

# 鳊鱼消化器官的发育和食性的研究<sup>1)</sup>

唐宇平 樊恩源<sup>2)</sup>

(上海水产大学, 200090)

## 提 要

本文对鳊鱼从仔鱼到成鱼期的消化器官发育作了一系列观察研究,主要观察了鳊鱼的口腔齿、鳃耙、消化道及消化腺的发育状况,并探讨了消化器官发育与其食性及摄食行为的关系。

**关键词** 鳊鱼,消化器官,发育,食性

有关鱼类消化器官的发育,一些学者就养殖鱼类方面做了不少工作,如林浩然<sup>[1]</sup>、陈真然<sup>[2]</sup>、胡玫和张中英<sup>[3]</sup>、孟庆闻和唐宇平<sup>[4]</sup>等对白鲢、草鱼、尼罗罗非鱼、团头鲂的仔幼鱼形态发育及消化器官发育作了不少研究。对鳊鱼 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky) 早期发育及摄食习性的研究,已发表过一些资料<sup>[5,6,7]</sup>,但在消化器官发育上尚无深入细致的研究。鳊鱼作为一个特种水产品,生长快、肉质好,有较高的经济价值,但在养殖生产上首先遇到的问题是苗种培育时死亡率较高,主要存在着饵料适口性问题。作者认为有必要对鳊鱼的生长发育加以仔细研究,尤其是消化器官的发育以及摄食习性的研究,可为鳊鱼养殖提供理论参考依据。

## 材 料 与 方 法

鳊鱼标本于1987—1989年间采自昆山县水产养殖场、川沙县孙桥乡水产队、江苏宜兴、扬州、上海鱼市。材料包括刚孵化的仔鱼一直到全长为320mm的成鱼,观察解剖200余尾。主要对鳊鱼的口腔齿、口裂大小、鳃耙、消化道及消化腺等形态进行观察、计数、测量及绘图,并比较分析了鳊鱼口裂大小与消化道中被食鱼体高的关系。较小标本在解剖镜下观察解剖、用目微尺测量数据,较大标本用两脚规测量。在观察活体或新鲜标本的同时,其它各类长度标本均用福尔马林固定,以备复查。

## 观 察 结 果

### (一)卵黄囊及油球的变化

人工受精的鳊鱼卵在22—25℃水温下经48h左右孵化。刚孵化时全长为3.9—

1) 本文得到孟庆闻教授的指导并提出修改意见,在此表示衷心感谢。

2) 现在无锡淡水渔业研究中心工作。

1990年8月13日收到。

4.0mm, 全体透明, 仅在卵黄囊前部有黑色素分布, 头部有少量黄色素分布。卵黄囊呈卵圆形, 大小为  $1.4 \times 0.9\text{mm}$ , 油球 1 个, 位于卵黄囊前端, 直径 0.5mm; 当鱼体全长达 5.3mm 时, 卵黄囊变得不规则, 中上部位置被逐渐发育的消化管所取代, 油球缩小, 直径 0.2mm; 当全长为 7mm 时, 卵黄囊及油球均消失(图 1)。

