

研究简报

砂鳖的营养成分分析

A STUDY ON THE NUTRITION COMPOSITION OF *TRIONYX AXENARIA*

张轩杰 陈平 肖亚梅 周工健

(湖南师范大学生物研究所, 长沙 410081)

Zhang Xuanjie Chen Ping Xiao Yamei Zhou Gongjian

(Biology Institute, Hunan Normal University, Changsha 410081)

关键词 蛋白质, 脂肪, 氨基酸组成, 砂鳖, 中华鳖

KEY WORDS Protein, Fat, Amino acid composition, Two *Trionyx* sp.

鳖, 俗称甲鱼, 是一类经济价值较高的水生动物, 据现有资料记载, 我国鳖属只有中华鳖(*Trionyx sinensis*)和山瑞鳖(*T. steindachneri*)两种。1988年后, 我们在湖南进行鳖野生资源调查时, 发现了一种与现有鳖种资料介绍有明显差别的新类群, 初步确定为鳖属一新种, 暂定名为砂鳖(*T. axenaria*)。它的体型较小, 个体重一般为200~300g, 超过500g的个体很少见。100g左右的砂鳖, 就已达性成熟。砂鳖的形态结构, 生活习性, 繁殖习性、分布区域与中华鳖明显不同^[1]。

近年来, 我国人工养殖甲鱼发展十分迅速。砂鳖作为一种新的甲鱼资源, 有其开发利用的潜在价值。由于砂鳖是新发现的种类, 其生物学性状的许多方面至今仍属空白, 也未见到有关其营养学方面的资料报道。本文对砂鳖和中华鳖肌肉和裙边的粗蛋白、粗脂肪和氨基酸组成进行了比较测定, 以期为研究砂鳖和中华鳖的营养学及人工养殖配合饲料的开发提供一些实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料 测定所用砂鳖和中华鳖于1994年8月~1995年10月采自湖南浏阳、桃源等地河流的中上游地区。砂鳖体重150~300g, 中华鳖体重450~600g。采集的标本置试验池中暂养。测定分析前用颈动脉切割法将鳖杀死, 抹干体表水分, 取四肢肌肉和裙边组织各8~10g, 剪碎置称量瓶中, 80℃烘箱烘至恒重, 然后将样品用钵钵碾成粉末状, 置干燥器中保存备用。

1.2 粗蛋白、粗脂肪和含水量的测定 粗蛋白的测定采用凯氏定氮法^[2], 粗脂肪的测定采用索氏提取法^[3], 含水量的测定采用105℃±2℃箱烘至恒重的方法直接测定。

1.3 氨基酸组成的测定 氨基酸的测定采用反相高效液相色谱法进行: 1) 盐酸水解: 准确称取肌肉和裙边样品各5~8mg, 加5.7mol/L HCl, 反复充氮抽真空, 110℃(0.1mpa)水解20~22h。2) 中和与衍生: 水解后的样品, 真空干燥除去盐酸后加入干燥液(H₂O:乙醇:三乙胺=2:2:1, v/v), 真空干燥2次后, 加入50ul乙醇衍生剂(PLTC:H₂O:三乙胺:乙醇=1:1:1:7, v/v)混合均匀后室温放置20min, 真空冷冻干燥4h。然后用5mol/L磷酸缓冲液(pH7.4)溶解, 稀释离心后取上清液进样。3) 色谱检测参照Stochi V^[11]、陈平^[4]等采用的

收稿日期: 1996-10-28。

方法,标准氨基酸混合物为 Backman 公司产品。

2 结果和讨论

2.1 砂鳖和中华鳖粗蛋白、粗脂肪及含水量的测定结果 表1列出了砂鳖和中华鳖肌肉和裙边粗蛋白、粗脂肪和水份的含量。砂鳖肌肉粗蛋白、粗脂肪和水分含量的平均值分别为18.63%、2.40%和78.34%,中华鳖肌肉的平均值分别为19.11%、2.36%和77.46%。砂鳖和中华鳖裙边粗蛋白、粗脂肪和含水量分别为18.59%、2.16%、77.07%和18.38%、2.14%、76.87%。两种鳖肌肉和裙边的粗蛋白、粗脂肪和水分含量十分接近。本实验所获得的结果高于王海文引用的每100g鳖肉含蛋白质16.5g,脂肪1.0g的数据^[5],脂肪含量则低于刘志皋等介绍的4.0%^[6]。这可能是由于甲鱼的种类不同,或是生长环境不同(人工养殖型和野生型的)或是由于测定方法不同所产生的差异。因国内许多有关甲鱼的资料数据大都沿用国外报道的。从本文的测定结果来看,无论是砂鳖还是中华鳖,蛋白质的含量都比较高,与鲢、青鱼、乌鳢等的蛋白质含量相近,高于草鱼的17.9%、鲫的13.0%、鲤的17.3%^[6],而脂肪含量比普通鱼类低。因此甲鱼不失为一种高蛋白、低脂肪的食品。

