柔魚内臓の生化学的研究—II. 肝臓エキスの窒素化合物について

高 橋 喬

(1959 年 3 月 28 日受理)

BIOCHEMICAL STUDIES ON VISCERA OF CUTTLE-FISH *OMMASTREPHES SLOANI PACIFICUS*—II. ON THE NITROGENOUS COMPOUNDS IN HOT WATER EXTRACT OF LIVER

Takashi TAKAHASHI*

In the previous paper it was reported that liver is the largest organ in cuttle-fish, holding 60~70% of the viscera, and contains crude protein as much as its meat. It was reported by KITABAYASHI²⁾ that about half amount of nitrogen contained in the liver was extracted by hot water. It has often been observed that more than 50% of nitrogen contained in cuttle-fish viscera is dissolved in hot water³⁾.

In order to clear up physiological function and way of utilization of these organs, it is important to be determined the chemical constituents of these organs. Accordingly, in this paper the author investigated the distribution of nitrogenous compounds in hot water extract of the liver (Tables 1 and 2), and moreover detected 13 kinds of free amino acids in the extract, such as cystine, serine, glutamic acid, tyrosine, lysine, histidine, arginine, proline, leucine, valine, aspartic acid, glycine, alanine.

著者はさきに、スルメイカ内臓の組成および部分比の季節的变化について研究を行い、肝臓が内臓の大半を占め、肝臓の窒素含量は肉質のそれよりやや少いが大差ないことを報告した¹⁾。スルメイカ肝臓の含窒素物の組成については北林²⁾の研究があり、全窒素の約半分が熱水可溶性であることを報告している。また著者³⁾もスルメイカ内臓の自己消化による液化に際して、内臓全窒素の 50% 以上が自己消化開始時にすでに熱水可溶であることを屢々経験している。内臓の生理的機能を解明するためにも、また利用の点からも、各器官の構成々分を明らかにすることが極めて重要なことで、本研究においては肝臓エキスの主成分をなす窒素化合物について実験を行い、以下の結果をえたので報告する。

実験および結果

試料 紀州方面で漁獲された可及的新鮮なスルメイカを使用した。試料エキスの調製はつぎのようにして行つた。肝臓を乳鉢にて良くすりつぶし、その 25 g を 4 倍量の水とともに 15 分間煮沸し、後これを 250 cc のメスフラスコに移し水を以つて定量となし、直ちに遠心分離 (3000 R.P.M., 15 分間) した。遠心分離されたものは三層に分れる。上層に油および油と微少固形物のエマルジョンが浮上し、その下に透明液、最下層に固形物が沈殿する。この中間の透明液を熱水抽出液として分析に供した。

実験 1 漁期の異なる 4 種の試料についてエキス (熱水抽出液) の含窒素物の概略の組成を検討した。参考までに冷水可溶性窒素をも測定したが、これは上記試料 25 g を 4 倍量の水で 15 分間攪拌した後 250 cc のメスフラスコに移し、前記同様に処理した分離液を分析に供した。分離液は熱水抽出液とは異り完全に透

* 三重県立大学水産学部 (Fac. Fish. Pref. Univ. Mie, Japan).

明ではなかつた。定量法はつぎの通りである。

純蛋白態窒素: スツツァー法により測定。

アミノ態窒素: 熱水抽出液をそのままヴァンスライク法により測定。

アンモニア窒素: 熱水抽出液を使用し減圧蒸溜法⁴⁾により測定。

結果は Table 1 に示すようである。すなわち肝臓全窒素中約 52~54% が熱水可溶性であり、アミノ態窒素は全窒素の約 25~30%、熱水可溶性窒素のほぼ半量を占めている。冷水可溶性窒素は熱水可溶性窒素より約 10% 多く、全窒素の 61~63% であつた。

Table 1. Nitrogen distribution of liver of cuttle-fish.

Sample* No.	% of fresh liver				% of Total-N			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Total-N	2.807	3.013	2.730	2.800	100	100	100	100
Water soluble-N	1.701	1.889	1.722	1.741	60.6	62.7	63.1	62.2
Hot water soluble-N	1.468	1.630	1.504	1.506	52.3	54.1	55.1	53.8
Hot water soluble-prot.-N	0.440	0.508	0.456	0.415	15.6	16.8	16.7	14.8
Amino-N	0.691	0.908	0.806	0.830	24.6	30.1	29.5	29.7
NH ₃ -N	0.060	0.081	0.054	0.067	2.1	2.7	2.0	2.4

* These samples were caught on March (1), July (2), September (3), and November (4) 1958, off Owase, Mie Pref.

