

水産動物肉に関する研究—XXXXVI

エビ類の筋肉エキス中の遊離アミノ酸，トリメチルアミン・
オキサイドおよびベタインについて*

藤田真夫**・遠藤金次***・清水 亘

STUDIES ON MUSCLE OF AQUATIC ANIMALS - XXXXVI
FREE AMINO ACIDS, TRIMETHYLAMINE OXIDE AND BETAINE IN SHRIMP MUSCLE.

Masao HUIITA, Kinji ENDO and Wataru SIMIDU

Synopsis

Free amino acids, trimethylamine oxide and betaine in the muscle of eight species of shrimps were determined, and individualities on distribution of the extractive nitrogen in the muscle of shrimps were observed, as shown in Table 2.

A great portion of the extractive nitrogen was constructed on amino acids, trimethylamine oxide and betaine, and nitrogens derived from the amino acids were accounted for 57~76 per cent of the extractive nitrogen..

In the amino acids of their extractives, glycine (1078~1553mg%) was contained most abundantly and arginine (422~922mg%) was followed. Proline (40~360mg%), serine (26~230mg%), alanine (26~126mg%) and taurine (50~150mg%) were medium group in their amounts. The other amino acids (glutamic acid, valine, methione, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine and lysine) were contained very little, and both aspartic acid and tryptophane were trace. Trimethylamine oxide nitrogen content was 34~146mg%, and betaine nitrogen content was 30~115mg%.

We have suggested in the previous report²⁾ that the glycine in the meat extractives of the shrimps is one of the most effective taste stuffs in their muscle. In the present experiment, it was confirmed again, and moreover we observed that the total amounts of glycine, proline, alanine and serine in their meat extractives were much higher in the species having more intense taste.

前報¹⁾において、エビ類はエキス窒素および同アミノ窒素、とくにモノアミノ区窒素およびモノアミノ窒素に富み、主としてモノアミノ窒素がそれらの食味に関与するものであることを推定

* 本報告は昭和34年4月3日に日本水産学会年会で講演した。

** 水産学科水産利用学研究室 (Lab. of Morinl Food Technology.)

*** 奈良女子大学家政学部 (Dept. Food Sci. Nara Womenis Univ., Nara)

生物の季節的な生活環境の変化や成育過程中のいろいろな生理的变化に応じて、その筋肉中のエキス成分（とくに窒素化合物）も変化すると考えられる。またその食味についても、美味な旬には直接食味に関係のある窒素化合物が変化すると考えられる。本報ではエビ類の筋肉中の重要な成分であるアミノ酸やベタインおよびトリメチルアミン・オキサイドの季節的变化を調べ、その生理的变化や食味との間にいかなる関連があるかを考察した。

I 試料および実験方法

1. 試料： 和歌山産の活きたクルマエビ *Penaeus Japonicus* Bate 50~70 g のもの7尾を使用した。
2. 実験方法： エキスの調製法¹⁾ならびにアミノ酸²⁾とベタイン³⁾およびトリメチルアミン・オキサイド⁴⁾の定量法などすべて前報⁵⁾のとおりである。

II 実験結果および考察

分析に供したクルマエビの漁獲月日、水分量、全窒素量、揮発性塩基窒素量およびエキス窒素量は Table 1. に示した。この結果から、エビ肉の水分量は75~80%、全窒素量は3500mg% 前後、エキス窒素量は800~900mg% で、年間を通じてそれらの成分の含量にはあまり変化がないように思われた。

筋肉エキス中のアミノ酸、トリメチルアミン・オキサイドおよびベタインを測定した結果は Table 2. に示した。この結果をみると、測定したアミノ酸の窒素の総計はエキス窒素の65~77% で、これにベタインおよびトリメチルアミン・オキサイドの窒素を加えるとエキス窒素の90% 前後となった。

エキス中のアミノ酸のうちで圧倒的に多いグリシンの含量は、冬季には1400mg% (窒素として250mg%) 前後であるが、5月頃から減少し、夏期には半減して700mg% (窒素として130mg%) 前後になっている。グリシンのつぎに多量に存在するアルギニン含量はグリシンとまったく反対の傾向を示し、冬季には840mg% (窒素として260mg%) 前後であるが、グリシンの減少する5月頃から増加し、夏季には1250mg% (窒素として400mg%) に達し、またグリシンの増加する秋頃より減少しはじめる。

藤永⁶⁾によれば、クルマエビは脱皮直後に産卵するもので、その時期は5月中旬から9月下旬にわたっている。クルマエビの産卵期とその肉エキス中のグリシン含量およびアルギニン含量が著しく変化する時期とがまったく一致している。このことはまさに産卵期におけるクルマエビの体内の生理的变化をあらわすものと考えられる。

Table 1. Contents of moisture, total N, volatile base N and extractive N in the muscle of *Penaenus japonicus* Bate.