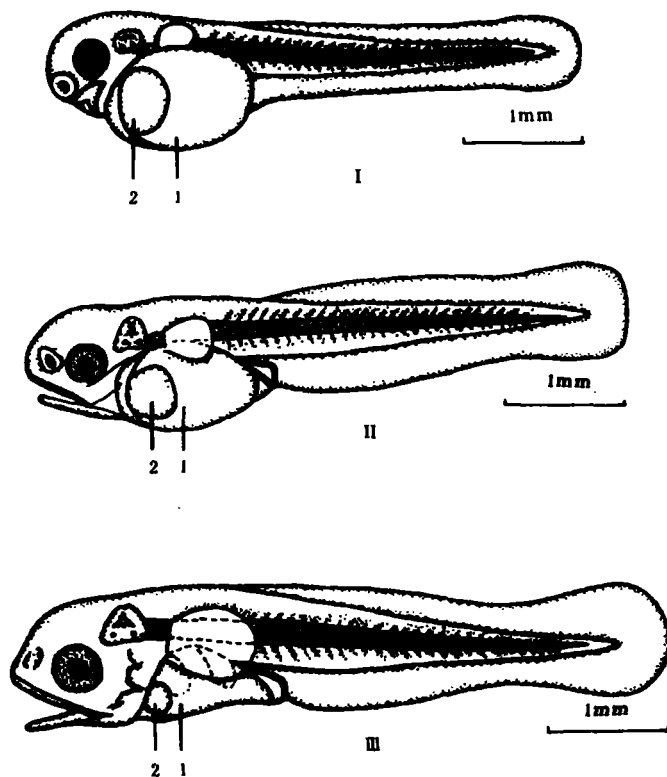


图 1 卵黄囊及油球的变化

I. 全长 4.5 毫米; II. 全长 5.0 毫米; III. 全长 5.5 毫米

1. 卵黄囊; 2. 油球

Fig. 1 Change of the yolk-sac and oil-ball

I. TL (total length) 4.5mm; II. TL 5.0mm; III. TL 5.5mm;

1. yolk-sac; 2. oil-ball

## (二) 口及口腔齿的形成

鳊鱼苗刚孵化即全长仅 3.9—4.0mm, 口窝尚未形成; 次日即全长为 4.5mm 时, 口窝形成, 但上下颌骨骼未出现; 第四天全长为 5.3mm 时, 上下颌骨骼出现, 且等长, 口端位; 全长为 13.3mm 时, 下颌长于上颌 0.2mm, 占口裂长的 10%; 全长为 27.0mm 起至 320mm 的成体时, 下颌明显长于上颌, 占口裂长 15—20% (表 1)。

口腔齿的发育与咽颌形成相关。全长 3.9—4.0mm 的仔鱼, 其头部骨骼尚未形成, 无任何口腔齿; 全长为 6.0mm 时, 上下颌骨骼形成, 上下颌齿开始出现, 上颌齿每侧 3 枚, 下颌齿每侧 4 枚; 全长为 12.0mm 时, 上下颌数量增多, 每侧达三、四十枚, 并出现数枚犁骨齿、腭齿和咽齿; 全长达 32mm 时, 上下颌齿、犁骨齿、腭齿和咽齿数量均多达数十枚, 且

大小不等,排列不规则,分布同成体(表 2)。

表 1 上下颌的发育

Tab. 1 The development of upper and lower jaws

全长(mm)①	下颌超过上颌长(mm)②	占口裂长(%)③
3.9—4.0	口窝未形成	/
5.3—9.4	0	/
13.3	0.2	10
27.0	0.9	19.1
32.0	1.0	18.5
50	1.2	16.0
75.5	1.8	15.8
111	2.2	12.9
170	3.7	16.8
285	5.0	13.9

①total length; ②length of lower jaw surpassing upper jaw; ③% of mouth cleft length.

表 2 口腔齿的形成

Tab. 2 The development of oral-cavity teeth

全长(mm)①	口腔齿分布②
3.9—4.0	骨骼系统尚未发育、无口腔齿
6.0	上下颌形成,上颌齿每侧 3 枚,下颌齿每侧 4 枚,鳃弓未完全形成,无咽齿,无犁骨齿、腭齿
9.5	上下颌齿每侧二十余枚,鳃弓均为软骨,无咽齿,无犁骨齿、腭齿
12.0	上下颌齿每侧三、四十余枚,大小不等,排列不规则,犁骨齿 4 枚,腭齿每侧十余枚,鳃弓部分骨化,第 5 鳃弓、第 2—4 鳃弓的咽鳃骨上有少量齿
23	上下颌、犁骨齿、腭齿多达数十枚,大小不等,排列不规则、齿尖向后,鳃弓大部分骨化,第 5 鳃弓齿细密,第 1—4 鳃弓上有少量齿,鳃耙上亦有小刺出现
32	上下颌、犁骨、腭骨、第 1—5 鳃弓上均有齿密布,鳃耙上亦有很多小刺,鳃弓发育完全,此时齿的分布与成体一致

①total length; ②distribution of oral-cavity teeth.

