

文章编号: 1000-0615(2000)05-0432-06

## 塘养一龄与二龄暗纹东方鱼体的生化组成

沈美芳, 吴光红, 殷悦, 吴蓓琦  
(江苏省淡水水产研究所, 江苏南京 210017)

**摘要:** 对池塘养殖暗纹东方 (*Fugu obscurus*) 的一龄鱼(体重 40~80g)、二龄鱼(体重 200~300g)鱼体的生化组成进行了比较分析。结果表明: 二龄鱼的粗蛋白含量低于一龄鱼, 而粗脂肪含量则明显高于一龄鱼; 在必需氨基酸中, 二龄鱼除了赖氨酸、精氨酸含量明显高于一龄鱼外, 其余氨基酸的含量几乎都低于一龄鱼, 且它们的组成比例较接近, 在非必需氨基酸中, 一龄鱼、二龄鱼均以谷氨酸的含量为最高, 分别占非必需氨基酸的 26.54% 和 26.69%; 在脂肪酸的组成上, 二龄鱼的单烯酸的含量都比一龄鱼高, 尤其是 C<sub>18:1</sub> 含量比一龄鱼高 12.23%, 而饱和脂肪酸、多烯酸的含量则一龄鱼比二龄鱼含量高, 尤其是 DHA 的含量比二龄鱼高 4.43%; 在测定的 14 种矿物元素中, 二龄鱼的 Ca、Zn 的含量明显高于一龄鱼外, 其余元素的含量略低于或接近一龄鱼。

**关键词:** 暗纹东方; 生化组成; 配合饲料

中国分类号: Q58; S965.2 文献标识码: A

## The biochemical composition of one-year and two-year old *Fugu obscurus* in pond aquaculture

SHEN Mei-fang, WU Guang-hong, YIN Yue, WU Bei-qi  
(Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210017, China)

**Abstract:** The biochemical composition of one-year old (weight: 40-80g) and two-year old *Fugu obscurus* (weight: 200-300g) cultured in ponds was studied. The results showed the content of crude protein of two-year old fish was lower than that of one-year old, but the content of crude fat is higher than that of one-year old obviously. Among essential amino acids, the level of lysine and arginine of two-year old fish were apparently higher than that of one-year old, the contents of the other amino acids are all lower than those of one-year old, and their component rates were similar. Among non-essential amino acids, glutamic acid content is the highest in both one-year and two-year old fish, which is 26.54% and 26.69% respectively. The contents of monounsaturated fatty acids of two-year old fish are higher than those of one-year old, especially the C<sub>18:1</sub> which content of two-year old fish increased by 12.23%. But the contents of saturated and highunsaturated fatty acids of one-year old fish are higher than those of two-year old, especially the DHA which contents are 12.86%, 8.43% respectively. Among the 14 measured mineral elements, the contents of Ca, Zn of two-year old fish are obviously higher than those of one-year old, the contents of the other elements are lower than or almost close to those of one-year old fish.

**Key words:** *Fugu obscurus*; biochemical composition; formula feed

收稿日期: 2000-01-05

资助项目: 江苏省科学应用基础项目(BJ97087)

作者简介: 沈美芳(1968-), 女, 江苏昆山人, 助理研究员, 主要从事水产动物营养与饲料方面的研究。E-mail: wuguangh@jlonline.com

meifangs@hotmail.com

暗纹东方 (*Fugu obscurus*) 俗称河豚, 为近海河川食肉性中下层洄游鱼类, 性凶猛, 喜食甲壳类、贝类和小杂鱼。主要分布于东海、黄海、渤海及长江中下游, 具有较高的经济价值, 主要产区在南京以下沿江各市, 以江阴市产量最高, 3月下旬一般为该鱼渔期的旺汛。过去, 整个长江渔业中河豚的产量较高, 近年来, 由于受环境变化及诸多因素的影响, 天然产量急剧下降, 而市场价格却不断攀升, 因而人工增殖受到重视。从近几年池塘养殖试验表明<sup>[1]</sup>, 人工饲养条件下, 当年幼鱼尾均重可长到 100 ~ 125g, 第二年长成 400~ 600g, 能达到上市规格。且据养殖者反映, 二龄鱼的口味最鲜, 市场上也最受欢迎。因此, 本文拟对一龄鱼、二龄鱼的鱼体生化组成进行比较分析。

