

## ロシアチョウザメ (*Acipenser glueidonstaedii*) のアミノ酸組成について

成瀬宇平

小柳津周 (東邦大学医学部生化学教室)

関本邦敏・成瀬明 (日本農産工業(株)中央研究所)

勝見雪人・平岡潔 (筑波フジキン研究工場)

### Studies on Composition of Amino Acid of Russian Sturgeon (*Acipenser glueidonsteadii*)

Uhei NARUSE

Makoto OYAIZU (Dept. of Biochemistry, School of Medicine, Toho University)

Kunitoshi SEKIMOTO, Akira NARUSE (Research Center of Nippon Nosan Kogyo)

Yukihito KATSUMI, Kiyoshi HIRAOKA (Branch of New Business, Tsukuba Fujikin Research Co.)

In order to evaluate protein value of Russian sturgeon (*Acipenser glueidonstaedii*), protein content, amino acid composition in several parts (dorsal meat, abdominal meat, kidney, liver and testis) by analysis of auto amino acid analysis of auto amino acid analyzer and high performance liquid chromatography.

The results obtained were as follows;

- 1) Crude protein content per 100g of the dorsal meat 17.00g, the abdominal meat 14.00g, kidney 11.00g, liver 17.00g and testis 3.10g.
- 2) Total lipid content in testis showed the highest and crude protein content in testis showed the lowest in the several tissues.
- 3) 18 kinds of amino acids were recognized in the tissues, and the major amino acids were aspartic acid and glutamic acid. The amino acid score of protein in the meats showed 90, and the limiting amino acid was valine.

#### はじめに

前報<sup>1)</sup>ではロシアチョウザメの筋肉部、肝臓、腎臓及び精巣の脂質の脂肪酸組成について検討した。

本報では筋肉部及びその他の部位のタンパク質の栄養価を検討する目的で、これらの試料のアミノ酸をアミノ酸自動分析計、高速液体クロマトグ

ラフィーで分析し、アミノ酸組成及びアミノ酸価を検討した。

チョウザメ肉のタンパク質の栄養価について日本国内での研究例はみられない。

今後、チョウザメ肉の利用、普及を發展させるのは、脂肪酸組成およびアミノ酸組成を把握しておく必要があるので前報<sup>1)</sup>において脂肪酸組成を検討し、本報においてアミノ酸組成、アミノ酸価

を検討した。

## 試料及び実験方法

### 1. 試料

前報と同じ試料を用いた。すなわち、茨城県つくば市の筑波フジキン研究工場内エンドレス水槽内で飼育したロシアチョウザメ (*Russian sturgeon; Acipenser glueidonstaedii*) を試料とした。

### 2. タンパク質の定量

タンパク質の定量は常法の kjeldahl 法により行った。

### 3. 構成アミノ酸の測定

各部位の構成アミノ酸は次の方法により測定した。すなわち、トリプトファン及びメチオニン、システイン以外のアミノ酸は試料0.3gを加水分解管にとり、6N-HCl 10mlを加えて封管し、110°C、22時間加水分解後、塩酸を減圧除去して濃縮乾固した。

さらに10mlのpH2.2クエン酸緩衝液に溶解してアミノ酸自動分析計(島津LC-10AD)を用いて分析した。システイン、メチオニンは試料0.3gをナス型フラスコにとり、過ギ酸溶液25mlを加え、冷蔵庫に一夜放置後、減圧濃縮し、6N-HCl 25mlを加え110°C、20時間加水分解後、再び減圧濃縮乾固後、pH2.2クエン酸緩衝液10mlに溶解してアミノ酸自動分析計(島津LC-10AD)を用いて測定した<sup>1)2)</sup>。

アミノ酸自動分析計の条件は次の通りである。カラムオープン:CTO-10A、蛍光検出器:RF-535、コントロールパネル:SC L-10A、クロマトパック:C-R4A。

トリプトファンの分析は試料0.2gを加水分解管にとり、4.2N-NaOH 10mlを加えて封管後、100°C24時間加水分解した。加水分解後は20% HClで中和し、さらに3N-NaOH 数滴を加えて、水100mlにfill up後に、遠心濾過して分析用試料を調製し、高速液体クロマトグラフィ(日本分光BIP-I)を用い測定した<sup>3)</sup>。

測定の場合は、蛍光検出器:F P-210、クロマトパック:C-R3Aであった<sup>4)</sup>。

国際機関によるアミノ酸評点パターンについては、プロテインスコア(タンパク価)、卵価、人乳価(総括してケミカルスコアともいう)、アミノ酸スコア(アミノ酸価)などの方法がある。本報ではFAO/WHO/UNUで発表したアミノ酸スコアの評点方法にもとずいて試料のアミノ酸価を求めた<sup>5)</sup>。

