

キハダマグロ生鮮肉の成分 特に各態窒素について*

河内 正通・江良 至徳

Studies on the Chemical Composition, Particularly Nitrogen
Fractions of a Fresh Yellowfin Tuna Meat.

By

Masayuki KŌCHI and Shitoku ERA

The authors have prepared a yellowfin tuna immediately after it was caught in the Arabian Sea and examined its chemical composition, particularly its nitrogen fractions. The results obtained are as follows:

- 1) The fish contains far less crude fat than that caught in any other sea, and its variation is pretty large.
- 2) The hot water soluble protein which it contains is large in quantity and in variation.
- 3) There is a large variation in its contents of coagulable protein.
- 4) Fresh meat particularly from the fish which has just been caught contains little or no proteoses, peptone and peptide, its non-protein nitrogen being for the most part meat base nitrogen.
- 5) No mutual relations are found between its nitrogen contents and the body weight or the corpulent degree of the fish.

緒 言

マグロ類生鮮肉成分に関しては、他の魚種と比較して、非常に多く研究されているが、少し深く考えると一般組成もなお化学的には殆んど系統づけられていない。特に窒素の分布に関しては、奥田¹⁾、清水²⁾、松井及び深山³⁾等のカツオ又はビンナガマグロに就いての詳細な報告があるのみでキハダマグロに就いての研究は殆んど見られない。

近年、インド洋及び南方漁場の開発に伴ってキハダマグロの漁獲も年々増加の一途を辿り、生鮮食料、輸出用罐詰原料としての重要性に鑑み、これが化学的組成の研究が必要である。而して、マグロ漁業のように長期に亘る遠洋航海では、新鮮な試料の採取が困難であったが、幸にも実習船俊鷗丸に乗船し、漁獲直後の新鮮な試料肉を採取し得る機会を得たので、この実験を実施した。

* 水産講習所研究業績 第262号, 1959年2月16日 受理

実験方法

試料 1955年12月25日より翌年1月18日の間にアラビヤ海域に於いて延縄で漁獲したキハダマグロ *Neothunnus macropterus* (T. & S.) を船揚直後(死後経過10時間以内), その背鰭下部肉を切取って試料とした。

定量法 供試肉を乳鉢中でよく磨砕した後その一定量を秤量し, 夫々次の如き処理を行い密封して貯蔵し, 帰港後常法によって定量した。即ち

水分: 多量のトルエン中に浸漬。

脂肪: 無水芒硝を加えた円筒濾紙に入れ, エーテル中に浸漬。

全窒素: 硫酸中に浸漬。

水溶性窒素: 冷水でよく抽出, 濾過後定容となし, その一定容に硫酸を加える。

非蛋白態窒素: 上記抽出液の一定容を三塩化醋酸で除蛋白, 濾過後その濾液に硫酸を加える。

非凝固性窒素: 上記抽出液の一定容を加熱し濾過後その濾液に硫酸を加える。

熱水可溶性蛋白態窒素: 供試肉の一定量に蒸留水を加えて加熱, 濾過後冷却し, 濾液を三塩化醋酸で除蛋白, 濾過後沈澱を硫酸中に浸漬。

肉塩基窒素: 上記抽出液の一定容に食塩及びタンニン酸を加え, 一夜氷室中に放置, 濾過後濾液に硫酸を加える。

結果及び考察

実験結果は第1表及び第2表の通りである。

Table 1. Percentage of the components in fresh yellowfin tuna meats.

No.	Moisture	Fat	Total N	Water soluble N	Non-protein N	Non-coagulable N	Hot water soluble protein N	Meat base N
1	55.4	1.12	4.29	1.33	0.73	—	0.61	—
2	45.6	1.61	3.71	1.44	0.75	—	0.89	0.75
3	54.0	0.57	3.29	—	0.74	—	0.25	1.00
4	55.0	0.90	4.03	1.22	0.80	—	0.05	—
5	58.4	1.05	4.28	1.43	0.76	1.07	—	0.63
6	61.0	0.29	3.25	1.12	0.79	—	—	0.97
7	57.0	1.22	3.55	1.37	0.94	1.30	—	0.86
8	55.0	0.39	3.61	1.28	0.75	—	1.04	0.83
9	—	0.81	4.47	1.58	0.75	1.23	0.22	0.85
10	54.0	0.75	3.70	1.52	0.79	—	0.29	0.76
11	58.6	1.07	3.71	1.50	0.77	0.46	—	0.64
12	55.0	0.77	3.72	1.43	0.81	0.91	0.58	0.77
13	60.6	0.99	3.77	1.37	0.73	1.12	0.84	0.72

即ち, 水分は55.8%で非常に少ないが, これは試料を秤量後, 長期間30°C前後の室温に貯蔵し

Table 2. Results shown by the percentage of the components in fresh yellowfin tuna meats.