Date of analysis	Moisture %	Total nitrogen mg%	Volatile base nitrogen mg%	Extaactive nitrogen mg%
Jan. 25	78.8	3384	10.5	813
Feb. 29	76.2	3550	6.6	890
Mar. 3	77.4	3480	8.2	850
Mar. 22	75.2	3804	7.6	942
Apr. 27	77.5	3499		888
May 9	76.8	3470	16.9	835
Jun. 19	74.0	3745	21.6	1029
Aug. 5	75.7	3624	28.1	888
Aug. 14	75.3	3550	12.6	870
Sep. 9	75.0	3770	11.4	872
Sep. 27	76.9		12.8	863
Oct. 17	74.4	3750	14.0	916
Nov. 30	76.4	3558	18.6	860
Dec. 14	76.4	3770	7.4	817

Table 2. The seasonal variation of amino acid and related compounds in the muscle extracts of *Penaeus japonicus* Bate. (mg% in fresh muscle)

Date of analysis	Jan. 25		Feb. 29		Mar. 3		Mar. 22		Apr. 27		May 9		Jun 19		Aug. 5		Aug. 14		Sep. 9		Sep. 27		Oct. 17		Nov. 30		Dec. 14	
	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid	amino acid mg%	N mg% acid
Taurine	121	13.5	63	7.0	106	11.8	94	10.5	164	18.3	150	16.8	168	18.8	150	16.8	205	22.9	131	14.6	272	30.4	150	16.8	137	15.3	120	13.4
Urea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	0.4	36	16.8	—	—	—	—	1	0.4	6	3.1	—	—	—	—
Hydroxy proline	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aspartic acid	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Threonine	2	0.2	2	0.2	4	0.5	7	0.8	4	0.5	13	1.6	4	0.5	15	1.8	21	2.4	12	1.4	10	1.2	6	0.7	6	0.7	36	4.2
Serine	64	8.5	168	22.4	116	15.4	259	34.5	106	14.1	133	17.7	129	17.2	98	13.1	115	15.3	173	23.0	222	29.6	111	14.8	149	19.9	122	16.2
Glutamic acid	47	4.5	14	1.3	247	23.5	15	1.4	9	0.8	34	3.2	30	2.8	97	9.2	21	2.0	173	16.5	47	4.5	23	2.2	20	1.9	14	1.3
Proline	199	24.2	196	23.8	206	25.0	207	25.2	5	0.6	203	24.7	282	34.3	237	28.8	270	32.8	224	27.2	647	78.7	535	65.0	292	35.5	492	59.8
Glycine	1365	254.7	1624	303.0	1241	231.6	1264	235.9	1347	251.3	1222	228.0	708	132.1	810	151.1	805	150.2	723	134.9	606	113.1	919	171.6	1248	232.9	1136	212.0
Alanine	68	10.7	30	4.7	92	14.4	55	8.6	60	9.4	43	6.8	122	19.2	121	19.0	77	12.1	64	10.1	83	13.0	70	11.0	49	7.7	98	15.4
Cystine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Valine	—	—	13	1.6	7	0.8	14	1.7	14	1.7	17	2.1	21	2.5	46	5.5	26	3.1	39	4.7	26	3.1	13	1.6	12	1.4	16	1.9
Methionine	4	0.4	4	0.4	1	0.1	6	0.6	14	1.4	12	1.2	9	0.9	14	1.4	20	2.0	16	1.7	12	1.2	11	1.1	9	0.9	16	1.7
Iso-Leucine	4	0.4	8	0.8	3	0.3	17	1.8	9	1.0	9	1.0	9	0.9	20	2.1	14	1.5	18	1.9	13	1.4	12	1.8	15	1.6	10	1.1
Leucine	4	0.4	12	1.3	5	0.5	17	1.8	13	1.4	13	1.4	3	0.3	25	2.7	26	2.8	27	2.9	19	2.0	19	2.0	15	1.6	16	1.7
Tyrosine	—	—	7	0.5	6	0.5	10	0.8	11	0.9	20	1.5	20	1.5	40	3.1	25	1.9	16	1.2	22	1.7	22	1.7	16	1.2	12	0.9
Phenyl alanine	—	—	4	0.3	7	0.6	—	—	10	0.8	7	0.6	5	0.4	35	3.0	14	1.2	15	1.3	16	1.4	7	0.6	5	0.4	14	1.2
Tryptophane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Histidine	—	—	6	1.6	14	3.8	9	2.4	29	7.8	16	4.3	9	2.4	32	8.7	23	6.2	15	4.1	21	5.7	13	3.5	11	3.0	10	2.7
Lysine	12	2.3	14	2.7	42	8.1	15	2.9	12	2.3	52	10.0	27	5.2	60	11.5	29	5.5	32	6.1	35	6.7	23	4.4	11	2.1	19	3.6
Ammonia	13	10.7	7	5.7	10	8.2	7	5.8	33	27.1	30	24.7	20	11.4	30	24.7	14	11.5	13	10.7	10	9.9	18	14.8	19	15.6	9	7.4
Arginine	682	219.3	848	272.7	718	230.9	912	293.3	921	296.2	901	290.0	1346	432.9	1250	402.0	924	297.1	1090	350.5	1030	331.2	1015	326.4	900	299.4	838	288.8
Betaine	71	—	86	—	—	—	40	—	77	—	90	—	106	—	101	—	78	—	99	—	98	—	130	—	107	—	126	—
Trimethyl-amine oxide	93	—	91	—	—	—	125	—	160	—	73.3	—	173	—	60	—	128.8	—	85	—	83	—	35	—	92	—	33	—
N found	87.7	—	92.6	—	—	—	86.0	—	97.1	—	94.1	—	94.2	—	99.4	—	89.4	—	91.4	—	94.7	—	88.7	—	99.6	—	97.1	—
Extractive N %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* : — means "trace".

