有明海産魚類の栄養化学的研究 (I)

Nutritional Studies on Fish in Ariake Bay (I)

ムツゴロウ, ワラスボのアミノ酸組成について

Amino Acid Composition of MUTUGORO (*Boleophthalmus pectinirostris*) and
WARASUBO (*Odontamblyops rubicundus*)

(昭和 39 年 7 月 27 日 受 理)

山 添 義 隆 石 井 勝 三
(Yoshitake Yamazoe) (Katuzo Ishii)

The various free amino acids of Mutugoro and Warasubo (flesh and soup) in inhabit in Ariake Bay were determined.

It is noticed that the extract from Mutugoro included all of essential amino acids, especially the large amounts of some sweet or flavorful, such as, threonine, glutamic acids, phenylalanine, alanine, glycine and aspartic acid.

Glutamic acid and serine were not found in Warasubo. The amount of amino acid extracted in Dashi (the soup) reached 62% of that in fresh sample of Warasubo.

The taste of the soup depended on the conditions of the extraction, e.g., extracting temperature, extracting time and quantity of the extracting water. The most suitable condition for the soup is: 5% weight of solid in the boiling water for 3 minutes.

動植物性食品のアミノ酸組成に関する研究論文は極めて多い。しかしながら本邦において、ただ有明海にのみ棲息するムツゴロウ, ワラスボについての栄養化学的, 生化学的研究は皆無であり, 生態学的研究が若干報告されているにすぎない^{1) - 3)}。筆者らは先にこれらの魚類の有機酸に関し報告した^{4) - 6)}。今回は佐賀地方において食品価値が高く, 極めて重要な栄養資源として評価され, 且つ美味なものとされているムツゴロウ, ワラスボのアミノ酸組成について検索した。また, ワラスボは素干品として煮物, 吸物のダシとして用いられるので, 煮出しの最適温度, 時間ならびに量を検討し併せてダシ汁中のアミノ酸含有量を測定したので報告する。

試料ならびに実験方法

試料: 全て佐賀県竜王 附 近 の有明湾干潟にて6月上旬, 下旬, 7月上旬の3回にわたり採取したものでムツゴロウの体長は18~25 cm, ワラスボの体長27~30 cmのものの背内部を用いた。ワラスボの素干品は製造後2週間経過したものを用いた。

アミノ酸の抽出, 定量: クロマト試料抽出は加水分解法⁷⁾に若干の変法を加えた。すなわち, 試料50 mgを採り, 6 N塩酸0.5 ccを加え, 110°C, 32 時間放置した。冷却後内容物を封管よりとりだし中型試験管に移す。次

に沸騰水中時々攪拌しながら加熱し完全に乾燥させる。乾燥後試験管を100°Cに保ち, 2 時間空気を通す。この残渣を10%イソプロピルアルコールを含む水にとかし全量を5 ccにする。このものをクロマト用試料とした。Tryptophan は5 N 苛性曹達にて100°C, 16 時間加水分解する。アルカリ加水分解法⁷⁾によった。ワラスボ素干品の煮出汁ダシは沸騰直前の温水100 cc, 沸騰水100 ccと冷水(常温水)100 ccの3種を用意し, このそれぞれに素干品を固形のまま1, 3, 5, 7, 10gの割合に入れ, それぞれを1, 3, 5 分間煮沸を続ける。以上15種のものについて煮出し時間, 使用量および最適温度を測定した。呈味判定の結果, 沸騰直前の熱水100 cc中5 gを入れ3 分間煮沸を続けたものについて, その一定量を取り減圧濃縮した。これに6 N塩酸を等量加え洗出し, 110°C, 10時間中型試験管にて加水分解を行なった。さらに減圧濃縮して塩酸を除き, 苛性曹達で5 ccにし, これをクロマト用試料とした。

アミノ酸の定性: 二次元用東洋汙紙No. 50, 一次元展開溶剤は15%含水フェノール液, 二次元展開剤はnブタノール・氷醋酸・水(4・1・2)を用い, 発色剤は0.1%ニンヒドリン・ブタノール液を使用した。

定量は J. Awapara⁸⁾ の呈色斑点抽出法類似の方法によった。なお, Tryptophan は p-ジメチルアミノベン

ズアルデヒドを用うる Spiece の法⁹⁾, Methionine はニトロプルシッドによる比色法¹⁰⁾によった。また、標準曲線の作成には味の素 K K 試薬 アミノ酸を使用した。粗蛋白定量はキェルダール法によった。

実験結果および考察

以上の如くして分離定量した結果は第 1 表の通りである
第 1 表 ムツゴロウ, ワラスポのアミノ酸組成(mg%)

アミノ酸	ムツゴロウ	ワラスポ	
		新鮮物	ダシ汁
Aspartic acid	23	20	10.4
Alanine	52	11	3.4
Histidine	120	25	18
Tryptophan	176	54	49
Valine	48	17	6.8
Tyrosine	59	13	6.0
Leucine	80	26	20
Isoleucine	+	+	+
Phenylalanine	65	49	30
Methionine	57	25	16
Cystine	59	13	6
Glycine	38	15	10
Arginine	78	29	14
Lysine	84	18	10
Glutamic acid	62	—	—
Serine	59	—	—
Threonine	70	10	4.4

