

かき肉エキスに関する研究 I. 含窒素成分の季節変化

坂口 守彦・村田 道代
(京都大学食糧科学研究所*)

Studies on Oyster Meat Extracts I. Seasonal Change of Nitrogenous Components

Morihiko SAKAGUCHI and Michiyo MURATA
The Research Institute for Food Science, Kyoto University

Seasonal change in content of free amino acids (FAA), trimethylamine oxide (TMAO) and nonprotein nitrogen (NPN) was investigated in the shucked whole body and adductor muscle of the cultured oyster *Crassostrea gigas*. The whole body was abundant in FAA such as glutamic acid, glycine, alanine, proline and taurine. The adductor muscle contained glutamic acid, glycine, alanine, β -alanine, proline, arginine and taurine in relatively high contents. Levels of TMAO were negligible in both the whole body and adductor muscle. In the whole body, contents of proline and glycine were lowest in summer. In the adductor muscle, the aforementioned FAA except alanine and taurine also showed the lowest values in summer. NPN contents in both the whole body and adductor muscle were lowest in this season. The seasonal change in content of the FAA was discussed in relation to the paratability of oyster meats.

魚介類の組織に含まれる成分の含量は、年間を通じて一定不変のものではなく、季節によって変化するものである。かき（カキ）肉中の glycogen 含量が季節的な変化を示すことはよく知られていて、一般に春から夏（産卵期）にかけて少なく、秋から冬にかけて食用に供される時期に多い¹⁾。

魚介肉のエキスは多くの成分を含んでいるが、このうち分子中に窒素を含むもの（含窒素エキス成分）の中には、これら動物にとって生理的にきわめて重要な役割を果たしているものや、呈味成分として食品化学的に興味深い物質がある。

ここではカキ肉中に含まれる含窒素エキス成分のうち、呈味成分として重要な遊離アミノ酸（タンパク質を構成するアミノ酸、 β -alanine および taurine を含む）の季節変化について調べたので、報告する。

*所在地：京都府宇治市五ヶ庄（〒611）

実験材料と方法

きわめて鮮度のよい伊勢湾産養殖マガキ (*Crassostrea gigas*) を四季にわたって入手した。肉は殻からとりだした後、むき身全体 (全カキ) を分析に供する場合には5個、貝柱の場合には6~7個 (貝柱1個あたり0.8~1.7g) から、それぞれ5gを採取した。成分の抽出には trichloroacetic acid (5%) を用い、遊離アミノ酸 (FAA) の定量はアミノ酸自動分析計 (日立835型) によった。また、FAAのうち taurine (Tau) は既報の方法²⁾で、揮発性塩基窒素 (VBN)、非タンパク態窒素 (NPN) および trimethylamine oxide (TMAO) は常法³⁾によって定量した。

結果と考察

全カキ1個あたりの重量は冬~春のものが大きく、夏のもの小さかった (Table 1)。VBNは全カキおよび貝柱ともに、どの時期に採取したものにも比較的少なく、いずれも試料の鮮度がきわめて良好であることを示している (Table 2)。また、NPNは貝柱に多く、全カキに少ない傾向があった (Table 2)。VBN、NPNともに夏期に低く、このうちNPNは春に高い様相もみられた。

全カキに含まれる FAAのうちで、いずれか一時期でも含量が100mg/100g (湿重量) を越すものは glutamic acid (Glu), glycine (Gly), alanine (Ala), proline (Pro) および Tau で、このうち著しい季節変化を示すものは Pro であることがわかった (Table 3)。すなわち、このアミノ酸は春のものに比較的多く、夏のものにきわめて少ない。Glyは秋と冬の試料に多く、春と夏のものには比較的少ないこともわかった。

Table 1. Date of sampling and average body weight of oyster

Month	Day	Average body weight* (g)
February	4	17.2
April	26	18.8
August	8	9.0
November	11	15.8

*shucked whole body

Table 2. Seasonal change in content of volatile base and nonprotein nitrogen in oyster (whole body and adductor muscle) (mg/100g wet weight)

		Feb.	Apr.	Aug.	Nov.
Whole body	VBN	22.9	25.3	17.4	22.8
	NPN	480	535	413	505
Adductor muscle	VBN	25.2	23.2	16.1	19.9
	NPN	608	676	474	628

VBN, volatile base nitrogen; NPN, nonprotein nitrogen

Table 3. Seasonal change in content of free amino acids and trimethylamine oxide (TMAO) in oyster whole body (mg/100g wet weight)

	Feb.	Apr.	Aug.	Nov.
Aspartic acid	62.4	52.7	38.4	53.8
Threonine	47.3	57.2	7.6	36.4
Serine	21.9	9.0	2.6	12.5
Glutamic acid	132	188	138	121
Glycine	145	76.6	66.6	152
Alanine	121	158	147	198
Cystine	1.7	2.2	6.8	2.2
Valine	5.9	5.3	3.8	5.3
Methionine	10.0	5.7	1.8	5.2
Isoleucine	4.9	3.4	2.8	3.3
Leucine	10.4	7.3	4.2	7.5
Tyrosine	7.1	3.8	3.5	6.5
Phenylalanine	3.9	2.7	0.3	0.6
β -Alanine	47.3	63.6	46.2	72.2
Proline	137	244	20.2	121
Lysine	14.5	17.7	9.4	15.8
Histidine	11.5	15.7	4.6	11.2
Arginine	48.3	73.9	29.6	49.6
TMAO	±	±	±	±
Taurine	819	1080	919	926

±, less than 0.5.