有关暗纹东方 鱼体生化组成分析方面的报道很少, 顾曙余<sup>[2]</sup>曾对野生和养殖暗纹东方 的肌肉、肝脏的脂肪酸组成进行了比较; 卢敏德等<sup>[3]</sup>对几种东方 肌肉、肝脏的营养成分进行了分析。本文将暗纹东方 的一龄鱼、二龄鱼鱼体进行了生化组成分析, 同时对以鱼粉、 $\alpha$ -淀粉为主要原料的配合饲料进行了对比分析, 以期为进一步研制、开发暗纹东方 配合饲料提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 样品的采集

试验鱼取自南京水产良种场, 均通过投喂参考鳊鱼饲料配方配制的同种配合饲料进行淡水池塘养殖。该配合饲料的常规营养成分见表 1, 投喂时外加 1% 左右鱼油。总能量为  $14.5 \text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$  饲料, 试验鱼摄食、生长良好。从池塘中随机取一龄鱼 15 尾( 体重 40~ 80g)、二龄鱼 10 尾( 体重 200~ 300g) 进行测定。

### 1.2 样品的处理

将活鱼用滤纸吸干鱼体外表的水分, 将全鱼用剪刀剪成块, 放入组织捣碎机中搅碎、混合均匀。取一半称重后于  $60^\circ\text{C}$  烘箱中烘干, 粉碎后供分析常规成分、氨基酸、矿物元素用, 另取适量样品以氯仿- 甲醇法提取脂质, 所提取的脂质以 0.5N 氢氧化钠- 甲醇溶液皂化后, 采用三氟化硼催化法制得脂肪酸甲酯混合液, 供气相色谱分析脂肪酸用<sup>[4]</sup>。

### 1.3 分析测定

#### 1.3.1 常规成分的测定

水分用常压干燥法, 蛋白质用半微量凯氏定氮法, 脂肪用索氏抽提法, 灰分用高温灼烧法, 无氮浸出物由  $100\% - (\text{水分} + \text{灰分} + \text{脂肪} + \text{蛋白质} + \text{粗纤维})$  计算得出。

#### 1.3.2 氨基酸的测定

样品测定除色氨酸采用碱水解法外, 其余氨基酸采用酸水解法。所用仪器为日立 835-50 型氨基酸自动分析仪。检测依据 GB/T 14965-94 及 AA 分析通则。

#### 1.3.3 脂肪酸的测定

采用日立 663-30 型 GC 仪测定脂肪酸甲酯混合液。气相色谱条件为: 色谱柱, 3mmX2m 玻璃柱; 固定相: 10% DEGS(60~ 80 目); 柱温:  $185^\circ\text{C}$ , 进料口温度:  $230^\circ\text{C}$ ; 检测器, 氢火焰离子检测器(FID), 温度:  $250^\circ\text{C}$ 。定量方法: 面积归一法(%)。

#### 1.3.4 矿物元素的测定

样品去掉脂肪与水分后以湿法破坏( 浓硫酸+ 过氧化水); 检测设备 ICP, 检测依据: 感耦等离子体原子发射光谱法分析通则。

## 2 分析结果

### 2.1 暗纹东方 鱼体及配合饲料常规营养成分的分析结果

对暗纹东方 一龄鱼、二龄鱼的鱼体及以白鱼粉、 $\alpha$ -淀粉为主要原料初步配制的饲料进行了常规营

营养成分的分析,结果见表1。

表1 暗纹东方 鱼体及其配合饲料的常规营养成分含量(%)

Tab.1 The nutrients ingredients in carcass *F. obscurus* and formula feed

样品	水份	干物质	蛋白质	脂肪	灰分	无氮浸出物
一龄鱼	75.40	24.60	13.09(53.22)	8.73(35.49)	2.01(8.17)	0.77
二龄鱼	71.30	28.70	12.93(45.07)	13.09(45.61)	2.09(7.28)	0.59
饲料	8.79	91.21	42.96(47.10)	4.10(4.50)	15.40(16.88)	27.25