表1 砂鳖、中华鳖的粗蛋白、粗脂肪及含水量(%)^{*}

Table 1 Contents of protein, fat and water in *T. sinensis* and *T. axenaria*

种 类 Species		粗蛋白 Protein	粗脂肪 Fat	水 分 Water
砂 鳖 <i>T. axenaria</i>	肌肉(♀)Muscle	18.90(±0.84)	2.47(±0.11)	78.97(±3.32)
	肌肉(♂)Muscle	18.36(±1.13)	2.32(±0.20)	77.74(±1.40)
	平均值 Average	18.63	2.40	78.34
	裙边 Soft apron	18.59(±1.70)	2.16(±0.09)	77.07(±0.92)
中华鳖 <i>T. sinensis</i>	肌肉(♀)Muscle	19.88(±0.36)	2.80(±0.28)	76.92(±1.67)
	肌肉(♂)Muscle	18.33(±1.24)	1.91(±0.33)	77.99(±3.06)
	平均值 Average	19.11	2.36	77.46
	裙边 Soft apron	18.38(±0.61)	2.14(±0.17)	76.87(±1.18)

* 为3次测定的平均值 Average value of three times measured

2.2 砂鳖和中华鳖肌肉的氨基酸含量 用盐酸水解法测得砂鳖和中华鳖肌肉中含有16种氨基酸(色氨酸和半胱氨酸在酸解条件下被破坏,未测)。肌肉氨基酸的组成列入表2。砂鳖肌肉的氨基酸总量为869.33mg/g(♀)和863.48mg/g(♂),中华鳖肌肉的氨基酸总量为862.58mg/g(♀)和823.23mg/g(♂)。中华鳖雄性肌肉的氨基酸总量略低于雌性;砂鳖肌肉雌雄个体间的氨基酸总量基本一致,其数值也与中华鳖(♀)肌肉的氨基酸总量十分接近。这说明两种鳖种间及种内雌雄个体间的氨基酸总量没有明显差异。与鱼类肌肉的氨基酸总量相比较,高于四种石斑鱼^[7]785.30mg/g的平均值,也高于鳗鲡^[8]的618.2mg/g,青鱼^[9]的617.85mg/g,乌鳢^[10]的770.5mg/g。然而,王海文报道的鳖肉(湿重)18种氨基酸总量为111.9mg/g(折合干重含量约为559.5mg/g),这与我们的测定结果有很大差距,也比一般鱼类肌肉的氨基酸含量低。

2.3 砂鳖、中华鳖裙边的氨基酸含量 鳖的裙边是其主要食用部分之一,鲜嫩爽口,为人们所喜食的佳肴。但对于裙边的组成成分曾未见文献报道。从表1可知裙边的主要成分是蛋白质。砂鳖、中华鳖裙边的氨基酸组成列入表3。

裙边蛋白质中存在14种氨基酸,与肌肉蛋白质相比较,缺少Met(蛋氨酸)和His(组氨酸)两种,砂鳖裙边的氨基酸总量为682.04mg/g,中华鳖裙边的氨基酸总量为716.47mg/g,中华鳖高于砂鳖,但两者都比肌肉的氨基酸总量低,而与大多数鱼类肌肉的氨基酸总量接近。

表 2 砂鳖、中华鳖肌肉的氨基酸含量¹⁾Table 2 The contents of amino acids in the muscle of *T. sinensis* and *T. Axenaria*

