场的海鲜酱大多采用调配工艺,采用微生物发酵制备蛤蜊酱尚未见报道。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

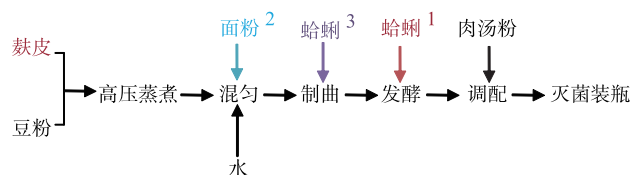
1.1.1 材料与试剂 蛤蜊肉:江苏省如东县生态文蛤养殖基地提供;米曲霉沪酿3.042、麦麸、面粉、豆粉、食盐:市售。

5'-单磷酸肌苷二钠标准品、5'-单磷酸鸟苷二钠标准品和5'-单磷酸腺苷二钠标准品:Sigma公司产品。

1.1.2 实验仪器 Agilent1100 氨基酸专用高效液相色谱仪:美国Agilent公司产品;MJ-25BM06A 高速捣碎机:广东美的电器制造有限公司产品;磁力搅拌器:上海司乐仪器有限公司产品;HHS 型热恒温水浴锅:上海博讯事业有限公司产品;UV-2000 分光光度计:UNICO(上海)仪器有限公司产品;KjeltecTM 8200 凯式定氮仪:福斯分析仪器公司产品;SPX-250 型恒温恒湿培养箱:上海跃进有限公司产品。

1.2 试验方法

蛤蜊酱发酵工艺流程如下所示:



其中红色字体和黑色字体部分,命名为工艺1,即麸曲培养,其原料配比为: $m(\text{取麦麸}):m(\text{豆粉}):m(\text{水})=2:1:5$ 质量配比混匀;蓝色字体和黑色字体部分流程命名为工艺2,即面曲培养,其原料配比为: $m(\text{面粉}):m(\text{豆粉}):m(\text{水})=2:1:5$ 的质量比混匀;紫色字体和黑色字体部分流程命名为工艺3,即肉曲培养,其原料配比为:取 $m(\text{蛤蜊肉}):m(\text{面粉}):m(\text{水})=1:3:5$ 的比例混匀^[9]。

1.2.1 菌种活化 从菌种保藏斜面中挑取1~2环的米曲霉孢子接种到PDA斜面培养基中^[9],并于28℃恒温培养箱中培养3~4 d,至斜面长出黄绿色孢子。

1.2.2 种曲培养 取麸皮8 g,豆粕2 g,水8 mL混匀于250 mL三角瓶中,于121℃,0.1 MPa下灭菌15 min制得种曲培养基,将斜面培养基培养的菌种孢子接种于种曲培养基,置于培养箱中28℃培养48 h。

1.2.3 成曲培养 成曲培养分为麸曲培养、面曲培养和肉曲培养^[9]。分别将3个工艺的曲料置于高压蒸汽灭菌锅中于0.1 MPa,121℃下灭菌15 min。以米曲霉为发酵微生物,拌以干面粉接种,接种量为0.5%,并用干净的6层湿纱布(121℃,20 min灭菌)覆盖曲料,最后置于28℃恒温恒湿培养箱中培养48 h,使米曲霉充分产酶。成曲制备好后,取成曲与面粉按1:1的质量比混匀压实,放入培养箱中使温度上升至44~50℃。

1.2.4 原料预处理 选用优质蛤蜊肉,用清水清洗3~5遍去除泥沙,于沸水中烫煮10 min,去除蛤蜊肉腥味并使其蛋白质适度变性,取出蛤蜊肉粉碎备用,肉汤则需混入食盐调配成食盐水,待发酵时使用。

1.2.5 发酵蛤蜊酱的制作方法 取经过预处理的蛤蜊肉100 g两份,取工艺1和工艺2成曲各500 g,向工艺1和工艺2成曲中各加入盐质量分数为12%的肉汤500 g混匀;另取工艺3成曲500 g,并向成曲中加入盐质量分数为12%的肉汤500 g混匀。将各工艺条件下的原料转移到40℃恒温培养箱中发酵28 d,灭菌后与加热的食用油和香料调

