マボヤ, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE

の生化学的研究—VIII.

一般成分について

土屋靖彦・鈴木芳夫

(1961年12月14日受理)

BIOCHEMICAL STUDIES OF THE ASCIDIAN,
CYNTHIA RORETZI v. DRASCHE—VIII.
ON THE GENERAL COMPONENTS

Yasuhiko TSUCHIYA and Yoshio SUZUKI*

The authors determined the general chemical components of the ascidian, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE collected at the Onagawa Bay in Miyagi Prefecture. The results obtained were as follows:

1. The height, width, total weight, test weight, muscle weight and viscera weight of the ascidian were 4.5~13.4 cm, 2.7~8.1 cm, 17~195g, 11~139g, 3~50g and 2~21g, respectively, (Table 2).

2. The contents of moisture, crude protein, crude fat, crude ash and glycogen were $75.12 \pm 1.61\%$, $9.36 \pm 0.85\%$, $2.35 \pm 0.41\%$, $1.65 \pm 0.21\%$ and $11.56 \pm 1.42\%$ in the muscle, and $78.31 \pm 1.64\%$, $13.19 \pm 0.87\%$, $3.19 \pm 0.44\%$, $1.75 \pm 0.41\%$ and $3.52 \pm 0.93\%$ in the viscera, respectively, (Table 3). It should be remarked that the ascidian contained a large amount of glycogen compared with other marine invertebrates such as mollusca and crustacea.

マボヤは食用海鞘としてはもつとも普通のもので、すでに古くは延喜式、下つては徳川時代より松前、津軽の海洋に産するとして知られ、老海鼠、保夜、石勃卒などの字で記載され、食用とされた。その筋肉、内臓などを生のまま酢につけて食し、その風味は非常に特で嗜好品として、東北および北海道地方の人々に賞味されてきた。漁獲は5月ごろより始められ、8月で終漁となるが、最近はその漁獲量が急激に増大し、養殖も盛んに行なわれ、年間を通じて市場に出廻っている。宮城県においては Table 1 に示すごとく最近5年間に4倍にも漁獲量が増大し¹⁾、好事家の嗜好品の域を脱しつつある。しかるに、マボヤについての化学的研究は少なく、これを食品として高度に利用しようとする場合の基礎知識が得られなかつたので、数年来われわれは種々の点からこれの研究を行なつてきた。すなわちそのエキスの研究²⁾によりアミノ酸としてはグリシン、アラニン、バリン、ロイシン、セリン、スレオニン、チロシン、メチオニン、タウリン、アスパラギン酸、グルタミン酸、ヒスチジン、アルギニンおよびリジンを、塩基としてグリシン・ベタインおよびコリンを、プリン塩基としてアデニンおよびキサンチンをそれぞれ単離または薄紙クロマトグラフィーにより検出した。それらの中、とくに味に密接に関係するものとして、グリシン、アラニン、

Table 1. Annual yields of ascidian, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE in Miyagi Prefecture.

Year	Yield (ton)
1955	351
1956	408
1957	481
1958	1,066
1959	1,354

* 東北大学農学部水産化学教室 (Dept. Marine Biochem., Fac. Agr., Tohoku Univ.).

グルタミン酸およびグリシン・ベタインをあげることができる。しかし、マボヤのもつ特異な香味についてはなお他物質のあることが考えられたので、さらにその揮発性微量成分の研究を始めた。その結果マボヤを水蒸気蒸溜して得られる油状物質はマボヤ特有の臭気を呈するとともに、その特異な味も呈することを知った。この油状物質は *n*-octanol, 7-decen-1-ol および構造不明の *n*-decadienol にわけられ⁸⁾、ついでその未知物質の構造⁴⁾を 2-*trans*, 7-*cis*-decadien-1-ol と決定し、このホヤの香味分の新不飽和アルコールに “Cynthiol” と命名をした。つぎに、マボヤの被囊の暗赤色を呈している本体については unesterified astaxanthin と cynthiaxanthin をその主成分として単離した⁵⁾。その他に微量の β -carotene, antheraxanthin-like carotenoid および数種の未同定のカロチノイドの存在を明らかにした。