氨基酸 Amino acid	砂鳖 <i>T. axenaria</i>				中华鳖 <i>T. sinensis</i>			
	♀ mg/g	%	♂ mg/g	%	♀ mg/g	%	♂ mg/g	%
Asp [*]	54.74	6.3	74.80	8.66	87.98	10.21	57.80	7.02
Glu [*]	119.47	13.74	92.61	10.73	126.15	14.62	105.83	12.85
Gly [*]	60.70	6.98	66.54	7.71	64.13	7.43	56.78	6.90
Ala [*]	55.67	6.40	53.47	6.19	73.28	8.50	68.68	8.34
Arg [*]	103.53	11.91	143.62	16.63	107.48	12.46	94.01	11.42
Thr [*]	18.79	2.16	19.63	2.20	25.43	2.95	26.44	3.21
Val [*]	52.34	6.02	50.07	5.80	43.13	5.00	46.58	6.41
Met [*]	11.15	1.28	10.80	1.25	14.10	1.63	16.07	1.95
Leu [*]	76.97	8.85	74.80	8.66	45.98	5.33	59.08	7.18
Ile [*]	37.90	4.36	32.73	3.79	19.43	2.25	25.59	3.11
Phe [*]	31.00	3.57	26.31	3.05	26.03	3.02	31.03	3.77
Lys [*]	26.04	3.00	22.85	2.65	11.10	1.29	18.45	2.24
His [*]	39.06	4.49	39.32	4.55	47.63	5.52	41.23	5.01
Ser	46.94	5.40	36.31	4.26	67.35	7.81	64.43	7.83
Pro	95.85	11.03	80.43	9.31	64.13	7.43	61.88	7.52
Tyr	39.18	4.51	39.27	4.55	39.30	4.56	42.93	5.21
氨基酸总量 Total amino acid	869.33	100	863.48	100	862.58	100	823.23	100
占总必需氨基酸 氮量 非极性氨基酸	396.79	45.64	419.53	48.59	340.29	39.45	335.30	40.23
基比 极性氨基酸	421.54	48.49	391.49	45.34	402.62	46.59	371.94	45.18
酸例 鲜味氨基酸	342.86	39.44	373.17	43.22	380.35	44.03	317.36	38.54
	394.11	45.33	431.04	49.92	459.07	53.22	383.05	46.30

注:1)为2次测定平均值,后同。*为鲜味氨基酸; * 为必需氨基酸

Note: 1)Average value of two times measured; *:Tasty amino acids; *:Essential amino acids

表 3 砂鳖、中华鳖裙边的氨基酸含量

Table 3 Contents of amino acid in soft apron, *T. sinensis* and *T. axenaria*

氨基酸 Amino acid	砂鳖裙边 Soft apron of <i>T. axenaria</i>		中华鳖裙边 Soft apron of <i>T. sinensis</i>	
	mg/g	%	mg/g	%
Asp [*]	40.27	5.91	57.32	8.00
Glu [*]	88.71	13.02	82.08	11.46
Gly [*]	129.29	19.03	172.47	24.07
Ala [*]	47.13	6.92	43.01	6.00
Arg [*]	51.68	7.58	47.09	6.57
Thr [*]	10.88	1.60	15.73	2.19
Val [*]	24.80	3.64	24.06	3.36
Met [*]	未测出	0	未测出	0
Leu [*]	35.36	5.19	26.69	3.72
Ile [*]	20.34	2.98	18.36	2.56
Phe [*]	27.43	4.03	38.17	5.32
Lys [*]	26.67	3.91	7.23	1.01
His [*]	未测出	0	未测出	0
Ser	40.36	5.93	47.35	6.61
Pro	107.06	15.71	165.57	14.73
Tyr	31.66	4.65	31.37	4.38
总量 Total	682.04	100	716.47	100
占总必需氨基酸 氮量 非极性氨基酸	197.16	28.90	171.96	24.00
基比 极性氨基酸	392.17	57.50	413.90	57.76
酸例 鲜味氨基酸	207.33	29.88	193.71	27.04
	357.48	53.24	401.94	56.10

2.4 砂鳖、中华鳖必需氨基酸含量分析 从严格的定义上说,人体所需的必需氨基酸只有8种,即:Thr、Val、Met、Leu、Ile、Phe、Lys、Trp。但近年来在蛋白质氨基酸分析的有关文献中,大都把Arg和His这两种人体

半必需氨基酸列入必需氨基酸的范围。为了便于比较,本文的必需氨基酸亦按上述 10 种计算。砂鳖肌肉的必需氨基酸含量为 396.79~419.53mg/g,占 16 种氨基酸总量的 45.64%~48.59%,高于鳊鱼的 38.98%、青鱼的 41.40%、草鱼的 39.77%,而与乌鳢的 47.67%、石斑鱼的 48.89% 接近;中华鳖肌肉的必需氨基酸含量为 335.30~340.29mg/g,占 16 种氨基酸总量的 39.45%~40.23%,与草鱼等鱼类接近,低于砂鳖肌肉中必需氨基酸的含量;与人体必需氨基酸需要量模式^[6] 相比较,砂鳖和中华鳖裙边必需氨基酸含量较接近于成人需要量,肌肉相当于成人需要量模式的 2.3~3.1 倍,而与儿童(2~5 岁)的需要量比较接近。从各氨基酸之间的比例关系看,肌肉中 Lys、Ile、Met 的比例偏小, Phe + Tyr 的比例偏大,其它氨基酸的比例与儿童模式比较接近。因此,从蛋白质必需氨基酸的含量及其比例关系看,砂鳖和中华鳖肌肉相对于成人来说是一种更适合于儿童的食物。

