

## 哲罗鱼全人工繁育的初步研究

徐伟<sup>1</sup>, 孙慧武<sup>2</sup>, 关海红<sup>1</sup>, 匡友谊<sup>1</sup>, 陆九韶<sup>1</sup>, 尹家胜<sup>1</sup>

(1. 中国水产科学研究院 黑龙江水产研究所, 黑龙江 哈尔滨 150070; 2. 中国水产科学研究院 鲟鱼繁育技术工程中心, 北京 100039)

**摘要:**从乌苏里江捕获体质量 0.5~2 kg 的野生哲罗鱼 (*Hucho taimen*) 幼鱼, 经人工培育至性腺成熟后催产获得鱼苗, 分别饲养于北京房山鲟鱼基地 (水温 8~22 ℃) 和黑龙江渤海冷水鱼实验站 (水温 3~18 ℃), 观察和测定在人工养殖条件下哲罗鱼的生长和性腺发育, 并进行全人工繁殖实验。结果表明, 在流水池塘驯养条件下, 投喂人工配合颗粒饵料可以保证哲罗鱼的生长能量需求, 性腺能够发育成熟。北京房山基地的养殖池, 生长适温期较长, 5 龄鱼体质量可达 (5 560 ± 1 353) g, 体长 (76.85 ± 6.56) cm。黑龙江渤海站的养殖池, 生长适温期较短, 5 龄鱼体质量可达 (3 626 ± 1 282) g, 体长 (67.32 ± 6.13) cm。在黑龙江渤海站饲养的实验鱼, 原始生殖细胞出现明显性别分化的时间在出苗后 60 d 左右, I 期卵巢的出现期在 3~14 个月, II 期卵巢出现期在 15~34 个月, III 期卵巢出现期在 35~47 个月, IV 期卵巢出现期在 48~59 个月。所得鱼苗经 5 年多的人工池塘驯养, 2006 年分别在北京房山基地和黑龙江渤海站成功进行了哲罗鱼的全人工繁殖, 为该鱼的规模化养殖提供了实验依据。[中国水产科学, 2007, 14 (6): 896-902]

**关键词:** 哲罗鱼; 人工养殖; 生长; 性腺发育; 繁殖

**中图分类号:** Q959.499:S96

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-8737-(2007)06-0896-07

哲罗鱼 (*Hucho taimen*) 属鲑形目, 鲑科, 哲罗鱼属, 是中国名贵濒危冷水性鱼类, 仅在黑龙江、乌苏里江和喀纳斯湖能捕获零星的个体, 其他水域已十分罕见。它的个体较大, 生长迅速, 具有较高的经济价值<sup>[1-4]</sup>。19 世纪初, 国外开始对哲罗鱼的养殖生物学进行研究, 主要的方法是采捕野生成熟亲鱼, 人工挤卵、授精、孵化和培育鱼苗, 进行湖泊、江河的放流和增殖<sup>[5-8]</sup>。从 20 世纪 90 年代中国在野生哲罗鱼资源、生长、繁殖和分子生物学等方面进行了研究<sup>[9-11]</sup>。但利用配合颗粒饵料进行哲罗鱼的全人工驯养和繁殖未见报道。

鱼类的全人工繁育是规模化生产的重要前提, 可使苗种的获得不受野生种群数量变动影响, 并在时间、规格和质量上得到保障。本研究通过捕获的野生哲罗鱼幼鱼经池塘培育和激素催产获得鱼苗, 分别饲养于北京房山鲟鱼基地和黑龙江渤海冷水鱼实验站, 观察和测定在人工养殖条件下哲罗鱼的生长和性腺发育等生物学特性, 并完成了全人工繁殖试验。本研究旨在为哲罗鱼的规模化养殖以及开发和利用新的优质冷水鱼养殖品种提供理论基础。

### 1 材料与方法

#### 1.1 苗种的来源和驯养

于乌苏里江虎头江段捕获体质量 0.5~2 kg 的野生哲罗鱼幼鱼 17 尾, 放养于土池和虹鳟混养, 性腺成熟后进行人工激素催产和孵化获得鱼苗<sup>[10]</sup>, 分别饲养在黑龙江水产研究所渤海冷水鱼实验站 (下简称黑龙江渤海站, 水温 3~18 ℃) 和中国水产科学研究院北京房山鲟鱼养殖基地 (下简称北京房山基地, 水温 8~22 ℃)。黑龙江渤海站的养殖池为长方形水泥池, 面积 30 m × 5 m, 水深 1.0 m; 北京房山基地的养殖池为圆形水泥池, 半径 5 m, 水深 1.5 m, 两地养殖池的水源和水温状况见表 1。鱼苗阶段投喂充足的水蚤和水丝蚓, 鱼种阶段完全投喂人工配合颗粒饵料, 日投喂量是鱼体质量的 4%~6%, 并根据鱼的摄食情况进行适当增减。