### (三)鳃耙的发育

鳊鱼苗刚孵化时,无鳃弓、也无鳃耙;全长为 8mm 时,鳃弓出现,但仍无鳃耙;全长为 9.4mm 时,第一鳃弓外侧鳃耙数为 0+2,形状较小;全长为 13.3mm 时,鳃耙数 0+4,形状仍较小;全长为 27mm 时,鳃耙数达 2+5,同成体一致;全长为 94.5mm 时,鳃耙及鳃弓上长出一些小刺;全长为 111mm 时,鳃耙及鳃弓上的小刺很发达。在以上 27—111mm 的个体中,上鳃耙上方和下鳃耙下方的鳃弓上有几个突起,比正常鳃耙要小,似发育不良的鳃耙。全长达 320mm 的成鱼鳃耙数 2+5,无其他鳃耙状突起,鳃耙上侧缘密具小刺(图 2)。

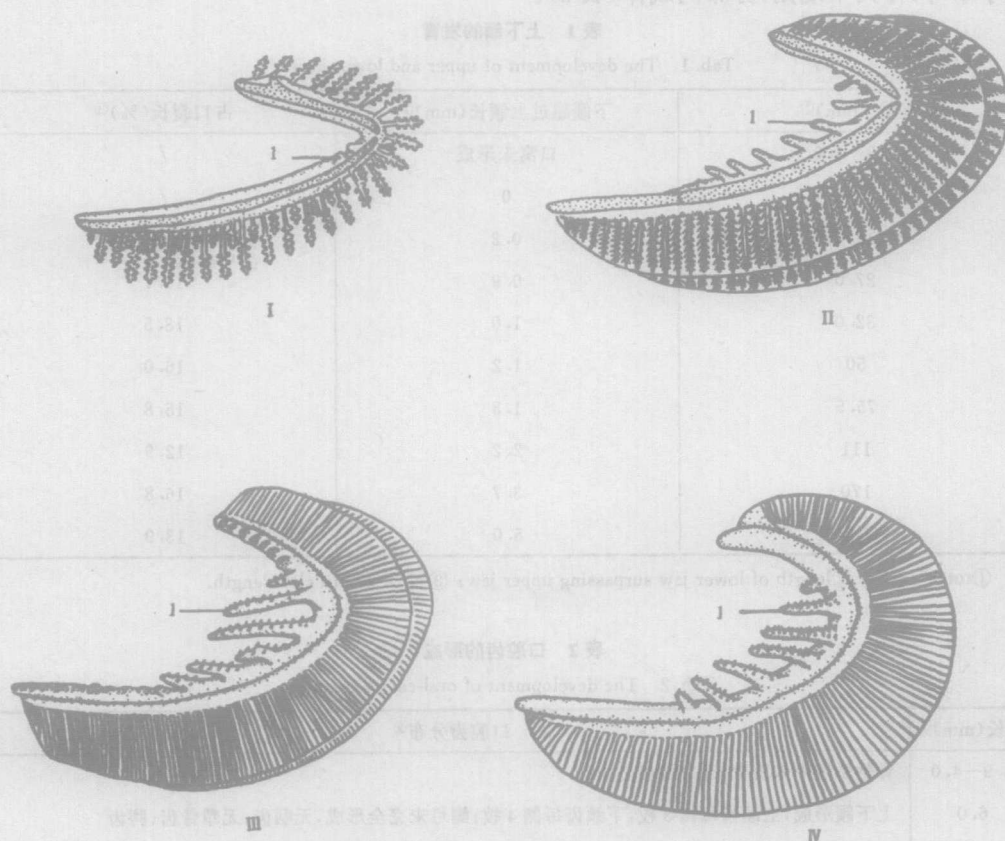


图2 鳃耙的发育

I 全长 9.4 毫米; II 全长 27 毫米; III 全长 111 毫米; IV 全长 320 毫米

1. 鳃耙

Fig. 2 Development of the gill rakes

I. TL 9.4mm; II. TL 27mm; III. TL 111mm; IV. TL 320mm

1. gill rake

#### (四)消化管的发育及主要消化腺的形成

鱼体全长为 5.0mm 时,消化管呈一直线状,肠管未接通;全长为 5.3mm 时,消化管形成两个弯折,肠管接通;全长为 5.5mm 时,胃明显膨大,肠管前端形成一个圈状;全长为 13.3mm 时,肠管前部弯曲成弓形,后部平直;全长为 32mm 时,胃开始分化为三个部分,即贲门部、幽门部和盲囊部,肠管形成两个弯折;全长为 75.5mm 时,胃的形态发育完善,为卜型胃。全长为 9.4mm 时幽门盲囊原基出现;全长为 27mm 时,幽门盲囊数为 118,随鱼体增大,数目有所增加。肠管长度与全长之比在仔鱼中相对较小,随鱼体增大而有所增加,自全长达 94.5mm 起趋于稳定,占全长 40—50%(图 3、表 3)。

