

研究简报

## 养殖水体大小对鳖营养成分的影响

钱国英 朱秋华

(浙江万里学院生物科学系, 宁波 315100)

### EFFECTS OF LIVING SPACE ON NUTRIENT COMPONENTS OF CHINESE SOFTSHELLED TURTLE (*TRIONYX SINENSIS*)

QIAN GuoYing and ZHU QiuHua

(Zhejiang Wanli Institute, Ningbo 315100)

关键词: 水体大小; 养殖中华鳖; 营养成分; 风味物质; 营养价值

**Key words:** Living space; Raised turtle; Nutrient components; Flavor components; Nutritional value

中图分类号: S966.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2003)02-0217-04

养殖动物的营养与风味已成为养殖业发展的瓶颈。为了改变这种状况, 提高养殖动物的商品价值, 民间有采用散养(鸡等)、土池稀密度养殖(鳖)等方式试图改善养殖动物的风味<sup>[1-3]</sup>。但迄今无相关的机理和研究性报道。本试验旨在通过不同大小水体养殖商品鳖 *Trionyx Sinensis* Wiegmann 的营养成分和风味物质的比较, 寻找活动空间与养殖动物商品性之间的关系, 为选择生产高质量产品的养殖方式提供理论依据。

#### 1 材料与方法

**1.1 试验材料与收集** 333.3m<sup>2</sup> × 1.5m、2000m<sup>2</sup> × 2.0m、5333.3m<sup>2</sup> × 2.5m 的小、中、大池塘各 1 只, 每立方水体放养平均规格为 300g 的鳖种 0.3 尾, 使用鲜活饲料, 常规管理, 养殖期 5 个月。养成后, 每池选择雄性, 体重在 600g 左右的商品鳖作为分析材料。

**1.2 材料处理** 抹干鳖体表水分, 用乙醚麻醉使之昏迷, 然后称重取样。分离内脏, 称取胴体重。分离四肢组织中的脂肪块, 称重, 计算脂肪率( PDF, 脂肪块重(g)/胴体重(g) × 100%)。取四肢肌肉和裙边组织各 50g, 剪碎置称量瓶中, 65℃烘至恒重, 冷却后粉碎至 100 目, 冰冻保存待测。

**1.3 营养成分测定方法** 粗蛋白采用微量凯氏定氮法(Bekan 自动定氮仪)测定; 粗脂肪采用索氏抽提法测定; 水

分采用 105℃ ± 2℃ 烘至恒重直接测定<sup>[4]</sup>; 氨基酸样品经盐酸水解(色氨酸用 NaOH 水解), 用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定; 脂肪酸用气相色谱仪(HP5849)测定。每个样品每项指标各测 5 次, 取平均值。

#### 2 结果

##### 2.1 脂肪率、粗蛋白、粗脂肪和水分

3 种商品鳖的脂肪块颜色相近, 均为乳黄色。由表 1 可见, 小、大池塘鳖肌肉中的水分含量有一定差异( $t = 2.29 > t_{0.1}(5), p < 0.1$ ), 以大池塘为低。中池鳖与大池鳖差异不显著( $p > 0.1$ )。三种鳖裙边中的水分含量也较稳定, 无显著差异。

3 种池塘鳖的脂肪率两两间均存在显著差异: 大池鳖极显著地低于小池( $t = 5.09 > t_{0.01}(5), p < 0.01$ ), 显著地低于中池鳖( $t = 3.07 > t_{0.05}(5), p < 0.05$ ); 中池鳖也显著地低于小池鳖( $t = 2.95 > t_{0.05}(5), p < 0.05$ )。肌肉中的粗脂肪含量也呈相似的变化, 大、中池鳖极显著地低于小池鳖(依次为  $t_1 = 2.95, t_2 = 4.69, p < 0.01$ ), 大、中池鳖间差异不显著( $p > 0.05$ )。肌肉中的粗蛋白含量与小池鳖相比也以大、中池鳖显著为高, (依次为  $t_1 = 3.67, t_2 = 3.46, p < 0.05$ ), 大、中池鳖间差异也不显著。

收稿日期: 2002-08-21; 修订日期: 2002-09-30

基金项目: 浙江省重点攻关项目(991102253)