さらに海鞘類の被囊についてはその主成分が在来の文献にみられるとおりの tunicin⁶⁾であることを改めて証明したが、その他に含窒素化合物として pseudokeratin⁷⁾と若干の糖蛋白⁹⁾の存在することを明らかにした。以上のごとくわれわれはマボヤ成分について、種々の角度から研究してきたが、最後にマボヤの一般成分分析を行なつて、その興味ある二、三の点を報告し、本研究の総括とすることとした。

実験の部

I. マボヤの大きさの測定方法

マボヤの大きさは被囊のついたまま前後、背腹の長さおよび重量を測定してあらわした。その結果を Table 2 に示す。

Table 2. Size, weight and edible portion of ascidian, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE.

Sample No.	Height (cm)	Width (cm)	Total weight (g)	Test weight (g)	Muscle weight (g)	Viscera weight (g)	Edible portion (%)
1	13.0	6.5	184	113	50	21	38.59
2	11.4	5.9	130	74	37	19	43.08
3	11.8	8.1	180	119	44	17	33.89
4	12.2	6.3	195	139	37	19	28.72
5	13.4	5.1	142	87	39	16	38.73
6	11.9	7.1	140	85	38	17	39.29
7	12.2	6.0	142	91	31	20	35.92
8	10.4	6.8	164	111	35	18	32.32
9	9.1	7.4	110	62	31	17	43.64
10	10.1	5.4	148	93	37	18	37.16
11	8.5	5.8	70	40	20	10	42.86
12	7.7	5.2	59	35	17	7	40.68
13	8.0	5.1	82	51	20	11	37.80
14	7.7	4.3	78	47	21	10	39.74
15	7.7	4.6	48	25	16	7	47.92
16	6.8	4.6	54	33	13	8	38.89
17	5.6	4.5	55	31	16	8	43.64
18	7.3	4.1	89	50	24	15	43.82
19	9.0	3.9	61	37	17	9	42.62
20	8.5	4.4	76	53	15	8	30.26
21	4.7	2.8	25	18	5	2	28.00
22	5.3	3.1	23	14	6	3	29.13
23	5.3	3.2	17	12	3	2	29.41
24	4.5	2.7	20	13	5	2	35.00
25	4.8	3.6	27	17	7	3	37.04
26	4.5	3.0	24	17	4	3	29.17
27	5.6	4.2	40	31	7	2	22.50
28	6.6	3.0	34	20	9	5	41.18
29	5.6	3.4	36	22	9	5	38.89
30	5.0	3.0	18	11	4	3	38.89
Mean							36.96 $\pm$ 5.96*

* Standard deviation.

Table 3. General components of ascidian, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE.

Sample No.	Muscle					Viscera				
	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Glycogen (%)	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Glycogen (%)
1	73.55	10.53	2.29	1.56	12.07	78.43	13.53	2.81	1.75	3.48
2	75.75	9.35	2.45	1.28	11.17	80.21	11.73	2.96	2.27	2.83
3	78.20	9.27	1.72	1.84	9.97	83.02	11.19	2.30	2.37	1.12
4	76.64	9.24	1.94	1.74	10.44	79.22	12.11	3.29	2.11	3.27
5	75.41	9.74	2.04	1.68	11.13	77.06	13.90	3.39	2.42	3.23
6	72.81	9.39	2.48	1.59	13.73	77.44	13.91	3.88	1.89	1.88
7	76.09	9.20	1.59	1.61	11.51	80.53	10.01	2.82	2.10	4.54
8	76.76	6.87	2.13	2.06	12.18	78.66	13.08	3.29	2.23	2.74
9	73.41	10.66	2.56	1.73	11.64	75.48	13.79	3.21	2.09	5.43
10	73.63	8.72	2.14	1.81	13.70	79.46	12.79	2.73	1.98	3.04
11	72.58	9.86	2.44	1.43	13.69	76.77	13.15	3.47	1.82	4.79
12	73.59	10.04	2.49	1.86	12.02	77.31	14.02	3.67	1.60	3.40
13	75.83	9.34	2.73	1.76	10.34	77.86	14.10	3.23	2.00	2.81
14	74.61	10.52	2.38	1.60	10.89	76.27	14.16	3.64	1.64	4.29
15	75.84	9.52	1.88	1.74	11.02	78.04	12.86	3.64	1.80	3.66
16	73.80	10.23	2.80	1.55	11.62	76.17	13.43	3.71	1.62	5.07
17	73.61	9.58	2.31	1.59	12.91	77.14	13.42	4.03	1.44	3.97
18	74.04	8.83	2.27	1.61	13.25	77.35	14.82	3.11	1.49	3.23
19	74.65	9.54	2.39	1.69	11.73	77.35	14.24	3.30	1.28	3.83
20	77.66	9.62	1.84	1.83	9.05	80.62	11.85	2.47	1.84	3.22
21	74.00	8.71	2.80	1.36	13.13	78.18	13.91	3.04	1.33	3.54
22	75.19	9.67	2.56	1.56	11.02	79.04	12.90	3.29	1.31	3.46
23	75.60	9.61	2.46	1.68	10.65	78.59	13.15	2.89	0.95	4.42
24	77.79	8.38	3.59	1.67	8.57	79.43	13.48	2.64	1.27	3.18
25	76.92	7.69	2.51	1.37	11.51	78.10	14.36	2.82	1.08	3.64
Mean	75.12 ±1.61*	9.36 ±0.85*	2.35 ±0.41*	1.65 ±0.21*	11.56 ±1.42*	78.31 ±1.64*	13.19 ±0.87*	3.19 ±0.44*	1.75 ±0.41*	3.52 ±0.93*

