

中国对虾肌肉提取物 在加热过程中成分含量的变化

孔黎明

(山东商检局, 青岛 266002)

薛长湖 李兆杰 林 洪 楼伟风

(青岛海洋大学水产学院, 266003)

摘 要 研究加热过程对中国对虾肌肉的水溶性提取物中成分的影响。水溶性提取物在 65、75、85 和 95℃ 加热 1 h 后, 某些成分如 Gly、Arg、Ala、Glu、IMP、甜菜碱等的含量发生显著的变化。这些成分可能对蒸煮后产生的特征性虾风味有较大的影响。

关键词 中国对虾, 肌肉提取物, 成分, 变化

中国对虾风味独特, 一直被认为是最鲜美的海产品之一。据报导, 水产品的风味最初产生于水溶性的成分中, 蛋白质、多糖、色素、维生素往往很少产生香味, 而其他水溶性的低分子量成分却对风味有着特殊的贡献, 它们的萃取成分被认为是最初产生风味的物质。这些提取成分在软体动物和甲壳动物的肌肉中比鱼类肌肉中更为丰富, 因此, 虾、蟹肉比鱼肉风味更好, 而这些独特风味只能在加热过程中产生 [Konosu 和 Yamakuchi 1982]。本文就在加热过程中对中国对虾的水溶性提取物进行研究, 以寻找产生特征性虾风味的前体物质。

1 材料和方法

1.1 材料

冷冻的中国对虾购自青岛沙子口养殖场冷库。

1.2 方法

1.2.1 对虾肌肉水溶性提取物的制备

冷冻对虾解冻后, 去头去皮。称取 50 g 虾肉, 加入 250 mL 蒸馏水, 用高速组织捣碎机匀浆 5 min, 以 4 000 r/min 离心 20 min, 再以布氏漏斗抽得滤液, 沉淀用同法提取 2 次, 将 3 次所得溶液混合, 加 20% 乙醇溶液, 沉淀 12 h。以 3 200 r/min 离心 20 min, 提取液用旋转蒸发器在 50~55℃ 下浓缩至 5~6 mL, 用蒸馏水定容至 50 mL (F-A)。将 50 mL (F-A) 加入透析袋, 两头用线扎好。透析袋外用蒸馏水, 共换 4 次水, 每次 300 mL, 放入冰箱 (5℃ 左右), 共透析 40 h。将透析袋外的扩散物合并在一起, 用旋转蒸发器在 50~55℃ 浓缩至 50 mL (F-C)。

1.2.2 提取液的感官鉴定

取 4 支试管, 分别装入 F-C 各 2 mL, 用铝箔封顶, 分别在 65、75、85 和 95℃ 水浴中放置 1~1.5 h。经感官鉴定小组 (由六名成员组成) 鉴定后, 分别用蒸馏水定容至 20 mL, 以上 4 种提取

液连同 F-C 液在 -20°C 条件下保存,以待分析。

1.2.3 提取液中游离氨基酸含量的测定

取上述 5 种提取液各 1 mL,分别用 0.02 N 盐酸稀释至 10 mL,取稀释液离心后,以日立-835 型氨基酸自动分析仪测定游离氨基酸。将提取液经 6 N 盐酸水解后,分析水解氨基酸的含量。

1.2.4 提取液中核苷酸含量的测定

取上述 5 种提取液各 1 mL,分别用 0.05 mol/mL $\text{K}_2\text{HPO}_4 - \text{KH}_2\text{PO}_4$ 缓冲液定容至 5 mL,过滤后以日立-655 型高压相色谱仪分析,进样量 10 μL 。测定条件:

(1)柱:3013[#]N 柱(250 mm \times 4.0 mm);

(2)流动相:

A:0.05 mol/L NH_4Cl + 0.01 mol/L KH_2PO_4 + 0.01 mol/L K_2HPO_4

B:0.3 mol/L NH_4Cl + 0.05 mol/L KH_2PO_4 + 0.05 mol/L K_2HPO_4

(3)梯度程序:

时间(分钟)	A 液(%)	B 液(%)
0	100	0
15	0	100
25	0	100

1.2.5 提取液中甜菜碱含量的测定

取 5 种提取液各 2 mL,分别以 0.1 N 盐酸定容至 20 mL,吸取提取液各 5 mL,分别加入 5 mL 1.5% 雷纳克盐溶液,在低温沉淀后测定其含量[Focht 和 Schmidt 1959]。

1.2.6 提取液中氧化三甲胺含量的测定

取上述 5 种提取液各 1 mL,于 25 mL 具塞刻度试管中,再加入 1 mL Fe^{2+} -EDTA 试剂。 50°C 水浴上加热 5 min,此时样品氧化三甲胺全部还原为三甲胺,三甲胺的含量用苦味酸比色法测定[黄伟坤等 1989]。

