

中华鳖生化组成的分析

I. 一般营养成分的含量及肌肉脂肪酸的组成

王道尊 汤峥嵘 谭玉钧

(上海水产大学, 200090)

提 要

本文对中华鳖的稚鳖(体重11.5—18.0g)、一龄鳖(体重100.0—125.5g)、二龄鳖(体重220.0—263.0g)和三龄鳖(体重450.0—480.0g)的肌肉、背甲、裙边和油脂块等不同部位中的水分、灰分、蛋白质含量、脂肪含量及其肌肉中的脂肪酸的组成进行了分析,结果表明:中华鳖的肌肉、裙边和背甲中的蛋白质的含量高达18.33%—23.44%,脂肪含量较低。肌肉中高度不饱和脂肪酸含量占脂肪酸总量的32.69%,DHA($C_{22:6}$)与EPA($C_{20:5}$)分别占脂肪酸总量的8.30%和6.97%左右。本研究在分析与比较的基础上评价了中华鳖的营养价值和药用价值,为中华鳖配合饲料的开发提供了理论依据。

关键词 中华鳖,蛋白质,脂肪,脂肪酸

中华鳖(*Trionyx sinensis* Wiegmann),又名“中国鳖”,俗称甲鱼、团鱼、水鱼、脚鱼、王八、神守等,自古以来就是味道鲜美的佳肴,也是营养、保健食品的珍贵原料,传统的外贸畅销产品,不仅营养价值高,而且其药用价值也很大,据中华人民共和国药典记载^[1],鳖甲(*Carapax trionycis*),性味:咸,微寒。功用与主治:滋阴清热,软坚化结,用于阴虚、潮热、盗汗以及热病后期伤阴、抽搐、腹部肿块、肝脾大、闭经等。中华鳖在长江以南的江河、湖泊与池塘中的资源本来是很丰富的,可是自六十年代以来,由于化学农药的药害与不合理的捕捉,特别是近几年来由于中华鳖价格猛涨引起的酷捕,致使中华鳖的可更新自然资源迅速衰退,而其市场需求量却在不断增加,为缓解供需矛盾,中华鳖的人工养殖日益发展,迄今为止,较为完整的有关中华鳖生化组成的资料尚未见报道,为了填补这一空白,作者对处于4个不同生长阶段的中华鳖的生化组成进行了系列的研究,包括:1. 一般营养成分的含量及其肌肉脂肪酸的组成;2. 中华鳖背甲、肌肉中矿物元素的组成;3. 中华鳖肌肉氨基酸的组成等,分别在三篇论文里予以报道,希望能为中华鳖的营养、药用价值的研究和中华鳖配合饲料的研制提供基础资料和理论依据,促进中华鳖养殖生产的发展。

1 材料与方法

1.1 研究材料 于 1994 年 4 月 20 日从上海前卫特种水产养殖公司随机采取处于 4 个不同生长阶段的中华鳖共 14 只(表 1)。

表1 研究材料情况一览表

Tab. 1 Source of the studied materials

样本规格 Sample size	样本数 (只) Sample amount	性别 Sex	体宽 (cm) Body width	体长 (cm) Body length	体重 (克) Weight (g)	养殖时间 (月) Cultured period (month)	养殖条件 Cultural condition
稚鳖 Juvenile turtle	4	♀	4.5	4.4	16.40	3	室内养殖 Indoor culture
		♀	4.5	4.5	17.08		
		♂	4.3	4.7	18.04		
		♂	3.8	4.0	11.52		
一龄鳖 One-year old turtle	4	♀	8.05	8.95	125.5	9	室内养殖 Indoor culture
		♀	8.15	9.10	124.5		
		♂	8.05	9.05	100.0		
		♂	8.15	9.10	110.0		
二龄鳖 Two-year old turtle	4	♀	9.25	11.50	220.0	21	室内养殖 Indoor culture
		♀	9.55	11.51	263.0		
		♂	9.15	10.94	240.1		
		♂	9.50	11.60	225.0		
三龄鳖 Three-year old turtle	2	♀	12.50	15.70	480.0	33	室内养殖+ 室外养殖 Indoor culture+ outdoor culture
		♂	12.80	16.10	450.0		