2.5 极性氨基酸与非极性氨基酸组成分析 极性氨基酸包括带正电荷的氨基酸 His、Lys、Arg 和带负电荷的氨基酸 Glu、Asp 共 5 种;非极性氨基酸包括 Val、Leu、Ile、Phe、Met、Pro、Gly 和 Ala 8 种,雄性砂鳖肌肉中非极性氨基酸的含量为 391.49mg/g,占氨基酸总量的 45.34%,雄性中华鳖 371.94mg/g,占 45.18%,两者所占氨基酸总量的比例基本相同;雌性砂鳖中非极性氨基酸的含量为 421.54mg/g,占 48.49%;雌性中华鳖含量为 402.62mg/g,占 46.59%,砂鳖略高于中华鳖。极性氨基酸中,砂鳖雄性 373.17mg/g,占 43.22%,雌性 342.86mg/g,占 39.44%;中华鳖雄性 317.36mg/g,占 38.54%,雌性 380.35mg/g,占 44.03%;砂鳖雄性所占比例与中华鳖雌性相近,砂鳖雌性则与中华鳖雄性基本相同。与鱼类比较,两种鳖的非极性氨基酸组成百分比高于石斑鱼(40.11%),而极性氨基酸的组成百分比则比石斑鱼(46.84%)低。

2.6 砂鳖和中华鳖鲜味氨基酸含量高 动物蛋白质味道的鲜美程度与其所含鲜味氨基酸的组成和含量有关。氨基酸系的鲜味物质有 Glu、Asp、Arg、Ala 和 Gly 5 种,砂鳖和中华鳖肌肉中鲜味氨基酸的含量都比较高,砂鳖为 394.11~431.04mg/g,占总量的 45.33%~49.92%;中华鳖为 383.05~459.07mg/g,占总量的 46.30%~53.22%。接近或略高于乌鳢、鳊鱼和石斑鱼的含量,所以砂鳖、中华鳖是味道鲜美的佳肴。

2.7 裙边氨基酸组成的特点 砂鳖和中华鳖裙边的氨基酸组成与肌肉有很大差别,1)必需氨基酸含量低,砂鳖裙边为 197.16mg/g,占总量的 28.90%,中华鳖为 171.96mg/g,占总量的 24.00%;2)极性氨基酸比例小,砂鳖和中华鳖分别为 29.88%、27.04%;3)非极性氨基酸和鲜味氨基酸含量高,分别为 57.50%~57.76%和 53.24%~56.10%。因此裙边食用时,味道十分鲜美;4)Gly、Pro 和 Glu 所占比例大,是裙边氨基酸组成的另一特点,这三种氨基酸占砂鳖和中华鳖裙边氨基酸总量的百分比分别为 47.76%和 50.26%。这符合胶原蛋白氨基酸组成的特点,说明裙边蛋白质属胶原蛋白类型。

参 考 文 献

- [1] 周工键、张轩杰等,1991。鳖属一新种研究初版。湖南师范大学自然科学学报,14(4):379~382。
- [2] 张龙翔等,1981。生化实验方法和技术,94~112。高等教育出版社。
- [3] 中华人民共和国国家标准,1986。饲料粗脂肪测定方法,GB-6433-86:259~261。
- [4] 陈平、梁宋平,1996。毛细管水解及反相高效液相色谱分析蛋白质的氨基酸组成。生物化学杂志,12(1):112~114。
- [5] 王海文,1993。国内外鳖的养殖新技术。内陆水产(专刊):1~10。
- [6] 刘志皋,1991。食品营养学,108~346。中国轻工业出版社。
- [7] 张本等,1996。四种石斑鱼氨基酸组成的研究。水产学报,20(2):111~119。
- [8] 谢刚等,1989。鳊鱼肌肉生化成份的分析。淡水渔业,10(4):6~9。
- [9] 王道尊等,1987。青鱼、草鱼和团头鲂的肌肉及有关天然饲料的组成分析。水产科技情报,4:11~16。
- [10] 熊传喜等,1994。乌鳢在越冬前和繁殖前期和营养成分。水利渔业,6:23~24。
- [11] Stoehn V, et al., 1985. DAB and DABS - amino acid separation using reversed phase HPLC, J. chromatography, 349: 77~78。