注:括号内为各营养成分占干物质的百分比。

从表1结果可见,二龄鱼的水分含量低于一龄鱼,即二龄鱼的干物质含量(28.70%)较一龄鱼(24.60%)高;蛋白质含量以湿重计,一龄鱼(13.09%)略高于二龄鱼(12.93%),但以干重计,则一龄鱼(53.22%)比二龄鱼(45.07%)高8.15%,差异明显;从表1中还可知,暗纹东方 鱼体的脂肪含量很高,尤其二龄鱼的脂肪含量(13.09%)明显高于一龄鱼的脂肪含量(8.73%);灰分以湿重计二龄鱼略高于一龄鱼,但以干重计,则一龄鱼略高于二龄鱼;无氮浸出物含量一龄鱼比二龄鱼略高。另外,从表中可知,该配合饲料的蛋白质含量并不高(42.96%),但与鱼体的蛋白质相近,而脂肪含量则明显低于鱼体含量,灰分和无氮浸出物显著高于鱼体。暗纹东方 对脂肪的消化率比蛋白质高,而对碳水化合物消化率较低<sup>[5]</sup>。因此,该配方饲料中应增加脂肪的含量,适当减少灰分和无氮浸出物的含量。

## 2.2 鱼体与配合饲料氨基酸的分析结果

从表2可知,在18种氨基酸中,除赖氨酸、精氨酸外,其余16种氨基酸的含量都是一龄鱼比二龄鱼高。因此10种必需氨基酸含量之和及总的氨基酸的量也是一龄鱼高于二龄鱼,与粗蛋白的含量变化相一致。从氨基酸的组成来看,一龄鱼、二龄鱼必需氨基酸占总的氨基酸的比例分别是43.17%、43.63%,非常接近。但一龄鱼必需氨基酸的高低顺序为:亮氨酸>赖氨酸>缬氨酸>精氨酸>异亮氨酸>苏氨酸>苯丙氨酸>蛋氨酸>组氨酸>色氨酸。而二龄鱼必需氨基酸高低顺序为:赖氨酸>亮氨酸>精氨酸>缬氨酸>异亮氨酸>苏氨酸>苯丙氨酸>蛋氨酸>组氨酸>色氨酸。二龄鱼的赖氨酸、精氨酸的比例明显高于一龄鱼,而其它必需氨基酸的比例几乎都略低于一龄鱼,且高低顺序一致。

表2 暗纹东方 鱼体与配合饲料氨基酸的含量(占干物质百分比)

Tab.2 Contents of amino acids of body in *F. obscurus* and formula feed (percentage of dry matter)

氨基酸	一龄鱼		二龄鱼		饲料	
	a	b	a	b	a	b
苏氨酸(Thr)	2.112	10.10	1.877	9.58	1.936	9.37
缬氨酸(Val)	2.652	12.69	2.253	11.50	2.409	11.66
蛋氨酸(Met)	1.968	9.41	1.634	8.34	1.722	8.33
异亮氨酸(Ile)	2.224	10.64	1.915	9.78	1.996	9.66
亮氨酸(Leu)	3.652	17.47	3.180	16.23	3.727	18.04
苯丙氨酸(Phe)	2.024	9.68	1.726	8.81	2.023	9.79
赖氨酸(Lys)	2.760	13.20	3.237	16.52	3.153	15.26
组氨酸(His)	0.880	4.21	0.851	4.34	0.868	4.20
色氨酸(Trp)	0.082	0.39	0.060	0.31	0.068	0.33
精氨酸(Arg)	2.550	12.20	2.854	14.57	2.764	13.37
必需氨基酸总量(EAA)	20.904	100.0	19.587	100.0	20.666	100.0
天门冬氨酸(Asp)	4.281	15.56	3.937	15.56	4.107	16.25
丝氨酸(Ser)	2.119	7.70	1.892	7.48	2.203	8.72
谷氨酸(Glu)	7.302	26.54	6.755	26.69	8.372	33.12
脯氨酸(Pro)	2.895	10.52	2.732	10.79	2.351	9.30
甘氨酸(Gly)	4.858	17.66	4.661	18.42	3.088	12.22
丙氨酸(Ala)	3.717	13.51	3.328	13.15	2.775	10.98
胱氨酸(Cys)	0.624	2.27	0.516	2.04	0.624	2.47
酪氨酸(Tyr)	1.719	6.25	1.485	5.87	1.754	6.94
非必需氨基酸总量(NEAA)	27.515	100.0	25.306	100.0	25.274	100.0
氨基酸总量(TAA)	48.42		44.89		45.94	
EAA/TAA	43.17		43.63		44.97	