	Mean value	Standard deviation	Coefficient of variation
Moisture	55.80±0.75	3.86±0.53	6.92± 0.95
Fat	0.99±0.06	0.34±0.05	34.39± 5.06
Total N	3.80±0.07	0.36±0.05	9.43± 1.25
Water soluble N	1.38±0.02	0.13±0.02	9.06± 1.25
Non-soluble N	2.46±0.06	0.31±0.04	12.45± 1.74
Water soluble protein N	0.60±0.03	0.13±0.02	22.33± 3.22
Non-protein N	0.78±0.05	0.29±0.04	36.80± 8.13
Coagulable N	0.43±0.08	0.30±0.06	70.30±19.30
Non-coagulable N	1.02±0.08	0.28±0.05	27.29± 5.35
Hot water soluble protein N	0.53±0.07	0.32±0.05	61.30±12.90
Meat base N	0.80±0.02	0.12±0.02	14.60± 2.14
Crude protein	23.74±0.42	2.24±0.30	9.43± 1.25
Water soluble protein	3.76±0.16	0.84±0.12	22.33± 3.22
Non-soluble protein	15.36±0.37	1.91±0.26	12.45± 1.74
Coagulable protein	2.70±0.53	1.90±0.37	70.30±19.30
Hot water soluble protein	3.31±0.46	2.04±0.32	61.30±12.90
Calorie	106.86±2.00	10.70±1.42	10.00± 1.32

たため前記の如く処理，密封したとはいえ，尙揮散したものと思われる。

一般に魚肉の脂肪量は魚種，季節，生棲域は勿論のこと，個体⁴⁾，部位⁵⁾，年令⁶⁾，雌雄⁷⁾等によっても差のあることが既に知られ，マグロ類中では，キハダマグロが最も少なく且つ熱帯性のもので少ないものと推測されるが，この実験の結果からアラビヤ海域のものは予期した以上に非常に少ないことが判明した。亦，大谷，富士川⁸⁾の両氏は「同一時期に同一魚群より捕獲せるものについても，個体により異なり，同一魚群より得られたものでも体長が同じ時は体重の大なるものが含有量は大きく同体長，同体重のものでもその脂肪量を異にしている」と述べているが，この結果も変異係数が比較的大であることから，その含有量にかなり個体差のあることが判明した。しかし，「相関係数の差の検定」の結果，体重又は肥満度の大小と脂

Table 3. Results shown by the percentage of the nitrogen fraction to the total nitrogen in fresh yellowfin tuna meats.

	Mean value	Standard deviation	Coefficient of variation
Water soluble N	36.14± 0.55	3.34±0.46	9.24± 1.27
Non-soluble N	63.86± 0.65	3.34±0.14	5.23± 0.23
Water soluble protein N	15.60± 0.63	3.25±0.45	20.84± 2.99
Non-protein N	20.69± 0.50	2.65±0.35	12.83± 1.72
Coagulable N	11.14± 2.29	8.32±1.62	75.00±21.32
Non-coagulable N	25.95± 2.00	7.27±1.42	28.02± 5.87
Hot water soluble protein N	14.06± 2.00	8.91±1.42	63.39±13.53
Meat base N	21.73± 0.94	4.63±0.67	21.31± 3.20