* Standard deviation.

II. 一般成分の定量

マボヤの被囊を除去して内部器官を取出し、体、血液を除去し、筋肉および内臓に分けた。各成分の定量法はグリコーゲンを除き、常法により定量した。グリコーゲンの値は予備実験として PFLÜGER の方法⁹⁾ により定量吟味した結果、100 よりグリコーゲン以外の成分を減じて算出した値と大差がなかったため、後者の方法にしたがった。その結果を Table 3 に示す。なお一般成分の定量においては Table 2 の試料番号 21 より 30 までの試料の量が少ないので 2 試料を合して定量した。

結果ならびに考察

宮城県女川港に水揚げされたマボヤ大小合わせて 30 個体を測定した結果、Table 2 に示すごとく、前後の長さは 4.5~13.4cm、背腹の長さは 2.7~8.1cm であった。これらの値は平井¹⁰⁾ が宮城県気仙沼湾の養殖マボヤで得た 3 冬ボヤの前後の長さ 22.3cm、背腹の長さ 12.5cm より小さい。全重量は 11~139g、筋肉重量は 3~50g、内臓重量は 2~21g であった。マボヤは被囊を除き筋肉、内臓ともに食用に供されるので、この両者を

Table 4. Coefficient of correlation (r) between total weight and edible portion and general components.

Components		r
Edible portion		0.053
Muscle	Moisture	0.074
	Crude protein	0.001
	Crude fat	-0.567
	Crude ash	0.240
	Glycogen	0.102
Viscera	Moisture	0.364
	Crude protein	-0.546
	Crude fat	-0.167
	Crude ash	0.808
	Glycogen	-0.400

合わせたものを可食部とすると、可食部は全重量の $36.96 \pm 5.96\%$ になる。この値を他の水産下等動物と比較¹¹⁾してみると、エビ類の 40~50%、イカ類の 67~83% よりは低い、貝類の 20~33% よりは幾分高い。

一般成分は Table 3 に示すごとく、筋肉では水分 $75.12 \pm 1.61\%$ 、粗蛋白 $9.36 \pm 0.85\%$ 、粗脂肪 $2.35 \pm 0.41\%$ 、粗灰分 $1.65 \pm 0.21\%$ およびグリコーゲン $11.56 \pm 1.42\%$ であり、内臓では水分 $78.31 \pm 1.64\%$ 、粗蛋白 $13.19 \pm 0.87\%$ 、粗脂肪 $3.19 \pm 0.44\%$ 、粗灰分 $1.75 \pm 0.41\%$ およびグリコーゲン $3.52 \pm 0.93\%$ であった。これらの成分中とくに注目されるものはグリコーゲンで、その含量は非常に多く、ことに筋肉中に多く含まれ、その量は粗蛋白を上廻り、無水物についてみると約 50% に達する。これを他のものに比較¹²⁾すると、貝類、甲殻類には 1~2% 含まれ、とくにカキに多く 2、3 月の候には 6% 近くも含まれるようになるが、マボヤもカキに全く遜色のない動物性炭水化物の資源として貴重なものと考えられる。

