

洞庭湖黄颡鱼生物学特性*

肖调义 章怀云 王晓清 肖克宇 戴振炎

(湖南农业大学动物科技学院 长沙 410128)

摘要: 2000年3~5月,收集洞庭湖黄颡鱼155尾,对其生物学特性进行研究。结果表明,黄颡鱼鳍式为D. II, 2~6, A. 19~22, 主要以虾、小型底栖鱼类、软体动物为食。体重(W ; g)与体长(L ; cm)关系为: $W = 7.9861 \times 10^{-2} L^{2.4471}$; 体长生长方程为 $L_t = 23.0482 [1 - e^{-0.5928(t+0.1354)}]$; 体重生长方程为: $W_t = 368.3909 [1 - e^{-0.5928(t+0.1354)}]^3$ 。生长速度以1~2龄最快,以后逐步减慢,绝对繁殖力为1345~7208粒,相对繁殖力为48~78.3粒/g。繁殖力系数 $F = 115.4977 L^{1.4539}$; 性成熟年龄为1龄,自然性成熟雌鱼 $W = 30.67$ g, $L = 10.29$ cm, 黄颡鱼人工养殖宜用2年生产周期。

关键词: 黄颡鱼; 生物学特性; 洞庭湖

中图分类号: S965.128; S917 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2003)05-83-06

Biological Characteristics of *Pelteobagrus fulvidraco* in Dongting Lake

XIAO Tiao-Yi ZHANG Huai-Yun WANG Xiao-Qing XIAO Ke-Yu DAI Zhen-Yan

(College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: 155 specimens of *Pelteobagrus fulvidraco* were collected from March to May in 2000 and their biological characteristics were studied. The result shows that the fin type of *P. fulvidraco* is D. II, 2-6; A. 19-22; the main preys of the adults are shrimps, small benthic fishes and mollusk. The body length growth can be expressed as the formula: $L_t = 23.0482 [1 - e^{-0.5928(t+0.1354)}]$. The Body weight growth can be expressed as the formula: $W_t = 368.3909 [1 - e^{-0.5928(t+0.1354)}]^3$. Relationship between body length and body weight of *P. fulvidraco* was expressed as the formula: $W = 7.9861 \times 10^{-2} L^{2.4471}$. The rapidly growth of body occurs in the age of 1 to 2 years. Each fish can produce 1345-7208 eggs, relative productivity is 48-78.3 eggs per gram body weight. Relationship between fecundity and body length was indicated by the exponential equation: $F = 115.4977 L^{1.4539}$.

Key words: *Pelteobagrus fulvidraco*; Biological characteristics; Dongting Lake

黄颡鱼属(*Pelteobagrus*)隶属于鲇形目、鲿科。本属共有黄颡鱼、长须黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼和中间黄颡鱼5种,前4种在洞庭湖均有分布,而中间黄颡鱼仅分布于闽江至珠江水系及海南岛^[1]。作为一种底栖小型经济鱼类,黄颡鱼因其肉质鲜美而深受人们喜爱,但产量难以满足市场需求,黄颡鱼的人工养殖已在各地悄然兴起。对养殖的基础生物学特性研究,近年来有一些报道^[2-6],但对洞庭湖黄颡鱼尚无专门报道。本文对洞庭湖黄颡鱼的形态、食性、年龄、生长、繁殖等生物学特性进行了较系统的研究,旨在为洞庭湖黄颡鱼养殖开发提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 黄颡鱼为2000年3~5月,从益阳沅江、常德市西洞庭、岳阳市城陵矶等外湖码头收购的鲜活鱼,共155尾。

1.2 方法 大部分标本鱼在当地立即进行生物学采样

* 湖南省自然科学基金资助项目(No.00JJY2021),湖南省科技厅资助项目(No.00NQY1009-2);