1.2.7 提取液中单糖的测定

取上述 5 种提取液各 5 mL,分别连续通过 732 阳离子树脂(OH 型,1 cm \times 20 cm),以水洗脱样品,得到流出液共 100 mL,以旋转蒸发器除去大部分水,转移到 5 mL 刻度试管中,经真空干燥后,加 0.5 mL 吡啶,溶解干燥物,再加入 0.1 mL 六甲基二硅胺烷和 0.05 mL 三甲基氯硅烷静置即可上机分析[Hayashi 等 1979]。分析条件:GC-RIA 气相色谱仪(日本岛津公司);30 m \times 0.2 mm 的 OV-101 毛细管柱;柱温为 230°C ,气化室和检测器温度为 280°C ;载气为 N_2 ,40 mL/min;检测器为 FID(H_2 0.5 kg/cm²,空气 0.3 kg/cm²)。

1.2.8 提取液中无机盐离子的测定

阴离子 Cl^- 的测定采用硝酸银滴定法, PO_4^{3-} 采用钼兰比色法。阳离子 Na^+ 、 K^+ 的测定采用原子吸收分光光度法。取上述 5 种提取液各 5 mL,稀释至 50 mL,取稀释液 2 mL,用 1% 盐酸定容至 50 mL,样品待测。

2 结果与讨论

经过透析后,提取物中低分子量的水溶性物质中有含氮组分如氨基酸、低分子量肽、核苷酸及其衍生物,甜菜碱和氧化三甲胺等;非含氮组分如糖、有机酸、无机盐等。

2.1 感官鉴定

由感官鉴定得知,特征性虾风味产生于 75~85℃间,直到 95~100℃产生熟虾风味(表 1)。

表 1 提取物在不同温度下的感官鉴定结果

Table 1 Sensory evaluation of flavors from extract at different temperatures

提取液	F-C 原液	65℃	75℃	85℃	95℃
风味	腥味、生虾味	淡甜味、无熟虾香味	较浓甜味、无熟虾香味	较浓甜味、淡熟虾香味	淡甜味、浓熟虾香味

2.2 提取液中氨基酸含量的变化

加热过程中氨基酸的含量变化见表 2。提取物中含量较高的氨基酸有:甘氨酸、精氨酸、丙氨酸、脯氨酸,结果与薛长湖和陈修白[1991]的报导相符。Konosu 和 Yamakuchi[1982]也认为富含以上四种氨基酸及牛磺酸是甲壳类动物的一般特征。本试验中这五种氨基酸就占全部氨基酸总量的 70%,且甘氨酸含量最高。

另外,许多游离氨基酸在 65~95℃加热过程中,其含量有显著波动,丙氨酸、脯氨酸的含量在 75℃降低,85℃增加。水溶性提取物中谷氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、苏氨酸等也表现出相同的趋势,其中丙氨酸、谷氨酸、苏氨酸等降低较明显。提取物中的某些氨基酸在加热过程中减少了 40~50 mg,其含量降低可能与转变为挥发性的化合物如吡嗪、吡啶有关。而一些含量高的氨基酸如甘氨酸、精氨酸表现出与其他氨基酸不同的趋势,它们从 65℃起含量升高,到 75℃达到最大值后,含量下降。当加热至 85~100℃时,它们可能参与了挥发性虾特征风味物质的形成。

提取物经盐酸水解后,氨基酸总量增加了 50%,增量最大的是 Asp 和 Glu,说明提取物中有一定量的肽类[太田静行 1989],组氨酸的变化也说明有少量的肌肽存在。

表 2 提取物中氨基酸的变化

Table 2 Variation of amino acid contents in extracts

(mg/100g)

氨基酸	未加热	65℃	75℃	85℃	95℃	水解后	氨基酸	未加热	65℃	75℃	85℃	95℃	水解后
牛磺酸	29.2	29.4	29.5	29.6	27.5	28.6	异亮氨酸	17.4	18.5	10.4	10.6	10.1	23.6
天冬氨酸	4.1	4.2	2.2	1.9	3.7	56.2	亮氨酸	24.9	20.3	19.5	20.1	19.1	43.6
苏氨酸	40.3	42.6	38.6	45.9	24.5	34.2	酪氨酸	2.7	3.1	2.7	3.0	3.0	6.6
丝氨酸	3.5	+	+	+	+	16.7	苯丙氨酸	15.3	25.8	24.3	24.8	21.1	27.1
谷氨酸	47.6	52.6	41.8	42.3	38.3	176.4	赖氨酸	40.3	31.5	29.4	32.1	29.9	61.5
甘氨酸	271.8	281.2	337.01	337.01	318.4	392.7	氨	59.4	19.4	17.5	16.3	19.3	28.0
丙氨酸	55.9	130.6	97.3	127.5	91.2	162.2	组氨酸	5.6	7.5	6.6	7.6	5.1	12.2
半胱氨酸	-	-	-	-	-	-	精氨酸	206.3	272.4	309.6	308.6	278.2	338.7
缬氨酸	12.5	16.8	15.8	16.1	14.6	35.2	脯氨酸	68.2	79.4	78.1	79.3	72.0	78.9
蛋氨酸	10.3	13.3	13.1	13.5	12.3	12.2	总量	915.3					1534.6