肪量の間には有意差を認め得なかった。

次に各態窒素の分布については、前述の如く水分の揮散が考えられるので全窒素に対する百分率を算出して比較した。その結果を第3表に示す。

表から明らかな如く水溶性窒素中、非蛋白態窒素は20.69%、凝固性窒素は11.14%及び非凝固性窒素は25.95%であることから水溶性の非凝固性蛋白態窒素は4.31~5.26%含有されるものと推測される。亦熱水可溶性蛋白態窒素が14.6%であることを考え合せると、冷水不溶性、熱水可溶性蛋白態窒素が8.80~9.75%も含有されることになり、マグロ罐詰の製造の際にその蒸煮工程に於いて、この蛋白態窒素の相当量が損失されているように思考される。而して凝固性窒素及び熱水可溶性蛋白態窒素の変異係数が他の窒素と比較して著しく高い値を示していることから、その含有量に非常な個体差のあることが明らかである。大庭及び白石⁹⁾も以西底曳網魚類と同様な事実を認めており、清水^{10) 11)}は亦、「カムルチー及びハマグリ肉蛋白で、その加熱脱水が2段階に分れ、この事実は2種の凝固性蛋白即ちミオシン及びミオゲンが凝固点を異にする結果であるとし、飢餓コイ肉では段階は現われなかった」と報じていることから、同一魚種でも各魚体のおかれた条件によって蛋白質の組成又は含有量を異にするためか又はこれら蛋白質に対する自己消化の速度が外囲又は生体の条件によって非常に左右されやすいために鮮度等によっても差を生ずるのではないかと推察される。そしてマグロ罐詰のハニカム及びハニカム・ライク肉の現象もこの事実と何等かの関係があるのではないかと考えられる。

一般に魚肉は冬季美味で夏季不味になり、その食味が脂肪の消長と並行し、亦エキス成分特に肉塩基の含有量に左右されることは衆知で、清水⁹⁾は多数の魚種についてそのエキス窒素を測定し、これは肉色の着色の程度と関係することを認め、カツオでは全窒素中約19%、亦安藤¹²⁾は牛肉では同様に約19%にも達すると述べているが、この実験においてもそれ以上の非常に多量の肉塩基の存在を確認した。キハダマグロ肉が淡白で且つ美味である所以は、脂肪が少なく且つ肉塩基を多量に含有するという事実に基づくものと考えられる。而して非蛋白態窒素の大部分が肉塩基（実験値は、非蛋白窒素より肉塩基の量が大となったが、これは船上で操作したために生じた実験誤差によるものと考え）であることから、漁獲直後で蛋白質の加水分解が殆んど進行していない生鮮肉では Secondary protein derivative であるプロテオーズ類、ペプトン、ペプチドの如き形で存在する窒素は一般に僅少なのではないかと推測される。

そして、これら各態窒素量と体重又は肥満度の大小との間には「相関係数の差の検定」の結果、いずれも有意差を認めなかった。

総 括

キハダマグロ生鮮肉の成分特に各態窒素を定量し、次の結果を得た。

1. 他の海域で漁獲されたものに比べ、粗脂肪の含有量が特に少なく且つその変異がかなり大きい。そしてこの含有量は体重及び肥満度の大小等には無関係である。
2. 熱水可溶性蛋白質の含有量が大き且つこの変異が非常に大きい。
3. 凝固性蛋白質の含有量の変異も非常に大きい。
4. 漁獲直後の生鮮肉では、非蛋白態窒素の大部分が肉塩基で、プロテオーズ類、ペプトン及びペプチドは殆んど含有されていない。
5. 各態窒素の含有量と体重又は肥満度の大小との間には相関は認められない。

なお、本研究は水産庁の漁場開発実施計画に基づく化学的調査の一端として実施したものである。本研究に当り御協力をいただいた俊鷗丸乗組員及び関係者各位に深甚なる謝意を表する。

文 献

- 1) 奥田・大谷：1953. 水産食品製造化学. 厚生閣, 東京.
- 2) 清水 亘：1949. 水産動物肉に関する研究 (6~8). 日水誌, **15** (1).
- 3) 松井・深山：1916. 魚肉に関する研究 (1~2). 農水講試報, **12** (3).
- 4) DILL, D. B. : 1921. *J. Biol. Chem.*, **48**. 73.
- 5) 波多腰ヤス：1932. 鯛に関する栄養学的研究 I. 日化会誌, **53**.
- 6) ————— : 1933. ————— II. —————, **54**.
- 7) ————— : 1933. ————— III. —————, **54**.
- 8) 大谷・富士川：1937. 魚類の化学. 厚生閣, 東京.
- 9) 大庭安正・白石友義：未発表.
- 10) 清水 亘：1943. 水産動物肉に関する研究 (I). 日水誌, **12** (2).
- 11) ————— : 1943. ————— (I). —————, **12** (3).
- 12) 安藤 則秀：1956. 肉と肉製品の理化学. 地球出版, 東京.
- 13) 水島・赤堀：1954. 蛋白質化学 (2). 共立出版, 東京.
- 14) 京大農化教室編：1950. 農芸化学実験書 (中). 産業図書, 東京.