る。すなわち、ムツゴロウ, ワラスポ共に必須アミノ酸: Aspartic acid, Alanine, Histidine, Tryptophan, Valine, Tyrosine, Leucine, Phenylalanine, Methionine, Cystine, Glycine, Arginine, Lysine, Threonine, Glutamic acid, Serine の全てを含む。ただ Iso-Leucine についてはその存在は確認できたが定量までには至らなかった。含有量はムツゴロウの方がワラスポに比べ極めて多く合計で 3 倍強を含む。特に Histidine は後者の 5 倍, Threonine は 7 倍量が認められた。Glutamic acid, Serine については後者には全く認められず、ムツゴロウではそれぞれ 62, 59 mg% というかなりの量を含む。呈味アミノ酸の主体と考えられる Alanine, Glycine, Glutamic acid は合せて 152 mg% で全体の 13.4% にあたる。さらに Histidine を多量含むということはこれがムツゴロウの呈味の主因とも考えられる。また、ムツゴロウは美味ではあるが若干の苦味を伴うが、これは Tryptophan の 176 mg%, Phenylalanine の 65 mg% と深い関係あるものと推察される。以上の他に未確認のアミノ酸が 4~5 種あった。これらのものについては今

後薄相クロマトグラフィーなどを用い検討したい。

ワラスポにおける新鮮物とダシ汁中のアミノ酸についてはダシ汁中の新鮮物に対する減少率は Alanine が極めて高く 66% を示した。Tryptophan は少なく 8.3% の減少であった。Histidine, Leucine も減少率は少ない。平均して 39.8% の減少率が認められた。

第 2 表 ムツゴロウ, ワラスポの粗蛋白量(%)

試料番号	ムツゴロウ(新鮮物)	ワラスポ(乾物)
1	15.3	14.9
2	15.2	14.0
3	15.4	13.8
4	15.3	14.0
5	15.3	14.0
5 例平均	15.3	14.17

第 2 表は粗蛋白量で、ムツゴロウは 15.3%, ワラスポ(乾物)は 14.17% であった。尚、ダシ汁については本学食物栄養科学生 20 名による呈味判定から沸騰直前の熱水中 5% の割に煮干を入れ 3 分間煮沸するのが最も良いように思われた。

要 約

1) 有明海産のムツゴロウ, ワラスポについてそのアミノ酸組成を J. Awapara の呈色斑抽出法, *p*-ジメチルアミノベンズアルデヒドを用うる比色法及びニトロプルシッドによる比色法などを用い定量した。

2) 含量アミノ酸としては Aspartic acid, Alanine, Histidine, Tryptophan, Valine, Tyrosine, Leucine, Iso-Leucine, Phenylalanine, Methionine, Cystine, Glycine, Arginine, Lysine, Threonine, Glutamic acid, Serine などが確認された。

3) 必須アミノ酸はその全てを含み、ムツゴロウはワラスポに比べて極めて含有量は多く特に Histidine, Tryptophan が多かった。

4) ワラスポダシ汁中のアミノ酸含量は新鮮物の 65% で、Glutamic acid, Serine は認められなかった。

5) ワラスポをダシとして用うるには 5%, 3 分間の煮沸が最適である。

終わりに臨み御助言を賜った長崎大学水産学部生物化学教室保田正人教授に深謝致します。また御協力を戴いた栄養士江口瑛子, 藤川絃美, 並びに試料の採取をお願いした本学々生藤井敏子の諸嬢に深謝致します。

文 献

- 1) 内田恵太郎: 科学, 1, 226(1931)

- 2) 道津喜衛：長崎大学水産学部研究報告，10，141 (1961)
- 3) 理科研究佐賀県委員会：郷土研究資料叢書，2，23(1951)
- 4) 山添義隆：科学，29，468 (1959)
- 5) 山添義隆：日本化学会，化学関係学会連合昭和37年度研究発表大会講演 (1962，東大)
- 6) 山添義隆，石井勝三：第18回日本栄養・食糧学会総会講演発表 (1964，榎山女学園大)，日本家政学会11回九州支部会講演 (1964，活水女子短大)
- 7) 水島三一郎，赤堀四郎編：蛋白質化学1巻，共立出版，東京(1954)p. p. 233~271
- 8) J. Awapara : *J. Biol., Chem.*, 178, 113 (1949)
- 9) Spiece, J. R., Chambers, D. C. : *Anal. Chem.*, 21, 1249 (1949)
- 10) 水島三一郎，赤堀四郎編：蛋白質化学1巻，共立出版，東京 (1954) p.p. 163~265

(佐賀短期大学食物栄養科)

イソロイシン，リジン，スレオニンおよびトリプトファン同族体の栄養効力

イソロイシン，リジン，スレオニン，トリプトファンの α -ハイドロキシ同族体およびトリプトファンの α -ケト同族体の栄養効力を純アミノ酸飼料を用いるラットの生長試験によって確かめた。動物実験に用いたアミノ酸混合物は Rechcigl の組成および Sauberlich の組成のものである。その結果， α -OH トリプトファンはトリプトファンと同等の効力を示したが， α -OH イソロイシンはイソロイシンのおよそ2分の1の効力であった。リジンおよびスレオニンの α -OH 同族体はいずれも無効であった。また α -ケトトリプトファンはトリプトファンより劣り，およそ60%でいである。これらの実験を通じて，前記アミノ酸混合組成のイソロイシン，リジン，スレオニン，トリプトファンのレベルはラットの最大生長に必要とする量よりも多いと述べている。また欠乏の際

の体重降下はイソロイシン欠，スレオニン欠がはげしくトリプトファン欠，リジン欠の順に軽くなっている。トリプトファン欠乏の際は他の欠乏例と症状が異なり，過度の興奮，けいれんを呈した。またカゼイン飼料はアミノ酸飼料よりも体重増加，飼料消費，飼料効率においてすぐれていた。(表8)

Effects of the α -Hydroxy Analogues of Isoleucine, Lysine, Threonine and Tryptophan and the α -keto Analogue of Tryptophan and the Level of the Corresponding Amino Acids on Growth of Rats.

by W. G. Pond, L. H. Breuer, Jr. J. K. Loosli and R.G. Warner : *J. Nutrition*, 83, (2), 85, (1964)

(宮 崎)