第一作者介绍 肖调义,男,38岁,副教授,博士研究生;主要研究方向:鱼类增养殖学。

收稿日期:2002-09-15,修回日期:2003-04-13

及食物组成初步分析,肝、肾、性腺、血液取样,最后从脊柱中取4~6个躯椎编号带回学校进行年龄鉴定。

肝、肾、性腺及血样供生化分析与分子生物学分析用(结果另文报道),而对普通生物学特性则运用 $W = aL^b$ 、 $F = mL^a$ 和 Von Bertalanffy 方程等公式分别研究形态、食性、年龄与生长、繁殖力等个体生态学指标,最后综合评价其经济价值并提出养殖开发建议。

2 结果与分析

2.1 形态

2.1.1 外形描述 头阔而平,头顶和枕骨裸露且粗糙,背部隆起,腹面平坦,体后段侧扁,尾柄粗糙,吻部背面观钝圆。口亚下位,口裂宽,呈弧形。须4对,颌须末端接近或达到胸鳍起点,脂鳍短小,末端游离。全体裸露

无鳞,体青黄色,侧面有2纵及2横黄色细带纹,间隔成暗色纵斑纹,各鳍带黄色。对比洪湖^[3,16]、鄱阳湖^[2]、辽宁汤河水库^[11]、黑龙江水域^[12]及广西^[15]等水域黄颡鱼的基本外部形态没有明显差异,身体背、侧、腹部体色及各鳍颜色由于栖息水域等不同而有一些细微差异,这表明黄颡鱼的体色会随着栖息环境的变化而变化。

2.1.2 种内性状变异

①可数性状:背鳍Ⅱ6~7;其中Ⅱ7约占95.48%;臀鳍19~22,其中19约占12.26%;20约占32.90%;21约占34.48%;22约占20.36%。胸鳍Ⅰ6~7,其中Ⅰ7约占76.63%。对比鄱阳湖与洪湖及辽宁汤河黄颡鱼可数性状差异不大^[2,3,13]。

②比例性状:分析各类可量性状结果比较分析如表1。

表1 洞庭湖黄颡鱼♀、♂形态比例性状比较

项 目	♀ (n = 66)		♂ (n = 89)		比例性状 平均值比较
	幅度	平均	幅度	平均	
体长/头长	3.12 ~ 4.54	3.62	3.17 ~ 4.79	3.60	♀ > ♂
体长/尾柄长	5.39 ~ 7.19	6.56	5.56 ~ 8.08	6.46	♀ > ♂
体长/尾柄高	8.09 ~ 11.55	9.59	8.79 ~ 11.57	10.37	♀ < ♂
体长/肠长	0.98 ~ 2.14	1.34	1.06 ~ 2	1.46	♀ < ♂
头长/眼间距	2.03 ~ 3.29	2.99	2.23 ~ 3.3	2.87	♀ > ♂
尾柄长/尾柄高	1.27 ~ 2.55	1.54	1.18 ~ 1.92	1.62	♀ < ♂

从上表看出,体长/尾柄长、头长/眼间距平均比值♀大于♂。体长/尾柄高、体长/肠长、尾柄长/尾柄高平均比值♀小于♂。洞庭湖黄颡鱼的体长/头长、体长/尾柄长、体长/肠长、头长/眼间距等平均值大于鄱阳湖黄颡鱼,体长/尾柄高、尾柄长/尾柄高平均比值小于鄱阳

湖黄颡鱼^[2]。

2.2 食性 检查了155尾标本的胃肠内容物,由于这些标本大部分用钩或丝网捕获,与采样时间间隔较长。因此空胃个体的比例相当大,在155尾标本中胃肠中有内容物的只有32尾。其食物组成和出现率如表2。