全长为 7.0mm 时,肝脏原基出现,位于消化道前部左侧,呈块状,不分叶;全长为 27mm 时,肝脏向前下方下包;全长为 32mm 时,肝脏向后上方延伸扩大;全长为 41mm 时,肝脏分左右两叶,在前端相连,两叶各自向后方延伸,位于消化管两侧上部;全长为

75.5mm 时, 肝脏的左右两叶向两侧更为扩大, 与成体中相似。

表 3 消化管的发育

Tab. 3 The development of digestive tube

全长(mm)①	消化管形态②	肠长③(mm)	占鱼体全长④	幽门盲囊数⑤
5.0	直线状, 前端较膨大, 为胃的雏形, 与后方较细的肠管相区别, 未见肠腔	1	20%	无
5.3	肠管前部向左再向后形成二个弯折, 肠腔出现, 肠管接通	1.2	22.6%	无
5.5	胃明显膨大, 肠管前端形成一个圈状	1.5	27.3%	无
9.4	幽门盲囊原基出现	3.2	34%	原基出现 分枝不清晰
27	胃呈膨大圆袋状, 初步分化出盲囊部, 肠管前部成弓形, 后部平直	9.5	35.2%	118
32	胃中部有凹陷, 盲囊部明显; 肠管 2 折	11	34.4%	132
41	胃中部凹陷加深, 形成幽门部; 肠管形态同上	15	36.6%	136
75.5	胃同成鱼相似, 为卜型胃, 有贲门部、幽门部和盲囊部三部分; 肠管形态同上	25	33.1%	233
145	同上	71	49.0%	232
285	同上	135	47.4%	243

①total length; ②morphological structure of digestive tube; ③length of intestine; ④% of total length; ⑤number of pyloric caeca.

### (五) 消化器官发育与食性及摄食行为关系

鱼类的发育阶段在生产上常常划分为仔鱼前期、仔鱼后期、稚鱼期、幼鱼期和成鱼期。

仔鱼前期是从鱼苗刚孵化到卵黄囊消失的阶段。鳊鱼在这一时期全长为 3.9—7.0mm, 生长期约一周。口逐渐形成, 消化管逐渐形成或接通, 初步分化出胃和肠管二部分, 胃只是肠管前部的膨大部分而已, 肠管弯曲成一个圈状, 肠较短, 肠长占全长 20—29%, 上下颌长出数枚牙齿, 无鳃耙。体长 5.3mm (3 日龄) 的仔鱼已初具主动能力, 进入混合营养阶段, 体长 7mm (7 日龄) 的仔鱼卵黄囊消失, 进入外源性营养阶段, 混合营养阶段持续 3—4d。在这段时间内得不到适口饵料, 6—7d 全部死亡, 5 日龄仍未进食, 鱼体明显消瘦, 基本停止生长。

仔鱼后期是从卵黄囊完全消失到鳍棘或鳍条出现的阶段。鳊鱼在这一时期全长为 7.0—9.5mm。这一时期仔鱼的上下颌牙齿数量增加, 但仍无犁骨齿、腭齿和咽齿。鳃耙已出现 2 个。肠长与全长之比为 30—35%, 幽门盲囊原基出现。

稚鱼期是从鳍棘或鳍条出现到鱼体鳞片完全形成的阶段。鳊鱼在这一时期的全长为 9.5—111mm。此时鳊鱼消化器官的发育趋于完善, 除上下颌牙齿数目继续增加外, 犁骨、腭骨和鳃弓上均有许多牙齿分布。鳃耙上亦有许多小刺。第一鳃弓外侧鳃耙数为 2+5, 同成体一致。胃逐渐发育完善, 为卜型胃, 有贲门部、幽门部和盲囊部三部分, 肠管形成两个弯折, 肠长与全长之比为 35—40%, 幽门盲囊数达 200 以上, 肝脏分左右两叶, 向内脏两