配,充分搅拌,制得口感鲜美,香气协调的蛤蜊酱。

1.2.6 成曲酶活测定 采用 SBT 10317-1999 测定^[10]。在波长 680 nm 条件下,酪氨酸质量浓度在 0~100 μg/mL 范围内,其回归方程为 $y=0.010\ 4x+0.000\ 8$, $R^2=0.999$,线性关系良好, $k=96.077$,结果见图 1。

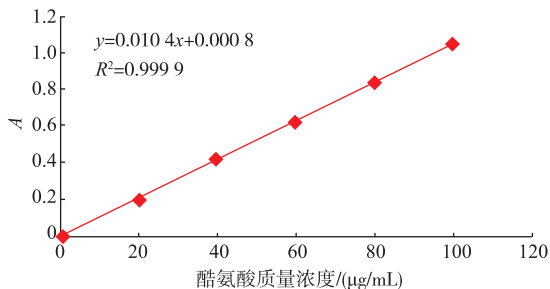


图 1 酪氨酸标准曲线

Fig. 1 Standard curve of tyrosine

1.2.7 游离氨基酸测定 取酱醅 2 g 于烧杯中加入体积分数 5% 的三氯乙酸 (TCA) 50 mL 匀浆,静置 1~2 h,2 层滤纸过滤,以 10 000 r/min 离心 10 min,使用 0.45 μL 滤膜过滤到进样瓶中备用^[10-11]。

色谱条件: D 4.0 mm×125 mm C_{18} 柱,流量 1.0 mL/min,柱温 40 ℃,检测波长 338 nm,262 nm (Pro),流动相 A 为 20 mmol/L 醋酸钠,流动相 B 为 20 mmol/L, V (醋酸钠): V (甲醇): V (乙腈)=1:2:2。

1.2.8 核苷酸测定 称取酱醅 10 g,加入 20 mL 体积分数 5% 冷的高氯酸匀浆 2 min,超声处理 5 min。然后 4 000 r/min 离心 5 min。取上清转入 100 mL 容量瓶中,得到的沉淀物用体积分数 5% 高氯酸再浸提,超声处理,离心操作 2 次,合并上清液定容,使用 0.45 μm 滤膜过滤到进样瓶中备用。

仪器及色谱条件:采用 Diamonsil C_{18} 色谱柱(D 4.6 mm×250 mm,5 μm),流动相为 0.05 mol/L 的磷酸二氢钾溶液,流速为 1.0 mL/min,柱温 30 ℃,紫外检测器检测波长为 254 nm,进样量 10 μL,等度洗脱 20 min^[12]。

1.2.9 氨基态氮、总酸及食盐测定 分别采用 GB/T 5009.40-2003 中的硝酸银滴定法、酸碱滴定法及甲醛值法^[13]。

1.2.10 菌落总数,大肠菌群及致病菌的测定 采用 GB 4789.22-2003 测定^[14]。

2 结果与讨论

2.1 成曲酶活的测定

利用米曲霉产生的酶系中主要是中性蛋白酶,

因此本研究以中性蛋白酶活力为指标。由于 3 种工艺制得成曲的原料配比不同,在制曲过程中,微生物产酶能力也不同,测得不同成曲中中性蛋白酶活如表 1 所示。

表 1 成曲酶活力测定

Table 1 Enzyme activity of the koji

制曲工艺	材料	酶活力/(U/g)
工艺 1	麦麸曲	3 140.91
工艺 2	面曲	2 286.58
工艺 3	肉曲	1 672.94

由表 1 可看出,在 3 种工艺下得到的成曲酶活分别是 3 140.91、2 286.58、1 672.94 U/g。在同样的培养条件下,工艺 1 的麸曲酶活力最高。造成工艺 1 中酶活力高于工艺 2 的原因在于:加水之后,面粉更容易黏成块状,导致供氧不足,影响了米曲霉的生长和产酶,而加入适当比例的麦麸可以改善原料的疏松性和供氧状况。工艺 3 中蛋白酶活最低,可能由于米曲霉不能直接利用动物蛋白充分产酶,从而酶活力较低,此外,夏季温度较高,直接利用蛤蜊肉制曲易使肉曲染菌,产生明显的酸臭味。