1.2 取样 将活甲鱼剪去头部后,依次取如下样品:裙边,脂肪块(指甲鱼四肢根部黄色块状物质),肌肉,背甲(去掉骨骼组织以外的其它组织)。取样后将样品置于冰箱冷冻室中(−20℃)保存。

1.3 分析测定方法^[2,3] 采用 GB6435-86直接干燥法测定水分;采用 GB6438-86高温灼烧法测定灰分;采用 GB6433-86索氏抽提法测定脂肪;采用 GB6433-86凯氏定氮法测定蛋白质;肌肉脂肪酸组成的分析:将肌肉用滤纸吸干,称重后于 60℃下慢慢烘干,放入研钵中研细,加入提取液(1:1 的苯:石油醚),离心后抽取极性脂收集上清液,加酯化液振荡后静置,取萃取液待测。处理样品的定性及定量分析在上海水产大学食品学院中心试验室完成。所用主要仪器为 HP6890GC-5970MSD型气相色谱-质谱联用仪。

2 分析结果

2.1 中华鳖不同部位常规营养成分的分析结果(表 2)

从表 2 可见:中华鳖肌肉含水量较高,不同规格中华鳖肌肉含水量变动较小,但是无氮浸出物[100%−(水分+灰分+脂肪+蛋白质)]含量变动较大。各个不同生长阶段的中华鳖除裙边与脂肪块外,其它部位的灰分变动幅度不大。肌肉、裙边、背甲的脂肪含

表2 中华鳖不同生长阶段各部位一般营养成分的含量(%)

Tab. 2 Nutrient contents of different parts of Chinese soft-shelled turtles at different age stages (%)

组织部位 Organis tissues	营养成分 Mutrient composition	稚鳖 Juvenile turtle	一龄鳖 One-year old turtle	二龄鳖 Two-year old turtle	三龄鳖 Three-year old turtle	平均值 Average value	标准误 Standard deviation	变异系数 Coefficient of variation
肌肉 Muscle	水分 moisture	78.32	80.35	78.99	78.83	79.12	0.8668	1.10
	灰分 ash	1.24	1.21	1.36	1.37	1.30	0.0819	6.32
	脂肪 fat	0.57	0.73	0.88	1.29	0.87	0.3088	35.60*
	蛋白质 protein	19.59	17.36	18.33	18.03	18.33	0.9343	5.10
裙边 Calipesh	水分 moisture	77.85	76.95	79.33	73.03	76.79	2.6919	3.51
	灰分 ash	0.96	1.09	0.77	1.52	1.08	0.3217	29.72*
	脂肪 fat	0.31	0.25	0.23	0.25	0.26	0.0346	13.32
	蛋白质 protein	20.64	21.40	19.31	24.74	21.52	2.3124	10.74
背甲 Carapace	水分 moisture	27.92	23.88	28.81	26.87	26.75	2.3793	8.90
	灰分 ash	46.05	50.97	48.36	1.67	49.26	2.5120	5.22
	脂肪 fat	0.41	0.40	0.34	0.30	0.36	0.0519	14.31
	蛋白质 protein	25.41	25.08	22.31	20.94	23.44	2.1677	9.25
脂肪块 Fatty block	水分 moisture	11.17	10.66	10.95	10.44	10.81	0.3207	2.97
	灰分 ash	0.21	0.26	0.33	0.31	0.28	0.0538	19.38*
	脂肪 fat	84.43	85.24	85.96	86.56	85.55	0.9199	1.08
	蛋白质 protein	4.11	3.77	2.63	2.54	3.26	0.7954	24.38*

注: “*”表示不同生长阶段有显著差异 There was great difference among turtles at different age stages

量相当低,分别为 0.57—1.29、0.25—0.31、0.30—0.41(占其鲜重的百分数)。背甲中除灰分含量高外,蛋白质的含量也相当高,最高达 25.41%。四种鳖背甲中的蛋白质含量平均达 23.44%,比肌肉、裙边的还要高,且其含量与其生长阶段有较明显的关系:随年龄增加,背甲中的蛋白质含量减少。