#### 1.2 生长测量

每年 12 月下旬定期分别测量黑龙江渤海站和北京房山基地实验鱼的体长和体质量, 样本总数为 30 尾。

收稿日期: 2006-12-07; 修订日期: 2007-01-15。

基金项目: “十五”国家科技攻关项目 (2001BA505B0507); 黑龙江省科委重点研究项目 (G96B4-1)。

作者简介: 徐伟 (1970-), 男, 副研究员, 主要从事鱼类育种和繁殖研究。E-mail: xwsc23@tom.com

通讯作者: 尹家胜。E-mail: xwsc20@tom.com

表 1 养殖池的水源和水温  
Tab.1 Water resources and water temperatures in *Hucho taimen* farming      ℃

| 地点<br>Location               | 水源<br>Water resource                                          | 月份 Month |          |          |          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                              |                                                               | 12~02    | 03~05    | 06~08    | 09~11    |
| 北京房山基地<br>Beijing Fangshan   | 井水 + 河流水 (混合水)<br>Well water + river water<br>(mixture water) | 8.5±1.7  | 13.2±1.3 | 19.8±2.1 | 15.4±1.8 |
| 黑龙江渤海站<br>Heilongjiang Bohai | 涌泉水<br>Fountain                                               | 4.2±1.5  | 8.6±1.7  | 16.2±2.5 | 11.6±1.4 |

1.3 性腺发育观察

性腺发育观察在黑龙江渤海站进行。1 龄鱼每月定期取样 10 尾,2~5 龄鱼每 3 个月取样 5~8 尾,并根据切片中卵母细胞不同时相的比例,在卵巢可能发生分期变化时,适当增加取样次数。首先解剖样本肉眼观察性腺的发育情况,然后取出部分性腺组织用 Bouin 氏液固定,再用不同梯度酒精脱水,二甲苯透明,石蜡包埋,切片后 HE 染色,封片后进行组织切片显微观察。

卵巢发育分期,根据卵巢切片上面积比例超过 50% 以上的卵母细胞时相确定,卵母细胞各时相的划分基本按 Meïen 的标准,并结合中国四大家鱼卵细胞发育的生物学特点 [12-13]。

1.4 人工药物催产

2006 年 2~3 月份挑选体质量 4 kg 以上的个体,注射少量鲑鱼释放激素类似物 (S-GnRH-A) 促熟,4 d 后检查成熟度和性别。雌性选择腹部膨大生殖孔红肿,雄性能挤出白色精液的个体进行人工药物催产,药物 (鲑鱼释放激素类似物、绒毛膜促性腺激素和地欧酮的混合制剂) 采用背鳍基部肌肉注射,水温在 8~10 ℃。待雌鱼排卵后挤出,每尾鱼的卵

倒入 3 尾雄鱼的精液混匀,孵化采用与虹鳟鱼相同方法 [14],待受精卵完全发眼后,及时移入到孵化槽中将死卵捞出。每尾产卵雌鱼的人工繁育效果计算方法如下:

受精率 = 受精卵数 / 排出卵数 × 100%  
发眼率 = 发眼卵数 / 受精卵数 × 100%  
孵化率 = 出苗数 / 发眼卵数 × 100%  
上浮率 = 上浮仔鱼数 / 出苗鱼数 × 100%

2 结果与分析

2.1 人工养殖哲罗鱼的生长

在流水养殖条件下,两地投喂人工配合颗粒饲料养殖的哲罗鱼生长情况见图 1。从不同养殖阶段体长和体质量的测量结果来看,北京房山基地养殖池的水温 (8~22 ℃) 生长适温期较长,生长速度较快,5 龄鱼体质量可达 (5 560 ± 1 353) g,体长 (76.85 ± 6.56) cm。黑龙江渤海站养殖池水温 (3~18 ℃) 生长适温期较短,生长速度相对较慢,5 龄鱼体质量可达 (3 626 ± 1 282) g,体长 (67.32 ± 6.13) cm。对照国内外野生种群的生长资料 [3-5],虽然两地哲罗鱼的生长速度有一些差异,但都在正常的生长幅度内。