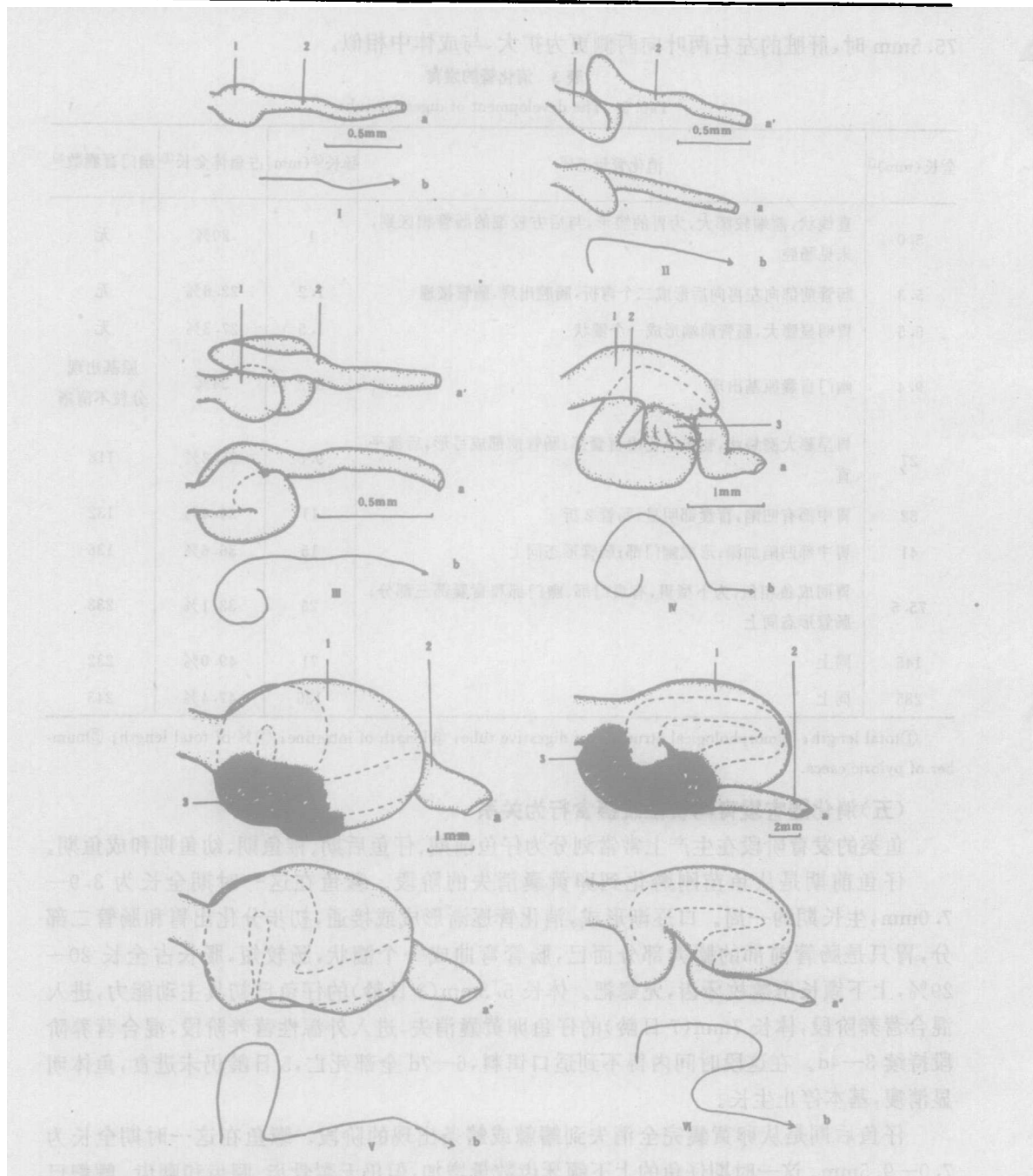


图3 消化管的发育

I. 全长 5.0mm; II. 全长 5.3mm; III. 全长 5.5mm; IV. 全长 9.4mm; V. 全长 27mm; VI. 全长 75.5mm

(a. 消化管侧视; a'. 消化管背视; a". 除去幽门盲囊; b. 肠管盘曲简图)

1. 胃; 2. 肠; 3. 幽门盲囊

Fig. 3 Development of the digestive tube

I. TL 5.0mm; II. TL 5.3mm; III. TL 5.5mm; IV. TL 9.4mm; V. TL 27mm; VI. TL 75.5mm

(a. lateral view; a'. dorsal view; a". pyloric caeca removed; b. winding pattern of intestine)

1. stomach; 2. intestine; 3. pyloric caeca

侧后方延伸。

幼鱼期是鱼体鳞片完全形成到性成熟之前的阶段。鳊鱼的幼鱼期从全长 111mm 开始。此时鳊鱼无论从体型上或消化器官结构上都基本与成鱼相同。具尖细的上下颌齿、咽齿、犁骨齿、腭齿,齿尖朝向后,第一至第五鳃弓或鳃耙上密具绒毛状齿;鳃耙数 2+5;具卜型胃;肠管有两个弯折;幽门盲囊数 200 至 300 以上;肠长或全长之比为 40—50%。性成熟的鳊鱼即进入成鱼期,性成熟年龄则因性别、生活环境等不同而异。