貝柱に含まれる FAAのうち、その量が比較的多いものは、Glu, Gly, Ala, β -alanine (β -Ala), Pro, arginine (Arg) および Tau であったが、このうち Ala と Tau を除いて、いずれも夏の試料に顕著に少ないこと、 β -Ala および Pro は春のものに比較的多いことなどが明らかになった (Table 4)。さらに、全カキおよび貝柱ともに FAA-N は NPN の 45~60% を占めることがわかったので、FAA は含窒素エキス成分のうち主要なものであるといえる。

夏に含量が著しく低下するアミノ酸のうち、Glu はうま味を、Gly, Pro は甘味を与えるアミノ酸とされているので⁴⁾、全カキでは甘味が、貝柱では甘味のみならず、うま味も低下することも考えられよう。最近、鴻巣ら⁵⁾ はホタテガイ *Patinopecten yessoensis* の貝柱中の呈味有効成分を明らかにしたが、それによると、Gly, Glu, Ala, Arg などの FAA のほかに AMP, Na⁺, K⁺, Cl⁻ など呈味発現に重要であるという。また、軟体類には glycinebetaine が多量に含まれていることがあるが^{4,5)}、この物質は甘味を与えることが知られている⁴⁾。今後は、これらの成分の季節変化を明らかにすることによって、産卵期にあたる夏のカキが食用にされない理由の一つを明確にしたい。

Tau は FAA のうち、最も多量に含まれるものであるが、ほとんど季節変化を示さないことがわかった (Table 3 および Table 4)。この物質は、最近種々の生理作用や薬理効果をもつことが明らかにされているので^{6,7)}、カキの組織中でどのような機能を果たすものか興味深い。

TMAO は、海産の魚介類に通常きわめて多量含有される成分の一つであるが、全カキおよび貝柱と

Table 4. Seasonal change in content of free amino acids and trimethylamine oxide (TMAO) in oyster adductor muscle (mg/100g wet weight)

	Feb.	Apr.	Aug.	Nov.
Aspartic acid	56.4	64.2	30.2	45.1
Threonine	62.4	17.3	6.2	14.2
Serine	11.0	2.2	1.8	3.0
Glutamic acid	179	184	96.4	149
Glycine	445	460	65.3	569
Alanine	158	115	152	166
Cystine	0.2	0.5	1.2	1.2
Valine	8.5	4.6	3.5	6.2
Methionine	14.3	3.9	1.2	4.9
Isoleucine	4.5	2.2	2.1	2.2
Leucine	9.2	3.7	3.1	4.5
Tyrosine	4.2	0.4	2.2	4.0
Phenylalanine	5.2	2.5	0.3	1.2
β -Alanine	128	440	50.0	290
Proline	109	228	26.0	121
Lysine	10.4	10.4	10.5	10.5
Histidine	9.9	5.6	3.4	5.4
Arginine	101	142	81.2	152
TMAO	±	±	±	±
Taurine	936	857	935	934

±, less than 0.5.

もにどの時期のものでも、痕跡量しか含まれていないことがわかった (Table 3 および Table 4)。海産二枚貝においても、本物質の分布はかならずしも一様ではないので⁸⁾、この物質の来因や生理機能などに関する究明を必要とする。

文 献

1. WALNE, P. R. (1970) The seasonal variation of meat and glycogen content of seven populations of oysters *Ostrea edulis* L. and a review of the literature. In Fishery Investigations, Ser. II, Vol. 26, Her Majesty's Stationary Office, London : pp.1-35
2. SAKAGUCHI, M., M. MURATA and A. KAWAI (1982) Agric. Biol. Chem. 46 : 2875
3. MURATA, M and M. SAKAGUCHI (1986) Nippon Suisan Gakkaishi 52 : 1975
4. 江口祝 (1979) 化学総説 No.25 : 216
5. 鴻巣章二, 渡辺勝子, 郡山剛, 白井隆明, 山口勝己 (1988) 日食工誌 35 : 252
6. WRIGHT, C. E., J. A. ALLEN, H. TALLAN and Y. Y. LIN (1986) Ann. Rev. Biochem. 55 : 427
7. HUXTABLE, R. J. (1986) Taurine and the oxidative metabolism of cystein. in Biochemistry of Sulfur ed. by Huxtable, R. J., Plenum Press, New York : pp.121-197
8. 原田勝彦, 竹田淳一, 山田金次郎 (1980) 水大校研報 18 : 287