注:a,氨基酸占样品干物质的百分比;b,氨基酸分别占必需氨基酸或非必需氨基酸的总量的百分比。

从表 2 中还可看出, 在非必需氨基酸中, 谷氨酸含量均为最高, 一龄鱼与二龄鱼分别为 7.30% 和 6.755%, 占总氨基酸含量的 15.08% 和 15.05%; 第二是甘氨酸分别为 4.858% 和 4.661%; 其次是天门冬氨酸和丙氨酸。这四种氨基酸被称为鲜味氨基酸<sup>[6]</sup>, 它们的总和在一龄鱼为 20.158%, 二龄鱼为 18.681%, 分别占非必需氨基酸的 73.26% 和 73.82%, 占总的氨基酸的 41.63% 和 41.61%。这决定了暗纹东方 鱼的味道非常鲜美。谷氨酸、赖氨酸、精氨酸这三种氨基酸是呈味氨基酸<sup>[7]</sup>。二龄鱼中赖氨酸、精氨酸的高含量决定了它比一龄鱼味更鲜美。

从表 2 中还可知, 配合饲料中必需氨基酸的组成比例处于一龄鱼与二龄鱼之间或非常接近, 即饲料中必需氨基酸的比例与鱼体非常接近。且配合饲料中必需氨基酸占总的氨基酸比例(即 EAA/TAA) 为 44.97%, 略高于一龄鱼体中的 43.17% 和二龄鱼的 43.36%。说明此配方饲料蛋白质的量(47.10%) 虽然不是很高, 但氨基酸比较平衡, 蛋白质营养价值较高<sup>[8]</sup>, 在能量足够的情况下, 能满足暗纹东方 鱼的生长需要。

### 2.3 鱼体与配合饲料脂肪酸的分析结果

从表 3 可知, 饱和脂肪酸中 C<sub>16:0</sub> 是主要的脂肪酸, 在一龄鱼、二龄鱼中的含量分别为: 22.112%、17.343%; 不饱和脂肪酸中 C<sub>18:1</sub> 的含量均为最高, 在所有脂肪酸中含量也是最高, 在一龄鱼、二龄鱼中分别达到: 35.818%、48.052%, 二龄鱼比一龄鱼高 12.23%; 多烯酸(即高度不饱和脂肪酸)中 C<sub>22:6</sub>(DHA) 的含量均为最高, 一龄鱼、二龄鱼中分别为: 12.861%、8.430%, 一龄鱼比二龄鱼高 4.43%, 其次是 C<sub>20:5</sub>(EPA), 含量分别为: 5.130%、4.564%, 一龄鱼、二龄鱼差别不大。从表 3 还可知, 一龄鱼的饱和脂肪酸和多烯酸的含量(28.605% 和 26.077%) 分别比二龄鱼的含量(20.786% 和 18.028%) 高; 而一烯酸则一龄鱼的含量(44.583%) 比二龄鱼的含量(59.372%) 低; 从总的饱和脂肪酸来看, 二龄鱼的含量(77.40%) 高于一龄鱼的含量(70.66%)。

从表 3 中配合饲料的脂肪酸组成与鱼体的比较来看, 饲料中油酸(C<sub>18:1</sub>) 的含量明显比鱼体的含量低, 而饲料中多烯酸(即高度不饱和脂肪酸) 的含量很高, 达到 41.826%, 但不同脂肪酸之间的含量差异较大, 其中亚油酸(C<sub>18:2</sub>) 和 EPA(C<sub>20:5</sub>) 的含量远高于鱼体, 而花生四烯酸(C<sub>20:4</sub>) 和二十二碳五烯酸(C<sub>22:5</sub>) 的含量偏低。因此, 在配制饲料时应作适当调整。