作者简介: 钱国英(1961—), 女, 浙江省宁波市人; 教授; 主要研究方向为动物营养与免疫学

表 1 养殖水体大小对商品鳖的脂肪率、粗蛋白、粗脂肪及水分含量的影响  
Tab. 1 Contents of PDF, protein, lipid and moisture of raised turtle in three sizes of pond( %)

组别 Group	脂肪率 PDF	粗蛋白		脂肪		水分	
		Crude protein		Lipid		Moisture	
		肌肉	裙边	肌肉	裙边	肌肉	裙边
		Muscle	Soft apron	Muscle	Soft apron	Muscle	Soft apron
小池鳖 SPT	6.76±0.59	18.24±0.89	21.03±0.76	1.98±0.11	0.341±0.005	77.84±1.65	76.85±0.56
中池鳖 MPT	5.27±0.37 <sup>b</sup>	19.98±1.14 <sup>b</sup>	21.69±0.64	1.44±0.26 <sup>lb</sup>	0.349±0.009	76.79±1.74	76.52±1.09
大池鳖 LPT	5.29±0.39 <sup>abc</sup>	19.96±0.76 <sup>a</sup>	21.94±0.92	1.29±0.15 <sup>aa</sup>	0.286±0.014	75.98±1.98	77.67±1.10

注: 1) SPT= Small Turtle Pond 小池鳖, MPT= Middle Pond Turtle 中池鳖, LPT= Large Pond Turtle 大池鳖, PDF= Percentage of Dissected Fat  
2) 大、小池塘相比: a 表示差异显著 ( $p < 0.05$ ); aa 表示差异极显著 ( $p < 0.01$ )  
中、小池塘相比: b 表示差异显著 ( $p < 0.05$ ); lb 表示差异极显著 ( $p < 0.01$ )  
大、中池塘相比: c 表示差异显著 ( $p < 0.05$ ); cc 表示差异极显著 ( $p < 0.01$ )

2.2 氨基酸组成

不同大小池塘养殖鳖可食组织的氨基酸测定结果列于表 2。裙边中氨基酸总量有随池塘增大而升高的趋势, 但差异不显著( $p > 0.05$ ), 分别在 720—790mg/g、270—305mg/g 和 370—405mg/g。肌肉中氨基酸总量和鲜味氨基酸含量以大池鳖为最高, 大、中、小池塘依次两两间存在显著差异( $p <$

0.05)。在大、小池塘间, 差异极显著( $p < 0.01$ )。必需氨基酸含量, 在大池鳖显著高于中、小池鳖( $p < 0.05$ ), 中、小池鳖间差异不显著。裙边的氨基酸总量、必需氨基酸含量和鲜味氨基酸含量均高于肌肉中的含量。

2.3 脂肪酸组成

三组试验鳖肌肉和裙边中的脂肪酸组成列于表 3 中。

表 2 肌肉和裙边中的氨基酸含量  
Tab. 2 Content of amino acids in muscle and soft apron

氨基酸 Amino acid	肌肉 Muscle						裙边 Soft apron					
	大池鳖 LPT		中池鳖 MPT		小池鳖 SPT		大池鳖 LPT		中池鳖 MPT		小池鳖 SPT	
	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(%)
天冬氨酸 Asp	74.89	10.79	67.15	11.10	52.25	9.22	76.10	9.64	73.15	9.75	64.79	9.92
谷氨酸 Glu	114.01	16.43	102.31	16.91	88.17	15.55	93.65	11.86	92.59	12.34	90.23	12.42
甘氨酸 Gly	72.16	10.40	72.64	12.01	70.64	12.46	158.92	20.12	150.65	20.07	146.36	20.15
丝氨酸 Ser	26.23	3.78	24.99	4.13	24.38	4.30	92.09	11.65	86.13	11.48	85.59	11.79
丙氨酸 Ala	10.61	1.53	9.78	1.62	7.08	1.25	14.83	1.88	13.71	1.83	13.44	1.85
组氨酸 His	24.97	3.60	20.16	3.33	18.75	3.31	26.78	3.39	20.78	2.77	19.11	2.63
苏氨酸 Thr	16.81	2.42	12.33	2.34	13.87	2.45	30.07	3.81	24.88	3.32	24.09	3.32
精氨酸 Arg	65.13	9.39	57.37	9.48	54.69	9.65	61.81	7.83	58.98	7.86	57.18	7.87
蛋氨酸 Met	16.86	2.43	13.90	2.30	14.55	2.57	15.83	2.00	14.63	1.95	14.19	1.95
缬氨酸 Val	53.28	7.68	34.86	5.76	33.49	5.91	25.25	3.20	24.47	3.26	23.79	3.26
苯丙氨酸 Phe	28.12	4.05	29.18	4.82	30.05	5.30	25.18	3.19	24.47	3.26	22.31	3.07
异亮氨酸 Ile	23.34	3.36	20.02	3.31	18.11	3.19	0.23	3.83	27.35	3.64	29.35	4.04
亮氨酸 Leu	49.56	7.14	47.01	7.77	49.85	8.79	37.99	4.81	35.46	4.73	36.74	5.06
赖氨酸 Lys	67.89	9.78	47.98	7.93	46.78	8.25	41.15	5.21	39.64	5.28	35.54	4.89
色氨酸 Trp	11.94	1.72	10.16	1.68	10.41	1.84	10.81	1.37	11.19	1.49	10.12	1.39
酪氨酸 Tyr	38.13	5.49	35.15	5.81	33.79	5.69	49.21	6.23	52.36	6.98	53.40	7.35
总量 Total	693.93	100	604.99	100	566.86	100	789.81	100	750.44	100	726.23	100
必需氨基酸 EAA	357.90	51.58	292.97	48.43	290.55	51.26	305.10	38.63	281.85	37.56	272.42	37.51
鲜味氨基酸 FAA	336.80	48.54	309.25	51.12	272.83	48.13	405.31	51.32	389.08	51.85	372.00	51.22