表2 洞庭湖黄颡鱼的食物组成及食物出现率

食物组成	出现次数				总计 (n = 32)	出现率 (%)
	0* (n = 3)	1* (n = 12)	2* (n = 15)	3* (n = 2)		
虾类	1	10	13	2	26	81.25
小鱼		8	8	2	18	54.25
水生昆虫	2	5	2	1	10	31.25
螺类		8	9	1	18	56.25
蜆		2	1	1	4	12.50
摇蚊幼虫	2	1	5	2	10	31.13
植物碎屑	1	4	5	1	11	34.38
水蚯蚓	2	3	2		7	21.88
泥鳅	1	2			3	9.38
蚌		1		1	2	6.25
枝角类	2			2	4	12.5
桡足类	3	1		1	5	15.63

根据表 2 分析可见,洞庭湖黄颡鱼以虾、小鱼、软体动物、水生昆虫、摇蚊幼虫、浮游动物、水蚯蚓、植物碎屑等为食。食物出现率以虾(81.25%),小鱼(56.25%),田螺(56.25%)较高,浮游动物和水生昆虫多出现于 0~1⁺ 龄鱼食谱中。植物碎屑出现率较高(34.38%),但不是黄颡鱼主动摄入;体长/肠长为 1.40。表明洞庭湖黄颡鱼主要以动物饵料为食,属温和肉食性鱼类。与刘世平^[2]、余宁^[6]等人的研究结果一致。

2.3 年龄 1975 年吴清江运用脊椎骨、胸鳍棘和尾舌骨鉴定鳢科鱼类——长吻鮠年龄,证明运用脊椎骨鉴定鳢科鱼类年龄可行^[7]。椎骨由椎体、髓弓、髓棘、椎管、横突等组成。椎体部分为年龄鉴定材料。洞庭湖黄颡鱼脊椎平均(43±2)枚,其中躯椎平均(15±1)枚,尾椎平均(28±1)枚,第二、三、四枚椎骨愈合程度高,鉴定年龄时选用第五枚椎骨以后的躯椎为好。

2.3.1 年轮特征 如图 1 所示,椎体前后呈漏斗形凹入,主射光检视可见白色的宽带及黑色的窄带交替出现。一个宽带和一个窄带共同组成一个生长年带,宽带为夏带,窄带为冬带,内侧窄带和外侧宽带相交处为年轮,刚形成的年轮特征为:在椎体凹面色较深暗的窄

带外缘生长白色细带,即正在形成的宽带,在这窄带的白色细带相交处是就是年轮。

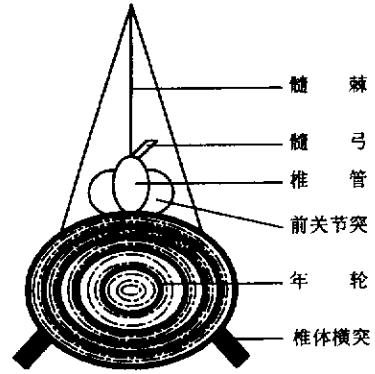


图 1 洞庭湖黄颡鱼第五椎骨前视图

2.3.2 群体年龄组成 测定 155 尾鱼年龄的结果表明,0⁺ 龄组约占 5.16%,1⁺ 龄组约占 52.9%,2⁺ 龄约占 39.35%,3⁺ 龄约占 2.59%。洞庭湖黄颡鱼自然种群以 1⁺、2⁺ 龄为主。与鄱阳湖黄颡鱼基本一致。

2.4 生长

表 3 洞庭湖黄颡鱼年龄和生长测算数据

年龄	0 ⁺ (n=8)		1 ⁺ (n=82)		2 ⁺ (n=61)		3 ⁺ (n=4)
	♀ 5	♂ 3	♀ 25	♂ 57	♀ 36	♂ 25	♂ 4
平均体重(g)	18	17.8	30.67	32.82	43.94	69.8	114
平均体长(cm)	9.72	9.68	10.89	11.49	13.78	15.91	19.5
年增长(cm)	9.72	9.68	1.51	2.81	3.69	3.81	3.59
年增重(g)	18	17.8	12.67	15.02	13.27	36.98	44.2
年增积量	174.96	172.304	14.823 9	42.206 2	38.550 3	126.471 6	158.678
生长率(%)			11.365 8	25.486 3	23.537 0	24.201 6	20.346 4
生长指标			1.104 8	2.467 1	2.563 2	3.022 8	3.237 1