2.2 中华鳖肌肉脂肪酸含量的分析结果

经分析,发现中华鳖肌肉中主要含有以下 12 种脂肪酸:肉豆蔻酸即十四酸(C_{14:0} Tetradecanoic acid 或 Myristic acid),棕榈酸即十六酸(C_{16:0} Hexadecanoic acid 或 Palmitic acid),棕榈油酸即十六烯酸(C_{16:1} Hexadecenoic acid 或 Palmitoleic acid),硬脂酸

即十八酸 (C_{18:0} Octadecanoic acid 或 Stearic acid), 油酸即十八烯酸 (C_{18:1} Octadecenoic acid 或 Oleic acid), 亚油酸即十八碳二烯酸 (C_{18:2} Octadecidienoic acid), 亚麻酸即十八碳三烯酸 (C_{18:3} Linolenic acid), 花生四烯酸即二十碳四烯酸 (C_{20:4} Eicosadonoic acid), 花生五烯酸即二十碳五烯酸 (C_{20:5} Eicosapentaenoic acid), 二十二碳四烯酸 (C_{22:4} Docosadonoic acid), 二十二碳五烯酸 (C_{22:5} Docosapentaenoic acid), 二十二碳六烯酸 (C_{22:6} Docosaheraenoic acid)。12 种脂肪酸的百分含量见表3。

表3 中华鳖不同生长阶段肌肉脂肪酸的组成及含量 (%)

Tab. 3 Composition of fatty acids in muscle of Chinese soft-shelled turtles at different age stages (%)					
脂肪酸 Fatty acids	一龄鳖 One-year old turtle	二龄鳖 Two-year old turtle	三龄鳖 Three-year old turtle	平均值 Average value	变异系数 Coefficient of variation
C14: 0	3.902	4.187	3.680	3.923	6.48
C16: 0	17.544	14.733	15.626	15.968	9.00
C16: 1	6.397	5.244	9.462	7.034	30.99*
C18: 0	6.308	4.675	3.914	4.966	24.63*
C18: 1	32.432	33.922	41.677	36.010	13.78
C18: 2	4.487	8.722	4.671	5.960	40.16*
C18: 3	4.132	6.011	3.622	4.588	27.42*
C20: 4	5.524	4.397	2.519	4.147	36.61*
C20: 5	7.789	6.940	6.180	6.970	11.55
C22: 4	1.038	0.889	0.713	0.880	18.49*
C22: 5	1.706	1.730	1.187	1.541	19.91*
C22: 6	8.734	9.434	6.741	8.303	16.83*
UFA**	72.239	77.289	76.772	75.433	3.68
HUFA***	33.410	38.123	25.633	32.388	19.47

“*”: 表示不同生长阶段差异显著 There was great difference among different age stages; “**”: 不饱和脂肪酸占脂肪酸总量的百分数 Percentage of unsaturated fatty acids in total fatty acids; “***”: 高度不饱和脂肪酸占脂肪酸总量的百分数 Percentage of highunsaturated fatty acids in total fatty acids

从表 3 中可以看出, 中华鳖肌肉脂肪酸的组成有三个特点: 首先是不饱和脂肪酸(UFA)的含量高于饱和脂肪酸(SFA)。不饱和脂肪酸中高度不饱和脂肪酸(HUFA)的含量非常丰富, 不同生长阶段的中华鳖肌肉内高度不饱和脂肪酸平均含量高达 32.389%, 特别是花生五烯酸 (C_{20:5}) 即 EPA 与二十二碳六烯酸 (C_{22:6}) 即 DHA 的含量都非常高, 平均含量分别为 6.97%、8.303%。最后, 从表中还可明显的看出: 从一龄鳖到三龄鳖, 虽然不饱和脂肪酸含量变化很小, 但高度不饱和脂肪酸含量则有很大的差异。一龄与二龄之间变化不显著, 但二龄与三龄之间则发生跳跃式变化, 从 38.123% 一下子降到 25.633%, 从表 3 可以看出这种变化主要是由油酸 (C_{18:1}) 的变化引起的, 油酸含量与龄次有正相关的关系, 一龄鳖油酸含量只占 32.432%, 三龄鳖则达到了 41.677%, 从而引起了高度不饱和脂肪酸含量的跳跃式变化。当然, 其它脂肪酸含量也与龄次有关系, 但对高度不饱和脂肪酸含量的变化的影响没有油酸那么显著。