## 結果及び考察

ロシアチョウザメの各試料の100g当たりのタンパク質の含有量はTable 1に示した。

また、ロシアチョウザメは淡水魚類に属するので、これと生態的に類似のウナギ、コイ、ニジマスのタンパク質量、アミノ酸価の四訂食品成分表の数値のTable 2に示した。

また、この表に比較のため海産魚で白身肉のカレイ、タイ、アンコウ及び遼河性のサケの数値も示した。

Table 1 Crude protein contents in several tissues(100g) of Russian Sturgeon

Parts	Crude protein part (g)
Dorsal meat	17.0
Abdominal meat	14.7
Kidney	11.0
Liver	17.1
Testis	3.1

Table 1から明らかのようにロシアチョウザメの肉部100g当たりのタンパク質量は、背部で17.0g、腹部で14.7gであった。

この値は他の海産魚や淡水魚のタンパク質量とほとんど同じ値とみられる。

しかし、精巢中の脂質含量が非常に高いのに対して、タンパク質は3%と非常に少なかった。数

Table 2 Protein content and amino acid score of several fish

Fish	Protein content (g/100g of fish meat)	Amino acid score	Limited amino acid
Eel	16.4	64	Tryptophan
Carp	17.3	77	Tryptophan
Rainbow trout	20.0	66	Methionine Tryptophan
Salmon	19.0	63	Methionine Cystine
Flatfish	19.0	63	Methionine Cystine
Anglerfish	18.7	-	-
Sea bream	19.5	87	Tryptophan
Russian sturgeon	14.7~17.0	90	Valine

\* From table 5

種の魚類の精巢の乾燥中の窒素量は、ニシン12.4%、マイワシ14.4%サケで14.0%およびアンコウで12.4%という報告がある。

これらの数値と比較しても本試料の精巢のタンパク質は少ないと考えられる。

さらに各部位100g中のアミノ酸量は Table 3 に示し、それらの粗タンパク質中の構成アミノ酸量に換算して Table 4 に示した。

これらの結果から明らかなように18種の構成アミノ酸が確認し、各部位ともアスパラギン酸、グルタミン酸の組成比が高かった。

特にアスパラギン酸では背肉部が13.1%、腹肉部が13.7%、グルタミン酸では背肉部が15.9%、腹肉部が16.4%と高い値を示していた。

上記の2種のアミノ酸について高い組成比を示しているのは、背肉部、肝臓ではリジン、ロイシンであり、腎臓、精巢及び腹肉部ではグリシンであった。これらのことから本試料魚は筋肉のアミノ酸パターンは四訂食品成分表を参考にすると養殖コイに似ていると考えられる。また、本試料魚の筋肉の構成アミノ酸について養殖ギンザケのア

ミノ酸組成<sup>6)</sup>と比べると、アスパラギン酸は高い値であったが、イソロイシン、シスチン、バリン及びアラニンは低い値を示していた。各部位のアミノ酸組成のうち、必須アミノ酸について暫定的アミノ酸評点パターンと比べ、アミノ酸価 (Amino acid score) を算出し、その結果を Table 5 に示した<sup>7)</sup>。

制限アミノ酸は、筋肉でバリン、肝臓でイソロイシン、ロイシン、メチオニン及びバリン、腎臓でイソロイシン、ロイシン、メチオニン及びバリン、精巢でイソロイシン、バリンであった。また、本試料魚の筋肉のタンパク質のアミノ酸は90であることからロシアチョウザメの筋肉は、良質のタンパク質に近いものであると考えられる。

Table 3 Amino acid composition in several tissues of Russian sturgeon(g/100g)

Amino acids	Dorsal meat* <sup>1</sup>	Abdominal meat* <sup>2</sup>	Kidney* <sup>3</sup>	Liver* <sup>4</sup>	Testis* <sup>5</sup>
Isoleucine	0.72	0.60	0.37	0.55	0.09
Leucine	1.35	1.14	0.71	1.65	0.18
Lysine	1.29	1.05	0.63	0.34	0.14
Methionine	0.72	0.68	0.29	0.33	0.07
Cystine	0.15	0.13	0.10	0.14	0.01
Phenylalanine	0.66	0.58	0.42	0.85	0.10
Tyrosine	0.51	0.41	0.32	0.70	0.08
Threonine	0.72	0.62	0.48	0.75	0.12
Tryptophan	0.22	0.15	0.13	0.22	0.04
Valine	0.77	0.66	0.49	0.80	0.12
Histidine	0.44	0.36	0.27	0.86	0.06
Arginine	1.01	0.94	0.77	0.97	0.18
Alanine	0.78	0.79	0.69	1.13	0.15
Aspartic acid	2.23	2.03	1.34	2.23	0.37
Glutamic acid	2.71	2.42	1.38	2.09	0.35
Glycine	0.84	1.20	1.42	0.65	0.28
Proline	0.59	0.70	0.72	0.19	0.14
Serine	0.73	0.68	0.61	0.91	0.16
Ammonia	0.26	0.27	0.22	0.31	0.05