①年增积量 = 年增体长(cm) × 年增体重(g); ②生长率(%) = 年增体长(cm)/上一年平均体长(cm); ③生长指标 = (lg L_n - lg L_{n-1}) × L_{n-1}/0.434 3

从表 3 看出,0⁺ 龄雌雄鱼平均体长、平均体重无明显差异,1⁺ 龄、2⁺ 龄雄鱼平均体长和平均体重均显著大于雌鱼。洞庭湖黄颡鱼 1⁺ 龄、2⁺ 龄的平均体长和平均体重小于鄱阳湖黄颡鱼^[2];从年增积量看,0⁺ 龄雌鱼平均年增积量略大于雄鱼;2⁺ 龄雌鱼平均年增积量约为 1⁺ 龄雌鱼平均年增积量的 2.996 5 倍,2⁺ 龄雌鱼平均年增积量约为 1⁺ 龄雌鱼年增积量的 2.587 倍。1⁺ 龄、2⁺ 龄雄鱼年增积量显著大于 1⁺ 龄、2⁺ 龄雌鱼;从生长率看出,从 1⁺ 龄开始,雄鱼生长速度显著快于雌鱼。洞庭湖黄颡鱼生长率略小于鄱阳湖黄颡鱼^[2];生长指标分析显示 1⁺ 龄、2⁺ 龄雄鱼生长指标显著大于雌鱼。结果表明洞庭湖黄颡鱼在 1⁺ 龄已基本长成,在 0 至 1⁺ 龄、

1⁺ 至 2⁺ 龄均为快速生长时段,宜于养殖生产。

2.5 生长方程

2.5.1 体长和体重的关系 采用 Keys 公式: $W = aL^b$ 拟合^[8], W 为体重(g), L 为体长(cm), a 为常数, b 为指数,以实测标本鱼体长、体重数据,用数据拟合方法求得 a 和 b ,得到洞庭湖黄颡鱼体长与体重关系式为: $W = 7.986 1 \times 10^{-2} L^{2.4471}$ ($r = 0.984 5 > r_{0.01}$) (图 2)。

2.5.2 体长生长 洞庭湖黄颡鱼的体长生长可用 Von Bertalanffy 方程拟合。用实测体长计算求得黄颡鱼体长生长方程为: $L_t = 23.048 3 [1 - e^{-0.5928(t + 0.1354)}]$ 。求得数据做体长生长曲线,可见体长为不具拐点渐近于 L_{∞} 的光滑曲线。开始上升快,随年龄增加逐渐趋于渐近线

(图3)。

2.5.3 体重生长 根据实测数据求得体重生长曲线方程为： $W_t = 368.3906[1 - e^{-0.5928(t+0.1354)}]^3$ 。体重生长曲线为不对称的S形曲线，生长拐点位于 $t = 1.1455$ 年， $W_t = 55.04$ g(图4)。

2.5.4 丰满度、空壳重与体重比 丰满度是衡量鱼类丰满程度、营养状况和环境条件的指标，其公式为： $K = 100(W/L^3)$ ， W 为体重(g)， L 为体长(cm)^[8]。根据表4中数据得 0⁺ 龄、1⁺ 龄、2⁺ 龄雌鱼丰满度分别约为 1.960、2.37、1.67；0⁺ 龄、1⁺ 龄、2⁺ 龄、3⁺ 龄雄鱼丰满度分别约为 1.962、2.16、1.73、1.54。空壳重与体重比值是评价鱼类经济价值的指标之一。黄颡鱼空壳重与体重比范围在 0.65 ~ 0.89 之间，平均值为 0.81^[9]。洞庭湖黄颡鱼 0⁺ 龄、1⁺ 龄、2⁺ 龄空壳重与体重比值约分别为 0.78、0.84、0.87。