2.2 蛤蜊酱在发酵过程中氨基氮变化分析

随着发酵的进行,蛤蜊酱中的氨基氮不断积累,不同处理条件下的蛤蜊酱中氨基氮质量分数变化见 2 图所示。

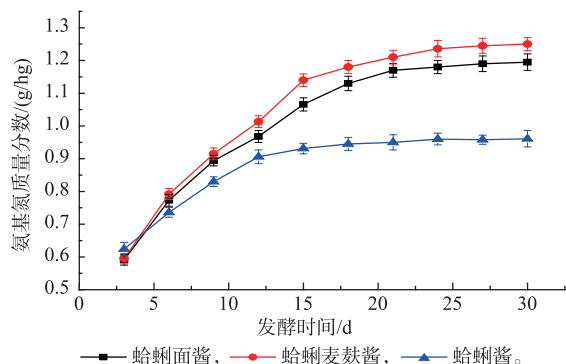


图 2 蛤蜊酱在发酵过程中氨基氮质量分数变化分析

Fig. 2 Changes of amino nitrogen concentration during fermentation

从图 2 可看出,在发酵初期,蛤蜊酱中的氨基氮质量分数迅速增加,随着发酵进行到后期,氨基氮质量分数增加缓慢,趋于平衡。发酵结束后,工艺 1 中蛤蜊麦麸酱的氨基氮质量分数为 1.25 g/hg,工艺 2 中蛤蜊面酱的氨基氮质量分数为 1.19 g/hg,工艺 3 中蛤蜊酱的氨基氮质量分数为 0.96 g/hg,蛤蜊

麦麸酱中的氨基氮质量分数高于其他两种工艺条件下发酵制得的蛤蜊酱,这可能是由于添加麦麸制曲,使得原料颗粒更小,与种曲接触面更大,产酶更充分。因此,选择添加麦麸的成曲与蛤蜊共同发酵蛤蜊酱工艺。

2.3 蛤蜊酱游离氨基酸分析

蛤蜊具有高蛋白低脂肪的特点,在发酵中,蛤蜊中的蛋白质可以被微生物产生的酶降解,利用高效液相分析蛤蜊麦麸酱,蛤蜊面酱及调配后蛤蜊酱的游离氨基酸质量分数,分析结果如表 2 所示。

表 2 不同工艺下的蛤蜊酱中游离氨基酸分析

Table 2 Content of free amino acids in different clam sauces

氨基酸	呈味	质量分数/(g/hg)		
		工艺 1	工艺 2	工艺 2
天冬氨酸	鲜味	0.49	0.32	0.26
谷氨酸	鲜味	1.2	0.48	0.31
丝氨酸	甜	0.10	0.090	0.070
组氨酸	苦	0.12	0.090	0.10
甘氨酸	甜、鲜	0.32	0.18	0.12
苏氨酸*	甜	0.30	0.22	0.13
精氨酸	苦	0.047	0.33	0.28
丙氨酸	甜、鲜	0.54	0.30	0.22
酪氨酸	苦	0.10	0.25	0.20
半胱氨酸	甜、微苦	0.017	nd	nd
缬氨酸*	甜	0.44	0.31	0.17
蛋氨酸*	苦	0.16	0.12	0.08
苯丙氨酸*	苦	0.075	0.11	0.13
异亮氨酸*	苦	0.15	0.20	0.16
亮氨酸*	苦	0.26	0.33	0.21
赖氨酸*		0.20	0.23	0.28
脯氨酸	甜	0.34	0.29	0.13
必需氨基酸总量		1.6	1.5	1.2
氨基酸总量		4.9	3.8	2.8

注:*表示必需氨基酸;nd表示未检出

从表 2 中可看出,采用工艺 1 发酵的蛤蜊酱游离氨基酸质量分数为 4.9 g/hg,其中必需氨基酸质量分数为 1.6 g/hg,谷氨酸质量分数为 1.2 g/hg;工艺 2 发酵的蛤蜊酱游离氨基酸质量分数为 3.8 g/hg,其中必需氨基酸质量分数为 1.52 g/hg,谷氨酸质量分数为 0.48 g/hg;工艺 3 发酵制得的蛤蜊酱的游离氨基酸总质量分数为 2.84 g/hg,必需氨基酸质量分数为 1.2 g/hg,谷氨酸质量分数为 0.31 g/hg。谷