表 3 肌肉和裙边中的脂肪酸含量  
Tab. 3 Contents of fatty acids in muscle and soft apron( % )

脂肪酸 Fatty acid	肌肉 Muscle			裙边 Soft apron		
	大池鳖 LPT	中池鳖 MPT	小池鳖 SPT	大池鳖 LPT	中池鳖 MPT	小池鳖 SPT
C <sub>14:0</sub>	2. 76	3. 11	3. 19	1. 79	1. 91	1. 75
C <sub>16:0</sub>	14. 91	15. 55	15. 07	15. 75	15. 99	16. 03
C <sub>18:0</sub>	6. 14	5. 93	6. 48	4. 45	4. 71	4. 65
C <sub>16:1</sub>	9. 47	9. 18	10. 23	5. 96	6. 32	6. 81
C <sub>18:1</sub>	11. 98	12. 18	12. 59	14. 69	15. 13	15. 22
C <sub>20:1</sub>	6. 81	6. 73	6. 34	5. 17	5. 24	4. 94
C <sub>22:1</sub>	9. 96	9. 47	9. 38	6. 56	6. 37	6. 19
C <sub>24:1</sub>	0. 85	0. 81	1. 01	1. 06	0. 98	1. 17
C <sub>18:2</sub>	8. 10	7. 68	5. 64	5. 15	5. 37	5. 29
C <sub>18:2+6</sub>	0. 34	0. 28	0. 21	1. 37	1. 30	1. 29
C <sub>18:3+8</sub>	0. 18	0. 21	0. 18	1. 87	1. 98	1. 79
C <sub>18:4+8</sub>	5. 91	5. 66	5. 19	4. 56	4. 91	5. 13
C <sub>20:5+8</sub>	9. 33	9. 19	8. 68	10. 09	9. 83	10. 11
C <sub>22:5+8</sub>	2. 07	2. 08	1. 91	2. 98	2. 79	2. 31
C <sub>22:6+8</sub>	8. 16	7. 56	7. 13	8. 94	8. 81	8. 17
饱和脂肪酸 SFA	23. 81	25. 59	24. 74	21. 99	22. 61	22. 43
单不饱和脂肪酸 MUFA	39. 07	38. 38	39. 55	33. 39	34. 04	34. 33
多不饱和脂肪酸 PUFA	34. 09	32. 66	28. 94	34. 96	34. 99	34. 09
C <sub>20:5+8</sub> + C <sub>22:6+8</sub> EPA+ DHA	19. 56	18. 83	17. 72	22. 01	21. 43	20. 59