2.6 繁殖力 繁殖力结果分析如表4。洞庭湖黄颡鱼绝对繁殖力为 1345 ~ 7208 粒，平均为 4623.5 粒；相对繁殖力为 48 ~ 78.3 粒/g，平均为 62.45 粒/g。雌鱼最小成熟年龄为 0⁺ 龄，常见年龄为 1⁺ 龄。2⁺ 龄雌鱼绝对繁殖力和相对繁殖力大于 1⁺ 龄雌鱼。

鱼类繁殖力和体长之间的相关公式为 $F = mL^n$ 。式中： F 为繁殖力(粒)； L 为体长(cm)； m 为常数， n 为指数。以实测鱼体长和绝对繁殖力数据，用数据拟合法，求出 m 及 n ，得到洞庭湖黄颡鱼绝对繁殖力与体长的幂函数相关关系式为： $F = 115.4977L^{1.4539}$ (图5)。

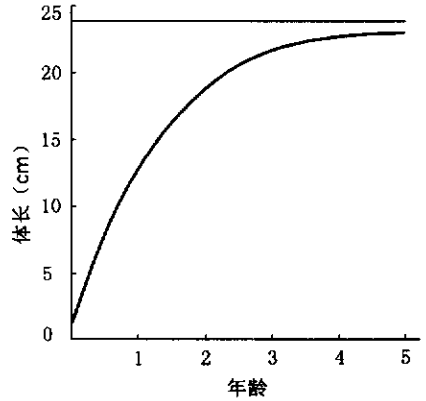


图3 黄颡鱼体长生长曲线

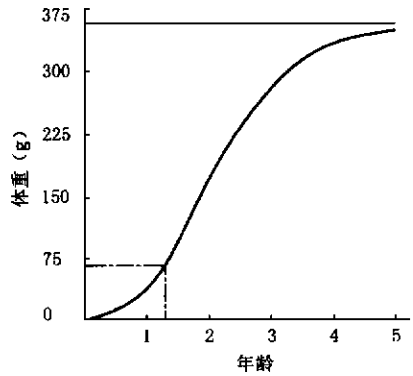


图4 黄颡鱼体重生长曲线

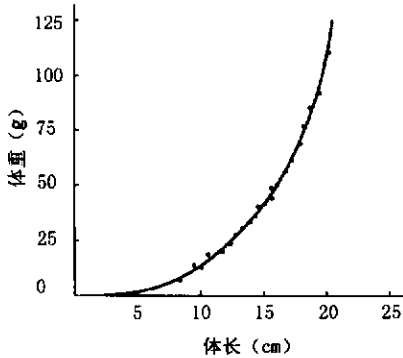


图2 黄颡鱼体长体重关系

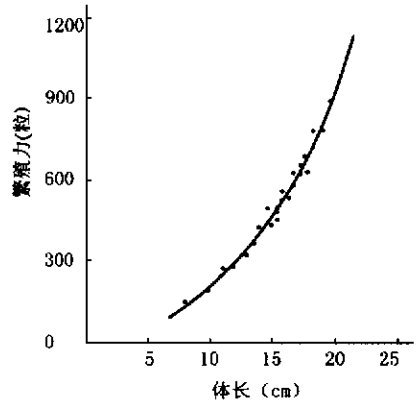


图5 黄颡鱼绝对繁殖力-体长曲线

表4 洞庭湖黄颡鱼的绝对繁殖力和相对繁殖力

年龄	标本尾数	体长(cm)		体重(g)		绝对繁殖力(粒)		相对繁殖力(粒/g)	
		幅度	平均	幅度	平均	幅度	平均	幅度	平均
1 ⁺	13	9.8 ~ 14.2	9.86	18.0 ~ 40.08	28.6	1345 ~ 5027	3208	48 ~ 62	56.3
2 ⁺	36	10.0 ~ 13.5	13.78	26.0 ~ 58.5	43.9	2972 ~ 7208	5219	5.0 ~ 78.3	68.6