鳊鱼消化器官的发育与其食性及摄食行为相适应。鳊鱼为捕食性鱼类,而且一进入主动摄食阶段便能捕食活鱼苗,其消化器官便迅速发育以适应捕食需要。其口裂较大,口裂高占全长的 10—15%。通过对不同大小标本的消化道解剖观察,发现其摄食对象仅为鱼和虾类。鳊鱼口裂大小与被食者高度的测量结果表明,鳊鱼能吞食体高小于或等于其口裂高度的各类鱼虾(被食者体高为鳊鱼口裂高的 25—100%)。鳊鱼口腔齿尖细而多,齿尖向后,主要作用是把握入口饵料不致于逃脱。第一鳃弓外鳃耙数目少,仅 7 枚,无滤食功能。鳊鱼的胃富有弹性,容量较大,以适应一次性吞食较多的食物。发达的幽门盲囊有助于增加消化吸收面积。肠长与全长之比变化不大,从肠管接通时的 20%到成鱼期的 40—50%,肠管明显较短,与其从小营肉食性营养有关。而许多草食性或杂食性鱼类如鲤、鲫、草鱼和团头鲂的肠管发育过程中,肠长与全长之比有一个快速增加的过程,从 50%左右上升到 200—300%或更多,此时一般是鱼类食性转变的过程。

## 讨 论

养殖生产上鳊鱼死亡率最高的时期是仔鱼前期,主要原因是没有适口的活鱼苗作为开口饵料。如果及时供以刚孵化的团头鲂等小活苗,死亡率便可大大降低。

鳊鱼的稚鱼期与其他鱼类比较相对较长,因为鳊鱼鳞片出现得较晚,完全覆盖鱼体的时间亦较晚。如草鱼在全长为 17mm 时开始出现鳞片,全长达 21.5mm 时鳞片完全覆盖鱼体;尼罗罗非鱼为 15mm 和 20mm,花鲢为 18.5mm 和 26mm,鳞片出现较晚的团头鲂为 24mm 和 35mm,而鳊鱼在全长为 41mm 时体侧开始出现鳞片,全长达 111mm 时头部及全身覆盖鳞片,与其他鱼类差别很大。据生产单位反映,鳊鱼在 1—3cm 左右死亡率较高,很可能与鳊鱼这一特点有关。此时鳊鱼体态上逐渐接近成鱼,但未出现鳞片,故对外界环境的抵抗力较弱,而按照生产上鱼苗培育方式,3cm 左右稚鱼正值苗种放养期,拉网运输对鳊鱼成活率大有影响。因此,生产上应适当延长其苗种培育期,同时拉网运输中也应特别小心,防止损伤鱼体。

## 参 考 文 献

- [1] 林浩然.白鲢幼鱼消化器官的发育生长.中山大学学报(自然科学),1964,(1):60—72.
- [2] 陈真然.草鱼仔、稚鱼期发育的形态生态特征.动物学杂志,5(1):23—29.
- [3] 胡 玫、张中英.尼罗罗非鱼仔鱼、稚鱼和幼鱼消化系统发育及食性的观察.水产学报,1983,(3):207—217.
- [4] 孟庆闻、唐宇平.团头鲂的器官发育.水产学报,1986,10(4):395—407.
- [5] 蒋一珪.梁子湖鳊鱼的生物学.水生生物学集刊.1959,3:375—385.
- [6] 刘友亮等.鳊鱼早期发育的生态形态学特征.水利渔业,1987,(4):41—45.

[7] 吴遵林。鲮仔鱼消化器官发育与摄食习性观察。水利渔业, 1987, (3), 39-42。

## A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF DIGESTIVE ORGANS AND FEEDING HABIT OF *SINIPERCA CHUATSI* (BASILEWSKY)

Tang Yuping and Fan Enyuan

(Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090)

### Abstract

This paper describes the development of the digestive organ from fry to adult in *Siniperca chuatsi*. Observations were made on the morphological characteristics of the teeth, gill rakes and the digestive tube and glands. The relationship between digestive organ development and the feeding habit was analyzed.

**Key words** *Siniperca chuatsi*, digestive organ development, feeding habit