氨酸是主要呈鲜味的氨基酸,由于工艺 2 和工艺 3 制得的成曲所产酶活力相对较低,在后期发酵时,对蛤肉降解不完全,所以其游离氨基酸质量分数较低。工艺 1 制得的蛤蜊酱中氨基酸质量分数最高,说明其蛋白质降解最充分,使酱品更易吸收。此外,工艺 1 中谷氨酸质量分数远高于工艺 2 和工艺 3,这大大提高了蛤蜊酱中的鲜味。因此,作者选择工艺 1 制曲发酵蛤蜊酱。

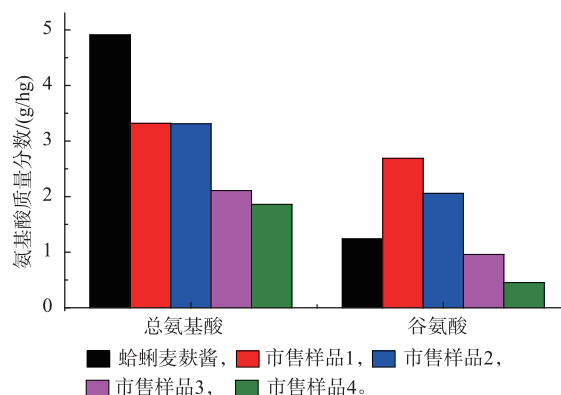


图 3 不同海鲜酱中氨基酸质量分数

Fig. 3 Content of amino acids in different seafood sauce

作者检测了 4 种市售海鲜酱中游离氨基酸质量分数,如图 3 所示,4 种市售海鲜酱中的氨基酸质量分数均低于蛤蜊麦麸酱,经微生物发酵,酱品中的蛋白质可以得到更充分的降解,从而制得营养均衡的产品。此外,市售样品多添加了鲜味剂以提高海鲜酱的鲜味,市售样品 1、2 中谷氨酸质量分数较高,分别为 2.69 g/hg 和 2.05 g/hg,但市售样品 1、2 中其余氨基酸含量远远低于蛤蜊麦麸酱,营养价值低。

2.4 蛤蜊酱核苷酸分析

甲壳纲鱼类的肌肉中,90%以上的核苷酸是嘌呤的衍生物,还有少量的尿嘧啶和胞嘧啶存在,在活体中,ATP 为主要的存在形式,海鲜贝类死后 ATP 则通过下列途径被降解^[15]:



检测工艺 1 发酵结束后蛤蜊酱中 AMP、IMP 和 GMP 的含量。配制一定浓度的标准样品溶液,采用 1.2.7 中的色谱工作条件,得到 3 种呈味核苷酸标准样品的 HPLC 图谱,结果见图 4。

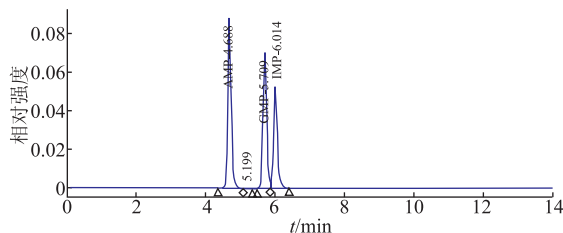


图4 3种核苷酸标准HPLC图谱

Fig. 4 Standard HPLC profiles of three kinds of nucleotides

表3 各呈味核苷酸标准曲线的线性回归方程

Table 3 Standard linear regression equation of the three kinds of nucleotides

核苷酸	回归方程	线性相关系数
5'-AMP	$y=10\ 742.1x+0.021$	0.999 8
5'-GMP	$y=9\ 583.6x-0.072$	0.999 4
5'-IMP	$y=4\ 132.7x-0.014$	0.999 7