### 2.4 暗纹东方 鱼体与配合饲料中矿物元素的含量

因受使用仪器限制, 仅检测了 14 种矿物元素。从表 4 检测结果来看, 暗纹东方 鱼体中主要有以下 8 种元素, 分别为钙(Ca)、磷(P)、钾(K)、钠(Na)、镁(Mg)、铁(Fe)、锌(Zn)、铝(Al)。其中二龄鱼的 Ca 的含量(21.735mg·kg<sup>-1</sup>) 明显高于一龄鱼(17.210mg·kg<sup>-1</sup>), Zn 的含量(53.30mg·kg<sup>-1</sup>) 也明显高于一龄鱼(36.04mg·kg<sup>-1</sup>), 而一龄鱼的钾、钠、铜的含量(分别为 11.452mg·kg<sup>-1</sup>、5.598mg·kg<sup>-1</sup>、4.69mg·kg<sup>-1</sup>) 明显比二龄鱼的高(分别为 6.340mg·kg<sup>-1</sup>、2.960mg·kg<sup>-1</sup>、2.68mg·kg<sup>-1</sup>), 而两者磷、镁、铁、锰、铝、铬、镉的含量较接近。

从表 4 饲料中矿物元素的分析可以看出, 此配方饲料中除钾的含量(5.668mg·kg<sup>-1</sup>) 明显低于鱼

表 3 暗纹东方 鱼体与饲料脂肪酸组成及含量比(%)

Tab.3 Comparison of fatty acid composition between body of *F. obscurus* and formula feed(%)

	脂肪酸	一龄鱼	二龄鱼	饲料
饱和脂肪酸	C <sub>14:0</sub>	3.248	2.449	3.131
	C <sub>16:0</sub>	22.112	17.343	16.194
	C <sub>18:0</sub>	3.245	0.994	0.667
	合计	28.605	20.786	19.992
一烯酸	C <sub>16:1</sub>	7.263	8.430	4.126
	C <sub>18:1</sub>	35.818	48.052	21.864
	C <sub>20:1</sub>	1.502	2.890	7.386
	合计	44.583	59.372	33.376
多烯酸	C <sub>18:2</sub>	2.511	1.807	15.705
	C <sub>18:3</sub>	0.826	/	2.246
	C <sub>20:4</sub>	1.637	1.048	0.865
	C <sub>20:5</sub> (EPA)	5.130	4.564	13.931
	C <sub>22:5</sub>	3.112	3.986	0.680
	C <sub>22:6</sub> (DHA)	12.861	8.430	10.645
合计	26.077	18.028	41.826	
Σ 不饱和脂肪酸		70.66	77.40	75.202
其余脂肪酸		0.735	1.814	4.806

体的含量, 锌的含量( $41.85\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )略偏低外, 其余元素含量均较鱼体含量高。在进一步研制暗纹东方 饲料时, 应适当增加以上两种元素的含量。

表 4 暗纹东方 鱼体与配合饲料矿物元素的含量

Tab. 4 Mineral elements of body in *F. obscurus* and formula feed

( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )

矿物元素	一龄鱼	二龄鱼	饲料	矿物元素	一龄鱼	二龄鱼	饲料
钙	17 210	21 735	45460	铜	4.69	2.68	6.58
磷	14 800	14 240	18 630	铬	2.13	2.52	14.25
钾	11 452	6 340	5 668	镉	3.31	3.60	7.13
钠	5 598	2 960	6 860	铁	72.50	83.60	137.80
镁	880	690	1 860	锌	36.04	53.30	41.85
铝	52.89	37.43	122.8	锗	< 0.04	< 0.04	< 0.04
锰	6.93	6.23	17.54	铅	< 0.04	< 0.04	< 0.04