3 讨 论

由表 2 可看出, 中华鳖肌肉中的脂肪含量无论在哪个生长阶段都不高, 最高只占鲜重的 1.29%, 而据有关研究表明, 在一定范围内, 肌肉脂肪的含量与肉品的风味呈正相关, 即

表4 中华鳖肌肉中高度不饱和脂肪酸含量(%) 与其它食品的比较

Tab. 4 Comparison of the contents of hignunsaturated fatty acids amongy Chinese soft-shelled turtle and other foods (Unit:%)

食物名称 Food name	C18: 2	C18: 3	C20: 4	C20: 5	C22: 4	C22: 5	C22: 6
猪肉 Pork	13.6	0.2	—	—	—	—	—
牛肉 Beef	5.8	0.7	1.5	—	—	—	—
鸡蛋黄 Egg yolk	11.6	0.6	0.9	—	—	—	—
鲤鱼 Common carp	16.4	2.0	1.3	1.1	0.7	1.1	0.6
草鱼 Grassfish	17.0	—	0.6	0.2	—	0.1	0.6
带鱼 Hairtail	2.0	1.2	1.0	—	1.6	9.4	1.2
对虾 Shrimp	2.1	0.3	4.2	—	0.9	5.7	—
中华鳖 Chinese soft-shelled turtle	6.0	4.6	4.1	7.0	0.9	1.5	8.3

注：表中数据引自《食物成分表》(1983年) Data in the table were quoted from 《Nutrient composition tables of foods》(1983)

“—”：表示无可靠数据能用 There was no reliable data that could be cited

这一点也可知中华鳖作为一个整体,其营养组分间具有极好的平衡性。人工制造的强化性营养品,很难顾及到各个营养组分间的均衡,从而降低了营养价值,形成浪费,因此在今后相当长一段时期内,人类补充营养还需以进食天然食物为宜,特别是中华鳖这类营养均衡,营养价值高的动物。

最后,从表3可以看出:在不同生长阶段,中华鳖肌肉脂肪酸的组成有较大的变动,其中变异系数最高达40.16%(C_{18:2}亚油酸),其余脂肪酸的变异系数也在10%以上,这提示我们在研制中华鳖配合饲料时应根据年龄的不同来调整原料的配比,特别是必需脂肪酸的含量上要予以注意。

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国卫生部药典委员会编. 中华人民共和国药典. 北京: 人民卫生出版社, 1977, 667—668.

[2] 刘福岭,戴行钧 编著. 食品物理与化学分析方法. 北京: 轻工业出版社, 1987.

[3] 曹根庭、周 涛. 虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)营养成分的分析. 浙江水产学院学报, 1994, 13(3): 183—189.

[4] 中国医学科学院卫生研究所主编. 食物成分表. 北京: 人民卫生出版社, 1983, 8.

[5] 何志谦主编. 人类营养学. 北京: 人民卫生出版社, 1988, 11.

BIOCHEMICAL COMPOSITIONS OF CHINESE SOFT-SHELLED TURTLE (*TRIONYX SINENSIS*)

I. Contents of normal nutrients and composition of muscle fatty acids

Wang Daozun, Tang Zhengrong and Tan Yujun

(Shanghai Fisheries University, 200090)

Abstract

Contents of moisture, crude protein, lipid and crude ash were analysed in different parts of muscle, carapace, calipesh and fatty block of juvenile Chinese soft-shelled turtle (weight: 11.5—18.0g), one-year old Chinese soft-shelled turtle (weight: 100.0—125.5g), two-year old Chinese soft-shelled turtle (weight: 220.0—263.0g) and three-year old Chinese soft-shelled turtle (weight: 450.0—480.0g), and so was the composition of fatty acids. The contents of crude protein in muscle, calipesh and carapace ranged from 18.33% to 24.74%. The contents of lipid in muscle, calipash and carapace were fairly low. The fatty acids in muscle contained 32.39% highunsaturated fatty acids, among which EPA ($C_{20:5}$ Eicosapentaenoil acid) was about 7% and DHA ($C_{22:6}$ Docosaheraenoic acid) about 8% of tatal fatty acids.

Key words Chinese soft-shelled turtle, Protein, Fat, Fatty acid