根据方法1.2.7对酱醅中的呈味核苷酸进行提取和测定,得到酱醅中呈味核苷酸HPLC图谱,见图5。

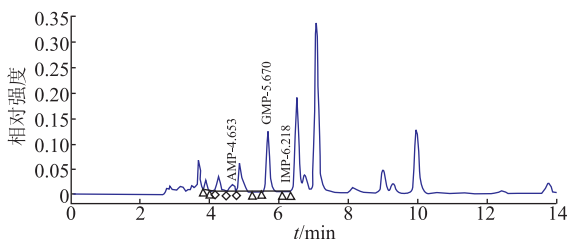


图5 酱醅中呈味核苷酸的HPLC图谱

Fig. 5 HPLC profiles of nucleotides in the clam sauce

呈味核苷酸对鲜味的贡献取决于其呈味强度值(taste activity value, TAV),即呈味物质在样品中的含量与该化合物的呈味阈值之比。若呈味物质TAV大于1,则说明该物质对滋味有重要贡献^[16-17]。酱醅中3种呈味核苷酸质量分数及其呈味强度值见表4。蛤蜊酱中呈味核苷酸总质量分数为209.54 mg/hg,其中5'-GMP的质量分数最高(105.8 mg/hg),其次是5'-AMP(17.89 mg/hg)、5'-IMP(3.790

mg/hg)。5'-GMP可能是由于在发酵过程中核酸降解积累获得。从呈味强度值来看,5'-AMP、5'-GMP、5'-IMP的呈味强度分别为0.4400、8.460、0.1500,明显高于蛤蜊肌肉中呈味核苷酸的质量分数^[16],5'-GMP的TAV远大于1,蛤蜊酱中5'-GMP其鲜味有重要贡献。

2.5 蛤蜊酱微生物指标分析

对蛤蜊酱的微生物指标进行检测,蛤蜊麦麸酱菌落总数及大肠菌群均在合理范围内,且未检出致病菌,符合微生物标准。

表4 蛤蜊酱中呈味核苷酸质量分数及其呈味强度

Table 4 Content and TAV of nucleotides in the clam sauce

核苷酸	质量分数/(mg/hg)	呈味阈值/(mg/hg)	呈味强度 TAV
5'-AMP	17.89	50.00	0.440 0
5'-GMP	105.8	12.50	8.460 0
5'-IMP	3.790	25.00	0.150 0

3 结语

在蛤蜊酱发酵过程中,酱醅中氨基氮质量分数先增加后趋于平缓。工艺1制得的蛤蜊酱中氨基酸尤其是谷氨酸质量分数明显高于工艺2和工艺3,大大提高了蛤蜊酱的海鲜风味。蛤蜊酱中氨基酸总质量分数高于市售海鲜酱,在保证蛤蜊酱原始鲜味的前提下,具有更高的营养价值。

工艺1制得的蛤蜊酱中呈味核苷酸总质量分数为209.54 mg/hg。其5'-GMP可能是由于在发酵过程中核酸降解积累获得。从呈味强度值来看,5'-GMP的呈味强度值为8.460,说明蛤蜊酱中5'-GMP对鲜味有重要贡献。经微生物指标分析,蛤蜊酱中各项微生物指标均符合国家标准。

上述实验结果表明,工艺1发酵制得的蛤蜊酱中理化指标最佳,其风味典型,鲜味突出,可提升蛤蜊的附加值。

参考文献:

- [1] 杨晋,陶宁萍,王锡昌.文蛤的营养成分及其对风味的影响[J].中国食物与营养,2007(5):43-45.
YANG Jin,TAO Ningpin,WANG Xichang. Nutrition and its impact on clam flavor[J]. Chinese Food and Nutrition,2007 (5): 43-45.(in Chinese)
- [2] 陈超,魏玉西,刘慧慧,等.贝类加工废弃物复合海鲜调味料的制备工艺[J].食品科学,2010,18:433-436.
CHEN Chao,WEI Yuxi,LIU Huihui,et al. Preparation of compound seafood condiments from shellfish-processed wastes[J]. Food Science,2010,18:433-436.(in Chinese)