3 讨论

3.1 洞庭湖与洪湖、鄱阳湖等水域黄颡鱼的生物学特性比较

3.1.1 形态 洞庭湖黄颡鱼口为亚下位,臀鳍 19~22 条,其中 20 条约占 32.90%,21 条约占 34.48%;胸鳍鳍条数为 I 6~7,其中 I 7 约占 76.63%,体色为青黄色,侧面有 2 纵及 2 横黄色细带纹,间隔成暗色纵斑块,各鳍带黄色。洪湖^[2]等水域黄颡鱼口均为下位口;辽宁汤河水库黄颡鱼臀鳍鳍条数为 19~23,鄱阳湖黄颡鱼臀鳍鳍条数为 18~22,其中 21 约占 72.22%,22 约占 22.22%;胸鳍鳍条数为 I 5~7,其中 I 7 约占 67.64%,I 6 约占 26.47%;黑龙江水域黄颡鱼背部和体侧黄色,有断续的黑色斑纹数条,腹部浅黄色或白色,鳍均灰黑色;鄱阳湖黄颡鱼体背部黑褐色,体侧黄色,并有三块断续的黑色条纹,腹部淡黄色,各鳍灰黑色;辽宁汤河水库黄颡鱼背鳍橄榄褐色,腹部略黄,体侧黄色并有黑色条纹相间。可见不同水域的黄颡鱼的形态特征、可数性状没有明显差异,其体色则随栖息环境而有变化。

3.1.2 食性 各水域黄颡鱼食性均为温和肉食性,以虾、小鱼、软体动物、水生昆虫等为主,其中虾、小鱼在黄颡鱼食物中的出现率、黄颡鱼摄食的阶段性及食物充塞度的季节性等方面各水域基本一致。

3.1.3 生长 洞庭湖、鄱阳湖、辽宁汤河水库的黄颡鱼 1 龄雌鱼生长率依次为 11.363 8%、14.95%、15.7%,雄鱼和其它各龄雌鱼生长率基本相同,在各年龄段雄鱼的生长都快于雌鱼。体长与体重相关关系,洞庭湖黄颡鱼为 $W = 7.9861 \times 10^{-2} L^{2.4471}$ ($r = 0.9845 > r_{0.01}$),江苏溇湖黄颡鱼为 $W = 3.571 \times 10^{-4} L^{2.379}$ ($r = 0.92$);邱春刚等人的研究表明,黄颡鱼在非生殖季节体长与体重的相关性要好于生殖季节,雄性要好于雌性。

3.1.4 群体年龄组成 研究表明洞庭湖、鄱阳湖黄颡鱼自然种群以 1 龄、2 龄为主,而辽宁汤河水库的黄颡鱼种群各年龄组分布较均匀。

3.1.5 繁殖力 洞庭湖黄颡鱼绝对繁殖力与体长的幂函数相关关系式为: $F = 115.4977L^{1.4539}$,绝对繁殖力为 1345~7208 粒,平均 4623 粒,相对繁殖力 48~78.3 粒/g,平均 62 粒/g;鄱阳湖黄颡鱼绝对繁殖力与体长的幂函数相关关系式为: $F = 2.324L^{2.8712497}$,绝对繁殖力为 1134~12412 粒,平均 4321 粒,相对繁殖力 54~80.7 粒/g,平均 67.51 粒/g;辽宁汤河水库的黄颡鱼绝对繁殖力与体长的幂函数相关关系式为: $F = 2.412L^{2.9823}$,绝对繁殖力为 1405~14960 粒,平均 5581 粒,相对繁殖力 58~85 粒/g,平均 71.26 粒/g。表明环境因子,如营养条