注: 鱼体及饲料均以干物质计。

### 3 讨论

从表 1 可看出, 暗纹东方 鱼体的脂肪含量很高, 二龄鱼的脂肪含量(13.09%)甚至略高于蛋白质含量(12.93%), 而二龄鱼与一龄鱼的脂肪含量差异较大。据解剖暗纹东方 鱼体, 内脏中肝脏部分占的比重非常大, 一龄鱼(体重 45~80g)肝脏部分重量占到鱼体重量的 17.8%(10尾鱼), 二龄鱼(体重 250g 左右)肝脏部分重量占到鱼体重量的 21.5%(10尾鱼)。另外解剖发现, 有一个油胞与肝脏相连, 二龄鱼的油胞明显大于一龄鱼的。养殖红鳍东方 的肝脏一般较天然者大, 150g 重天然红鳍东方 肝重一般约为体重的 5%, 而养殖的则达 15% 以上<sup>[9]</sup>。另据 Stansby<sup>[10]</sup> 分析, 脂质是鱼类一般营养成分中变动最大的成分, 种类之间的变动在 0.2%~64%, 含量最低的种类与含量最高的种类之间, 实际差别达 320 倍之多。而且即使同一种类, 也因年龄(大小)、生理状态、营养条件等而有很大变动。本文分析的鱼样于 10 月底采集, 一般鱼类 10 月份是多脂期, 如沙丁鱼鱼体从 7~10 月脂质含量分别为: 26.1%、30.6%、33.8%、39.0%<sup>[11]</sup>。从以上数据进一步说明, 为何暗纹东方 鱼体脂肪如此之高, 并且随着鱼体体重增加脂肪含量也升高。从表 3 脂肪酸的组成可知, 一龄鱼的饱和脂肪酸含量比二龄鱼高, 而不饱和脂肪酸则二龄鱼比一龄鱼高。在饱和脂肪酸中以  $\text{C}_{16:0}$  高, 单烯酸中以  $\text{C}_{18:1}$  高, 多烯酸(高度不饱和脂肪酸)中以  $\text{C}_{22:6}$ (DHA) 为最高, 这与大多数鱼类脂质的脂肪酸组成一致<sup>[11]</sup>。有关暗纹东方 在不同季节鱼体脂肪及脂肪酸的变化关系还有待进一步研究。

暗纹东方 粗蛋白占干物质的百分含量一龄鱼比二龄鱼高 8.15%(见表 1), 差异较大, 这与常青等<sup>[6]</sup> 研究鳗鱼鱼体(从仔鳗到成鳗), 随着体重的增加, 其粗蛋白含量不断降低的结果一致。因此, 在研制暗纹东方 系列配合饲料时应适当提高一龄鱼的蛋白质比例, 以满足鱼体生长的需要。

由表 2 可以看出, 在必需氨基酸中暗纹东方 二龄鱼的赖氨酸、精氨酸的含量明显高于一龄鱼, 而其余氨基酸的含量几乎都低于一龄鱼, 且它们的组成比例较接近。根据 Ogino<sup>[12]</sup> 报告采用体蛋白质中所含必需氨基酸量来推算鲤的必需氨基酸需要量, 所得结果与 Nose<sup>[13]</sup> 采用 Halver 方法测定鲤, 结果十分一致。可见以同期鱼类的必需氨基酸配比来指导饲料中必需氨基酸的配比是有效的。因此, 在配制一龄鱼与二龄鱼饲料时应根据必需氨基酸的需要量而有所区别, 在本文的二龄鱼的配合饲料中要适当提高赖氨酸和精氨酸的比例。

暗纹东方 鱼体灰分(见表 1)以湿重计, 二龄鱼略高于一龄鱼, 而以干重计二龄鱼则低于一龄鱼。从矿物元素含量(见表 4)来看, 二龄鱼的钙含量明显高于一龄鱼, 这与二龄鱼的牙齿非常发达、坚硬密切相关。二龄鱼的锌含量也比一龄鱼高, 而其余矿物元素含量则以一龄鱼为高或接近。因此, 在配制二龄鱼饲料时, 要特别增加钙、锌的含量。从表中饲料矿物元素含量分析来看, 除要适当增加钾的含量外, 其余矿物元素的组成基本合理。