筋肉と内臓の一般成分を比較してみると、灰分を除き、いずれも 1% の危険率で有意の差があり、グリコーゲンは筋肉に多く、内臓に対するものの約 3 倍も多く含まれる。これに反して、粗蛋白は内臓に多い。また、水分および粗脂肪も内臓に多い。しかし、灰分は両者の間に差が認められなかった。

つぎに可食部および一般成分と全重量の間の相関関係をみると Table 4 に示すごとく、可食部には 5% 水準で有意の相関関係はなく、一般成分においても筋肉では粗脂肪のみが 1% 水準で、有意の逆相関関係が認められたが、他はいずれも 5% 水準で有意の相関関係がなかった。一般に、水産動物の脂肪含量は壮年の産卵期を前にしたときのものが最も多いといわれているが、マボヤでは小型のもののほど、すなわち、年令の若いものほど脂肪含量が高い。内臓では粗蛋白が 1% 水準で有意の逆相関関係があり、グリコーゲンも 5% 水準で逆相関関係が認められ、灰分では 1% 水準で有意の正の相関関係が認められた。

マボヤの一般成分で特記されるものとしては前述のごとく、大小にかかわらず筋肉中に多量のグリコーゲンが蓄積されていることである。また、被囊には動物界では唯一のセルロースが存在し、マボヤは動物であるにもかかわらず、このように多量の炭水化物が存在するということは全く興味のあることである。

要 約

マボヤ, *Cynthia roretzi* v. DRASCHE の一般成分を研究し、以下のごとき結果を得た。

1. マボヤの大きさは前後の長さが 4.5~13.4 cm、背腹の長さが 2.7~8.1 cm であった。全重量は 17~195 g、被囊重量は 11~139 g、筋肉重量は 3~50 g および内臓重量は 2~21 g であった。筋肉および内臓を合わせて可食部とすると、可食部は $36.96 \pm 5.96\%$ であった。

2. 一般成分は筋肉では、水分 $75.12 \pm 1.61\%$ 、粗蛋白 $9.36 \pm 0.85\%$ 、粗脂肪 $2.35 \pm 0.41\%$ 、粗灰分 $1.65 \pm 0.21\%$ およびグリコーゲン $11.56 \pm 1.42\%$ であり、内臓では水分 $78.31 \pm 1.64\%$ 、粗蛋白 $13.19 \pm 0.87\%$ 、粗脂肪 $3.19 \pm 0.44\%$ 、粗灰分 $1.75 \pm 0.41\%$ およびグリコーゲン $3.52 \pm 0.93\%$ であった。これらの成分中、特筆すべきはグリコーゲンで、その含量は非常に高く、ことに筋肉では乾物中約 50% に達する。

このように、マボヤは消化されやすく吸収の早い動物性炭水化物の給源として貴重なものと考えられる。

文 献

- 1) 宮城県農林水産統計年報 (1960).
- 2) SUZUKI, Y.: *Tohoku J. Agr. Res.*, **6**, 85 (1955).
- 3) SUZUKI, Y.: *ibid.*, **10**, 65 (1959).
- 4) SUZUKI, Y.: *ibid.*, **10**, 391 (1959).
- 5) TSUCHIYA, Y. and Y. SUZUKI: *ibid.*, **10**, 397 (1959).
- 6) TSUCHIYA, Y. and Y. SUZUKI: *ibid.*, 投稿中.
- 7) 土屋靖彦・鈴木芳夫: 本誌, **28**, 222 (1962).
- 8) 土屋靖彦・鈴木芳夫: 本誌, **28**, 227 (1962).
- 9) 大島幸吉・佐々木 衛・里館健吉: 水産化学実験法, p. 285, 丸善 (1950).
- 10) 平井越郎: 動雑, **52**, 467 (1940).
- 11) 土屋靖彦: 水産加工化学, 上巻, p. 125, 東洋書館 (1949).
- 12) 土屋靖彦: 栄養学, p. 617, 朝倉書店 (1955).