Recovery rate of nitrogen

\*1 Dorsal meat : 84.80%

\*2 Abdominal meat : 92.64%

\*3 Kidney : 94.36%

\*4 Liver : 81.61%

\*5 Testis : 78.94%

Table 4 Amino acid composition of crude protein from several tissues of Russian sturgeon

Amino acids	Dorsal meat	Abdominal meat	Kidney	Liver	Testis
Isoleucine	4.23	4.09	3.29	3.20	2.91
Leucine	7.93	7.74	6.40	9.66	5.95
Lysine	7.60	7.17	5.67	1.96	4.61
Methionine	4.24	4.63	2.61	1.93	2.26
Cystine	0.88	0.88	0.90	0.82	0.32
Phenylalanine	3.89	3.92	3.74	4.96	3.15
Tyrosine	2.99	2.81	2.91	4.08	2.64
Threonine	4.21	4.23	4.32	4.37	3.73
Tryptophan	1.29	1.02	1.17	1.29	1.29
Valine	4.51	4.49	4.40	4.65	3.99
Histidine	2.56	2.44	2.40	5.04	2.07
Arginine	5.91	6.40	6.91	5.65	5.73
Alanine	4.62	5.40	6.24	6.60	4.86
Aspartic acid	13.11	13.78	12.05	13.02	11.82
Glutamic acid	15.92	16.48	12.46	12.20	11.38
Glycine	4.96	8.14	12.83	3.81	9.10
Proline	3.45	4.79	6.47	1.12	4.61
Serine	4.27	4.65	5.52	5.32	5.50
Ammonia	1.53	1.83	1.96	1.80	1.62

Table 5 Essential amino acid in several tissues of Russian sturgeon

Amino acids	Amount of amino acid of sample*					Provisional scoring pattern
	Dorsal meat	Abdominal meat	Kidney	Liver	Testis	
Isoleucine	42.3	40.9	32.9	32.0	29.1	40
Leucine	79.3	77.4	64.0	96.6	59.5	70
Lysine	76.0	71.7	56.7	19.6	46.1	55
Methionine +Cysteine	51.2	55.1	35.1	27.5	25.8	35
Phenylalanine +Tyrosine	68.8	67.3	66.5	90.4	61.5	60
Threonine	42.1	42.3	43.7	43.2	37.3	40
Tryptophan	12.9	10.2	11.7	12.9	12.9	10
Valine	45.1	44.9	44.0	46.5	39.9	50
Total	417.7	409.8	354.1	369.2	312.1	360

\* mg/protein(g)

## 要約

養殖ロシアチョウザメの各部位（背肉部、腹肉部、腎臓、肝臓及び精巣）のタンパク質の栄養価を知る目的で、タンパク質量、アミノ酸組成、アミノ酸スコアをもとめ、次のような結果を得た。

- 1) 各部位の試料100g当たりのタンパク質量は、背肉部が17.0g、腹肉部14.7g、腎臓が11.0g、肝臓が17.1g及び精巣が3.1gであった。
- 2) 各部位の構成アミノ酸としては、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、シスチン、フェニルアラニン、チロシン、スレオニン、トリプトファン、バリン、ヒスチジン、アルギニン、アラニン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、プロリン、セリンの18種類のアミノ酸を確認した。
- 3) 筋肉部の構成アミノ酸の中で必須アミノ酸の第一制限アミノ酸はバリンで、アミノ酸価は90であった。

## 文献

- 1) 成瀬宇平、小柳津周、関本邦敏、成瀬明、勝見雪人、平岡潔：鎌倉女子大学紀要投稿中
- 2) (社)日本飼料協会編：飼料分析基準注解（第二版）：P429～431（1987）
- 3) (社)日本飼料協会編：飼料分析基準注解（第二版）：P436～438（1987）
- 4) Kenneth Helrick: Official Method of Analysis of AOAC 1101～1102, The Association of Official Analytical Chemists Inc (1990)
- 5) 山口由夫：栄養学雑誌、45、85～90（1987）
- 6) 秦正弘、佐藤善夫、山口敏康、伊藤正雄、久野裕：日水誌、54、1365～1370（1988）
- 7) 中島慈、河野竜一、松下精孝、土屋孝英：日水誌56、941～945（1990）