## 参考文献:

- [ 1 ] 何 力. 河 鱼淡水养殖技术[J]. 淡水渔业, 1997, 27(5): 38- 40.
- [ 2 ] 顾曙余. 野生与养殖暗纹东方 ( *Fugu obscurus* ) 脂肪酸组成和含量的初步研究[J]. 南京师范大学学报, 1999, 22(2): 74- 77, 82.
- [ 3 ] 卢敏德, 姚建敏, 张纪顺, 等. 几种东方 营养成分的分析[J]. 水生生物学报, 1999, 23(2): 187- 189.
- [ 4 ] 刘玉芳. 中国 5种淡水鱼脂肪酸组成分析[J]. 水产学报, 1991, 15(2): 169- 171.
- [ 5 ] 吴蓓琦, 沈美芳, 殷 悦, 等. 暗纹东方 对配合饲料表观消化率的初步研究[J]. 水产养殖, 2000, 1: 22- 23.
- [ 6 ] 常 青, 熊邦喜, 龙良启. 池养条件下不同规格鳊鱼的粗蛋白与氨基酸含量的研究[J]. 水生生物学报, 1997, 21(4): 379- 383.
- [ 7 ] 王道尊, 汤峥嵘, 潭玉钧. 中华鳖( *Trionyx sinensis* ) 生化组成的分析[ A ]. 鱼虾类营养研究进展( 第II集)[ M ]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1998. 233- 248.
- [ 8 ] 吴遵霖编著. 鱼类营养与配合饲料[ M ]. 北京: 农业出版社, 1990. 20- 22.
- [ 9 ] 李晓川, 林美娇. 河豚鱼及其加工利用[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 83- 84.
- [ 10 ] Sainsby M E. Fish in nutrition[ M ]. London: Fishing News( Books ) Ltd. 1962. 55.
- [ 11 ] 郭晓风, 邹胜祥( 译 ). 水产利用化学[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1994. 11, 34.
- [ 12 ] Ogino C. Requirement of carp and rainbow trout for essential amino acids[ J ]. Bull Jap Soc Sci Fish, 1980, 46, 171- 174.
- [ 13 ] Halver J E, Tidws K. Finfish nutrition and fishfeed technology[ M ]. Berlin: Heenemam GmbH and Co, 1979, 1, 145- 156.

## 关于征集 2001 年中国水产学会学术年会论文的通知

为交流水产科研成果, 促进学术繁荣及水产科技事业的发展, 初定于 2001 年 6 月在大连市召开 2001 年中国水产学会学术年会。请各有关单位和专业委员会( 研究会) 组织专家学者和青年科技工作者撰写论文到会交流, 入选年会交流的论文将由我会公开出版论文集。同时, 会上还将评选 2001 年中国水产学会学术年会优秀论文。

### 1 征文内容:

水产养殖与增殖、病害防治、营养与饲料、渔业资源、水产捕捞、水产品保鲜加工及综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械与仪器、渔业经济、渔业信息、渔业管理、渔业发展战略研究及水产基础研究等方面的论文、调查报告、评述与综述等。

### 2 论文撰写要求:

- 2.1 来稿应为可以公开发表的内容, 不接受在国内外公开发表过的文章。论文和调查报告不超过 8 000 字, 评述或综述不超过 7 000 字, 其他文稿最多为 3 000 字;
- 2.2 论文要简明扼要, 文字精练, 着重阐述作者的新方法、新观点和新成果等;
- 2.3 论文必须有 200 字左右的中文摘要和不超过 250 个实词的英文摘要及 3~ 8 个中英文相对应的关键词;
- 2.4 外文应打字或用印刷体书写, 并注明文种、大小写、正斜体及相关的高低位置等;
- 2.5 来稿请用计算机打印稿, 插图和照片要清晰, 并标明作者、图号和上下方向。作者单位应写到二级。表格形式为三线表。图表不单列, 在文稿的相应页面内均应留有适当部位并写明题目, 其题目均须汉英对照;
- 2.6 文中统一采用国家审定的名词、名称或术语。度量衡及其符号统一采用国际标准及国家规定的计量标准;
- 2.7 参考文献表置于文末, 只列确引的国内外公开发表的书刊。文献的排列按中文、日文、西文、斯拉夫文等顺序。

### 3 论文提交截止日期: 2001 年 1 月 31 日。

请将论文( 须有中英文摘要) 连同作者联系电话及电子邮件地址一式二份寄给中国水产学会秘书处:

地址: 北京市朝阳区麦子店街 22 号楼中国水产学会 邮编: 100026

电话: 010- 64194233 传真: 010- 64194231, E-mail: csfish@ agri. gov. cn

### 4 论文经专家评审后, 未被录用的论文我会将不再退稿。