また、クルマエビの食味は夏季よりも冬季に肉質がよく締っていて、美味である。クルマエビの筋肉エキス中のアミノ酸のうちで、爽快な甘味をもっているグリシンの含量は他のアミノ酸より圧倒的に多く、またその含量はその食味の低下している夏季に少なく、美味な冬季に多くなっている。また弱い苦味をもつアルギニンの含量はグリシンの含量と反対に夏季に多く、冬季に少ない。したがって美味な味は主としてグリシンに負うところが大きく、アルギニンはむしろ好ましくない味であると考えられる。

プロリン含量は秋季から冬季にかけて増大する傾向がみられるが、その他のアミノ酸は季節的にはあまり一定した変化の傾向がみられない。またベタイン含量も一定した変化の傾向がみられなかったが、トリメチルアミン・オキサイド含量は4月から8月までの時期に多い傾向がみられた。

III 要 約

- (1) エビ類の筋肉の水分量、全窒素量およびエキス窒素量の季節的变化はみられない。
- (2) エビの産卵期（主として夏季）にはグリシン含量がいちじるしく減少し、その反対にアルギニン含量が増加した。この変化はクルマエビの産卵期における生理的变化を示すものと考えられる。
- (3) エビの食味の美味な冬季に、爽快な甘味をもつグリシンの含量が多く、その食味の低下する夏季に、グリシン含量が減少し、その反対に弱い苦味をもつアルギニンの含量が増加していた。この事実からもグリシンがクルマエビの食味に関連の深いことがわかる。
- (4) プロリン含量は秋から冬にかけて増加する傾向がみられたがその他のアミノ酸は、季節的にあまり変化していなかった。
- (5) ベタイン含量はあまり変動していないがトリメチルアミン・オキサイドの含量は夏季に増加する傾向がみられた。

IV 文 献

- 1) 遠藤金次・藤田真夫・清水 亘：日水会誌, 28, 833~836 (1962).
- 2) S.MOOR and W.H.STEIN: *J.Biol.Chem.*, 192, 633 (1951).
- 3) S.KONOSU and E.KASAI: *Bull.Jap.Soc.Sci.Fish.*, 27, 194~198 (1961).
- 4) 稿本芳郎・岡市友利：日水会誌, 23, 269~272 (1957).
- 5) 藤田真夫・遠藤金次・清水 亘：近畿大学農学部紀要, 5, (1972).
- 6) 藤永元作：海洋科学, 2, 360 (1942).