由表 3 可见, 3 种水体鳖的裙边中的饱和脂肪酸( SFA)、单不饱和脂肪酸( MUFA) 和多不饱和脂肪酸( PUFA) 的比例差异均不显著( $p > 0. 05$ )。大池鳖的 20 碳 5 烯酸(EPA) 和 22 碳 6 烯酸(DHA) 比例显著高于小池鳖( $p < 0. 05$ )。3 种水体鳖肌肉中的 SPA 和 MUFA 比例差异不显著( $p > 0. 05$ )。但大池鳖的 PUFA 和 EPA+ DHA 都显著或极显著地高于小池鳖( $p < 0. 05-0. 01$ ), 其中 PUFA 显著地高于中池鳖而中池鳖的 PUFA 也显著地高于小池鳖。

3 讨论

3. 1 水体大小对养殖鳖蛋白质营养的影响 根据本试验结果来看, 较大水体养殖鳖的粗蛋白积累, 肌肉中的氨基酸总量、必需氨基酸和鲜味氨基酸的积累均好于小水体。这表明, 水体大小不仅对鳖生长速率有影响( 另文), 而且会影响所生产的蛋白质的质和量。即人体在食用等量的鳖组织时, 大池鳖的粗蛋白含量高, 且其中的必需氨基酸总量也高, 使人体消化吸收的可利用蛋白和氨基酸的总量增加, 营养价值便增高。同时, 由于风味氨基酸含量增加, 使鳖产品鲜味增加。产生这种状况的原因, 可能是由于鳖在大水体中活动量增加, 使组织变致密, 水分含量下降, 肌肉中的粗蛋白含量和有效氨基酸的含量上升所致。这种变化规律类似于散养的

家禽味道好于笼养的家禽。  
3. 2 水体大小对养殖鳖脂肪营养的影响 从总体上看, 水体越大, 鳖体的脂肪率和肌肉中的粗脂肪含量均呈显著的降低趋势, 原因这是与鳖的活动范围相对较大, 脂肪消耗率大分不开的。从脂肪酸组成来看, 大池鳖中高营养价值的 EPA 和 DHA 含量较高, 表明水体大小——鳖的活动性对肌肉中组织中的脂肪酸结果也有影响。由此可见, 在大水体生长的鳖由于其低脂性和高多不饱和脂肪酸的含量而呈现较高的营养价值。从而推测, 江海中的对虾, 鲟类<sup>[5,6]</sup> 与养殖产品的品质差异, 部分是由于环境对脂肪酸代谢的影响。

参考文献:

[ 1 ] Qian G H, Zhu Q H. Effects of Different Growth Conditions on Nutritional Components of Chinese Soft-shelled Turtle ( *Trionyx sinensis* ) [ J ]. *Acta Nutri.*, 2001, 23( 2 ): 181—183. [ 钱国英, 朱秋华. 不同生长条件对中华鳖营养成分的影响. 营养学报, 2001, 23( 2 ): 181—183 ]  
[ 2 ] Huang M L, Jiang R T, Jiang S M, Chemistry of food color, Fragrance and Sapor [ M ]. Beijing: Light Industry Publishing Company, 1987, 160—162. [ 黄梅丽, 姜汝煮, 江水梅. 食品色香味化学. 北京: 轻工业出版社, 1987, 160—162 ]  
[ 3 ] Liu C J, Zhang J T( translating ). Food Additive Handbook [ M ]. Bei-

jing: China Prospect Publishing Company, 157—160. [刘纯洁, 张娟婷编译. 食品添加剂手册. 北京: 中国展望出版社. 157—160]

[ 4 ] Lou W F. Compare and Analysis of Crude Protein and Amino Acids in Chinese Prawn[J]. *Journal of Qingdao Marine University*, 1989, **19**(2): 69—79. [楼伟风. 中国对虾粗蛋白和氨基酸含量的比较分析[J]. 青岛海洋大学学报, 1989, **19**(2): 69—79]

[ 5 ] Ma A J, Lei J L, Sun F M. Study on Amino Acid Components of Tai Embryo and after growth in Different Phase[ J]. *Journal of Fishery Science of China*, 2000, **7**(1): 113—115. [马爱军, 雷霖霖, 孙风森, 等. 鲮胚胎及胚后发育各阶段氨基酸组成的研究[ J]. 中国水产科学, 2000, **7**(1): 113—115]

[ 6 ] Ji W J, Study on Amino Acids Balance of Feed Protein in Young Coalfish[ J]. *Journal of Fishery Science of China*, 2000, **7**(3): 37—40. [季文娟. 黑鲮幼鱼饲料蛋白源氨基酸平衡的研究. 中国水产科学, 2000, **7**(3): 37—40]