+:微量,-:未测定

2.3 核苷酸及其衍生物的变化

由表 3 看出,主要核苷酸及其衍生物在加热过程中含量变化不同,但在 75℃都有一最大

值,其中作为鲜味增效剂的 IMP 变化较显著。核苷酸 AMP 的含量较高,它可能对虾的风味有影响。

表 3 提取物中核苷酸含量的变化

Table 3 Variation of nucleotide content in extracts (mg/100g)

核苷酸	Hx	HxR	IMP	AMP	ADP	ATP
未加热	27.6	1.67	92.3	123.1	6.23	-
65℃	32.2	1.58	103.9	145.3	5.13	-
75℃	77.1	2.15	136.1	205.6	11.4	-
85℃	44.4	2.09	113.7	158.9	-	-
95℃	68.3	1.85	111.2	153.6	8.72	-

2.4 甜菜碱和氧化三甲胺的变化

甜菜碱是一种季胺类化合物,在甲壳类动物肌肉中含量较高,带有爽口甜味,它的前体是甘氨酸[Konosu 和 Hayashi 1975]。从表 4 看出,甜菜碱含量在加热过程中上升至 75℃ 达到最大值,此后下降,表现出与甘氨酸相同的趋势,它可能参与了特征性虾风味的形成,而氧化三甲胺在加热过程中变化不大。

表 4 提取物中有机碱的变化

Table 4 Variation of quarternary bases in extracts (mg/100g)

	未加热	65℃	75℃	85℃	95℃
甜菜碱	329	300	391	368	286
氧化三甲胺	70	70	72	76	80

2.5 醣类及无机盐离子的变化

测定中只发现葡萄糖,且含量较低没有发现核糖、半乳糖等。从表 5 得知,无机盐离子 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 和 PO_4^{3-} ,虽变化不显著,但含量较高,它们对呈味有着重要影响。

表 5 提取物中糖及无机盐离子的变化

Table 5 Variation of carbohydrates and minerals in extracts (mg/100g)

	未加热	65℃	75℃	85℃	95℃
葡萄糖	6	6	8	6	5
Na^+	100	108	123	114	122
K^+	221	232	207	224	221
Cl^-	251	238	256	247	246
PO_4^{3-}	78	73	79	81	77

综上所述,笔者在研究中发现某些成分如甘氨酸、精氨酸、丙氨酸、谷氨酸、IMP、甜菜碱等含量变化显著,表明它们对特征性虾风味的形成有特殊贡献。此外,这些成分在 75~85℃ 之间都有一定的波动,因此,推测某些水溶性蛋白质或某些酶可能参与了其中的反应,有待于作进一步研究。

本研究为国家自然科学基金资助项目,编号:39200095。

参 考 文 献

- 太田静行著(方继功等译).1989.食品调味论.中国商业出版社.178~179.
- 黄伟坤等.1989.三甲胺的测定.食品检验与分析.轻工业出版社.495.
- 薛长湖,陈修白.1991.养殖与海捕两类中国对虾尝味成分的分析比较.青岛海洋大学学报,21:91~100.
- Focht R L, Schmidt F H.1959. Colorimetric determination of betaine in glutamate process and liquor. J Agri Food Chem,4:546~548.
- Hayashi T, et al.1979. Studies on flavor-components in boiled crabs, III. Sugars, organic acids and minerals in the extracts. Bull Jpn Soc Sci Fish, 45:1325~1362.
- Konosu S, Hayashi T.1975. Determination of β -alanine betaine and glycine betaine in some marine invertebrates. Bull Jpn Soc Sci Fish, 41:743~746.
- Konosu S, Yamakuchi K.1982. The flavor components in fish and shellfish. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products,17:367~395.

CHANGE IN COMPOSITIONAL CONTENTS OF MUSCLE EXTRACT FROM *PENAEUS ORIENTALIS* DURING HEATING

KONG Fan-Ming

(Shandong Commodity Inspection Bureau, Qingdao 266002)

XUE Chang-Hu, LI Zhao-Jie, LIN Hong, LOU Wei-Feng

(Fisheries College, Ocean University of Qingdao, 266003)

ABSTRACT Effect of heating process on the compositional contents of muscle extract from *P. orientalis* was studied. The compositional contents of muscle extract were examined and analysed individually at 65, 75, 85, and 95 °C for 1 h. The remarkable changes of certain compositions such as Gly, Arg, Ala, Glu, IMP and betaine were recorded. The experimental data indicated that these composition had greater effects on the formation of characteristic flavor of *P. orientalis* after heating.

KEYWORDS *Penaeus orientalis*, Muscle extract, Compositional contents, Variation