件、栖息环境等对黄颡鱼繁殖力有一定影响。

3.2 合理捕捞洞庭湖黄颡鱼 由黄颡鱼生长率、生长指标和年增积量可知,1 龄、2 龄黄颡鱼生长最快。理论上合理捕捞宜选择在拐点年龄附近,但洞庭湖黄颡鱼生长过程变化特征表明:拐点年龄(1.14)小于其性成熟年龄,而且以拐点年龄黄颡鱼体重(55.05 g)达不到优惠价上市规格(80~100 g)。绝对繁殖力与体长的幂函数相关关系式为: $F = 115.4977L^{1.4539}$,黄颡鱼繁殖季节为 4 月下旬至 8 月上旬,因此建议湖区的捕捞在每年 9 月后捕捞 2 龄以上的鱼。

3.3 洞庭湖黄颡鱼经济价值及人工养殖 黄颡鱼肉质细嫩,无肌间刺,营养价值高^[9,10],空壳重与体重比值大(0.81),虽然个体小,但生长速度快,2 龄鱼可达 60 g 以上;繁殖力高,养殖周期短,群体产量高,且市场长年价格在 15~20 元/500 g;食性较杂,食物来源广。黄颡鱼作为名优水产品种,适合池塘套养、精养和网箱养殖,具有很好的养殖开发前景,根据本研究结果,建议开展黄颡鱼人工繁殖及苗种培育,以 2 年为养殖生产周期,充分利用其快速生长的特点,以均重 80~100 g/尾的 2 龄鱼为商品规格。

致谢 本校 2000 年毕业生李勇、唐汇季、舒芳、蒋利亚同学参与实验采样及生物学分析,益阳市水产良种场任白玉等同志协助收集标本。谨此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 成庆泰,郑葆珊主编.中国鱼类系统检索(上册).北京:科学出版社,1987.213~214.
- [2] 刘世平.鄱阳湖黄颡鱼生物学的研究.动物学杂志,1997,32(4):10~16.
- [3] 马俊.洪湖黄颡鱼生物学的研究.见:马俊等著,洪湖水体生物生产力综合开发及湖泊生态环境优化研究.北京:海洋出版社,1991.150~160.
- [4] 湖南省水产科学研究所.湖南鱼类志.长沙:湖南人民出版社,1976.178~179.
- [5] 杨干荣.湖北鱼类志.武汉:湖北科技出版社,1987.160~165.
- [6] 余宁,陆全平,周则.黄颡鱼生长特征与食性的研究.水产养殖,1996(3):19~20.
- [7] 吴清江.长吻鮠 [*Leiocassis longirostris* (Cunther)] 的种群生态学及其最大持续渔获量的研究.水生生物学集刊,1975(1):387~398.
- [8] 殷名称.鱼类生态学.北京:中国农业出版社,1995.51~62.123~127.
- [9] 黄峰,严安生,熊传喜等.黄颡鱼的含肉率及鱼肉营养评

- 价.淡水渔业,1999(29):10.
- [10] 叶元士,林仕梅,罗莉等.黄颡鱼消化能力与营养价值的研究.大连水产学院学报,1997(6):23~29.
- [11] 邱春刚,刘景祯,刘丙阳等.汤河水库黄颡鱼的生物学及其资源利用.水产科学,2000(2):28~30.
- [12] 张志华.黄颡鱼的生物学及繁殖和养殖技术.渔业经济研究,2000(4):21~23,27.
- [13] 李明锋.黄颡鱼的生物学及开发利用研究.重庆水产,2000(3):30~33.
- [14] 罗玉双,夏维福.黄颡鱼生物学特性初步研究.常德师范学院院报(自然科学版),2000(2):69~71.
- [15] 陈琴.黄颡鱼的生物学特性及养殖技术.江西水产科技,2001(1):28~30.
- [16] 沈建忠.黄颡鱼的生物学特性及其养殖技术.养殖与饲料,2002(3):37~39.