実験 2 昭和33年9月漁獲されたものについて熱水抽出液の含窒素成分の分別定量を行った。高級含窒素物については H. WASTENEYS 等の方法⁵⁾によりサブペプトンまでの分別定量を行い、これ以下の低級窒素化合物については熱水抽出液の一部をヴァンスライク法にしたがつて先づ揮発性塩基を測定し、後隣タングステン酸処理により沈澱部と滲液部とに分け、各々についてアミノ態窒素を測定しジアミノ窒素、モノアミノ窒素とした。ジアミノ窒素は 15 分間反応を行わせた時の数値を採用した。これらの方法は何れも蛋白質の加水分解物について行われた方法であり、エキスの含窒素物の分別定量法としてあるいは妥当ではないかも知れないが、一応原法そのままの数値を Table 2 に示した。

実験 3 熱水抽出液の遊離アミノ酸

実験 2 から知られるようにアミノ態窒素は熱水可溶性窒素の 44% 強を占め、その大部分はモノアミノ態窒素であるが、如何なる種類のアミノ酸が存在するか定性試験を行った。分析はペーパークロマト法により行つた。滲紙は東洋滲紙 No. 50 (40×40 cm.), 二次元上昇法, 溶媒はフェノール・水 (7:3) および n-ブタノール・醋酸・水 (4:1:2), 呈色剤はニンヒドリンのブタノール溶液を用いた。試料は熱水抽出液, 熱水抽出液のトリクロール醋酸処理滲液, および実験 2 で行つたサブペプトン定量時の残液を適当濃度まで濃縮して使用した。

Table 2. Fractional analysis of nitrogen in hot water extract of cuttle-fish liver.

Nitrogen form	% of fresh liver	% of Hot water sol.-N
Total-N	2.730	
Hot water soluble-N	1.504	100.00
Protein & Metaprotein-N	0.064	4.50
Proteose-N	0.162	10.81
Pepton-N	0.141	9.37
Sub-pepton-N	0.259	17.25
Mono amino NH ₂ -N	0.606	40.34
Di amino NH ₂ -N	0.058	3.87
Volatile-basic-N	0.052	3.46
Phosphotungstic acid p.p.t.-N	0.635	42.21
Phosphotungstic acid filt.-N	0.813	54.05

定性試験の結果肝臓エキス中に遊離の状態に存在するアミノ酸として, Cystine, Serine, Glutamic acid, Aspartic acid, Glycine, Alanine, Tyrosine, Lysine, Histidine, Arginine, Proline, Leucine, Valine, の 13 種類の存在を確認した。

考 察

スルメイカ肝臓の熱水可溶性窒素は前述したように全窒素の約 52~54% を占めるが, その大部分は非蛋白態の窒素であり蛋白態の窒素は少い。Table 1 ではスツツアー法により測定した純蛋白態窒素がエキス(熱水抽出液)全窒素の 26% を示しているのに対し, Table 2 では蛋白およびメタプロテイン態窒素の合計が 4.5% となっておりこの点に差異が見られる。柏田等⁶⁾ がカツオ幽門垂エキスの窒素化合物に関する研究の際にも, これと同様なことを指摘されている。この原因としては蛋白沈澱剤の相違も考えられるが, 後程詳細に検討したい。非蛋白態窒素のうち最も大きな割合を示すものはアミノ態窒素でその 90% 近くがモノアミノ態のものとなつている。そしてエキス中の遊離アミノ酸としては前記の 13 種類のものが見出された。またその他非蛋白態の主なものとしては, プロテオーズ, ペプトン, サブペプトン態のものであつて, エキス全窒素に対して各々約 10%, 10%, 17% を占めている。蛋白質より一層低分子の比較的加水分解を受け易いこれら形態の窒素の合計はアミノ態窒素とほぼ同じ位で, このことはイカ内臓を自己消化法により液化させた場合, 比較的短時間にアミノ態窒素を増加させる主因をなすものと推定される。

本研究に当り御懇切なる御指導を賜つた本学立野新光教授に深謝致す次第であります。

文 献

- 1) 川田寛・高橋喬: 本誌, **20**, 888 (1955).
- 2) 北林邦次・中村邦典: 北海水産研, **12**, 49 (1955).
- 3) 川田寛・高橋喬: 未発表
- 4) 実験農芸化学, 上巻, 朝倉書店, 東京 (1954) pp. 108.
- 5) H. WASTENEYS, H. BORSOOK: J. Biol. Chem., **61**, 1 (1924).
- 6) 柏田研一・柿本大壺・山崎利雄: 本誌, **19**, 15 (1953).