- [3] 张安国,李太武,苏秀榕,等.不同地理种群文蛤的营养成分研究[J].水产科学,2006(2):79-81.
ZHANG Anguo, LI Taiwu, SU Xiurong, et al. Nutritional analysis of clams in different geographic populations [J]. **Fisheries Science**, 2006(2):79-81. (in Chinese)
- [4] 林雯.文蛤肉酶解工艺研究[D].福州:福建农林大学,2006.
- [5] 黄筱萍,刘兰,刘尧服,等.酶法水解文蛤肉的研究[J].食品科学,1996(9):21-24.
HUANG Xiaopin, LIU Lan, LIU Yaofu, et al. Enzymatic hydrolysis of clam [J]. **Food Science**, 1996(9):21-24. (in Chinese)
- [6] 高原,陆震鸣,李恒.蛋白酶复合水解文蛤肉制备海鲜香料的工艺[J].食品与生物技术学报,2014,33(9):946-951.
GAO Yuan, LU Zhenming, LI Heng. Preparation of seafood seasoning by complex enzymolysis of meretrixlusorial meat [J]. **Journal of Food and Biological Technology**, 2014, 33(9):946-951. (in Chinese)
- [7] 权春善,袁媛,张春枝,等.部分米曲菌酶系及对谷物的水解[J].大连轻工业学院学报,1994(2):53-64.
ZHU Chunshan, YUN Yuan, ZHANG Chunzhi, et al. Aspergillusoryzae enzyme hydrolysis of cereals [J]. **Journal of Dalian Institute of Light Industry**, 1994(2):53-64. (in Chinese)
- [8] 杜云建,赵玉巧,马晨艳.虾酱的研究[J].中国调味品,2009(8):81-84.
DU Yunjian, ZHAO Yuqiao, MA Chenyan. Research of shrimp paste [J]. **Chinese Condiment**, 2009(8):81-84. (in Chinese)
- [9] 丁祖志,刘金霞,蒋立胜,等.原料预处理工艺对豆瓣酱品质的影响[J].食品与生物技术学报,2011(5):687-693.
DING Zhuzhi, LIU Jinxia, JIANG Lisheng, et al. Effect of pretreatment of raw materials to the quality of bean paste [J]. **Journal of Food and Biological Technology**, 2011(5):687-693. (in Chinese)
- [10] SB/T 10317-1999,蛋白酶活力测定法[S].
- [11] 李明阳.复合菌种发酵海鲜鱼露工艺条件探讨[D].西安:西北大学,2012.
- [12] CHARPENTIER C, AUSSÉNAC J, CHARPENTIER M, et al. Release of nucleotides and nucleosides during yeast autolysis: kinetics and potential impact on flavor [J]. **Agricultural and Food Chemistry**, 2005, 53(8):3000-3007.
- [13] 雷宏杰.蚕豆酱质量的初步研究[D].无锡:江南大学,2009.
- [14] GB/T 4789.22-2003,食品卫生微生物学检验[S].
- [15] 陈德慰.熟制大闸蟹风味及冷冻加工技术的研究[D].无锡:江南大学,2007.
- [16] 邹明珠,茹钦华,曹占双,等.食品中酪氨酸含量的测定[J].分析实验室,1998(4):63-65.
ZOU Mingzhu, RU Qinhua, CAO Zanshuang, et al. Determination of tyrosine content [J]. **Analytical Laboratory**, 1998(4):63-65. (in Chinese)
- [17] 陈德慰,苏建,刘小玲,等.广西北部湾3种贝类主要呈味物质的测定及呈味作用评价[J].食品科学,2012(10):165-168.
CHEN Dewei, SU Jian, LIU Xiaoling, et al. Taste evaluation of non-volatile taste compounds in bivalve Mollusks from Beibu Gulf, Guangxi [J]. **Food Science**, 2012(10):165-168. (in Chinese)

科技信息

欧盟拟批准 L(+)乳酸作为活性物质用于生物杀灭剂产品类型 1

2016年9月16日,欧委会发布 G/TBT/EU/406 号通报,颁布委员会执行法规草案,拟批准将 L(+)乳酸作为活性物质用于生物杀灭剂产品类型 1。该通报的评议截止日期为通报发布后 60 天,批准日期为 2016 年 12 月,生效日期为欧盟官方公报发布后 20 天。

[信息来源]厦门 WTO 工作站. 欧盟拟批准 L(+)乳酸作为活性物质用于生物杀灭剂产品类型 1 [EB/OL]. (2016-9-19). <http://www.xmtbt-sps.gov.cn/detail.asp?id=52548>