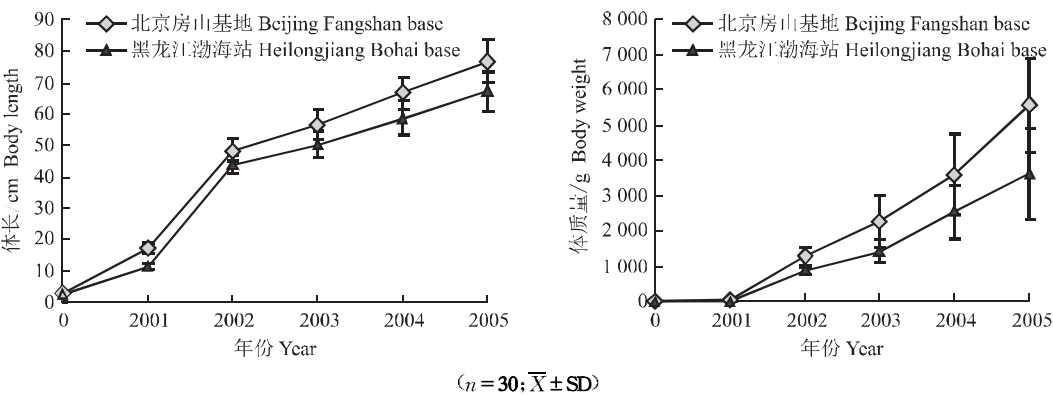


图 1 人工饲养条件下哲罗鱼的体长、体质量生长曲线  
Fig.1 Growth curves of body length and body weight for artificially reared *Hucho taimen*

## 2.2 人工养殖哲罗鱼的性腺发育观察

黑龙江渤海站人工养殖的哲罗鱼鱼苗,原始生殖细胞出现明显雌雄性腺分化的时间在孵出后 60 d 左右(图版 I-1,2)。I 期卵巢的出现时间在第 3 个月,持续到第 14 个月,肉眼观察性腺呈透明细线状,紧贴在体腔壁上,无法分清雌雄。切片观察卵巢中以卵原细胞和部分早期的初级卵母细胞为主,其细胞质较少,细胞核较大,卵细胞直径在 70~180  $\mu\text{m}$ (图版 I-3,4)。II 期卵巢的首次出现时间在第 15 个月,持续到第 34 个月,卵巢的前部增粗,靠近生殖孔部位的性腺还较细,为肉红色。切片观察卵巢中以小生长期初级卵母细胞为主,卵细胞已明显分布在多个产卵板上,卵细胞直径 160~480  $\mu\text{m}$ (图版 I-5,6)。III 期卵巢的首次出现时间在第 35 个月,持续到第 47 个月,卵巢整体明显增大变粗,肉眼能清晰看到淡黄色的卵,卵巢表面有较多细血管分布,切片观察卵巢中以大生长期初级卵母细胞为主,细胞质中开始出现大量液泡,卵细胞直径 450~1 200  $\mu\text{m}$ (图版 I-7)。IV 期卵巢的首次出现时间第 48 个月,持续到第 59 个月,这时卵巢粗大,为圆柱型,显桔黄色,表面有较粗血管分布,质量占鱼体的 5.3%~16.7%。切片观察卵巢中以卵黄颗粒大量积累的初级卵母细胞为主,卵细胞体积明显迅速增大,卵细

胞直径在 1 100~4 500  $\mu\text{m}$ , (图版 I-8)。成熟的卵巢经激素催产后,卵细胞会从滤泡膜内释放出来,并落入腹腔中,这时卵巢变的非常松软,为鲜红色,切片观察有大量的空滤泡和第 I、II 时相的初级卵母细胞(图版 I-9,10)。

## 2.3 哲罗鱼的全人工繁殖

2006 年分别在北京房山基地和黑龙江渤海站初次进行人工养殖哲罗鱼的药物催产实验,其繁殖效果见表 2 和表 3。从测得的数据可知,哲罗鱼雌雄性比接近 1:1,未吸水的成熟卵直径为  $(3.96 \pm 0.53) \text{ mm}$  ( $n=100$ ),范围为 3.34~5.32 mm,吸水后的卵径为  $(4.32 \pm 0.65) \text{ mm}$  ( $n=100$ ),范围为 3.62~5.58 mm,卵粒较小且不均匀,孵出的仔鱼体质弱且畸形苗较多。北京房山基地亲鱼的催产率为 21.7%,受精率 56.3%,仔鱼上浮率 75.0%;黑龙江渤海站亲鱼的催产率在 47.4%,受精率 73.0%,仔鱼上浮率 82.2%。对比两地亲鱼体长和体质量的情况,北京房山基地明显大于黑龙江渤海站,但繁殖效果黑龙江渤海站却相对较好。对比同年黑龙江渤海站培育的野生哲罗鱼(10~12 龄,♀:♂=26:23)人工繁殖情况,催产率达 96.2%,受精率 85.2%,仔鱼上浮率 87.8%,本次人工养殖哲罗鱼的繁殖效果整体较差。

表 2 哲罗鱼的人工药物催产

Tab.2 Spawning induction with hormone for artificially reared *Hucho taimen*

| 地点<br>Location               | ♀:♂   | 体质量/kg<br>( $\bar{X} \pm \text{SD}$ )<br>Body weight | 水温/℃<br>Temperature | 效应时间/d<br>Responding time | 产卵雌鱼数<br>Number of<br>spawning female | 每雌产卵数<br>( $\bar{X} \pm \text{SD}$ )<br>Number of eggs<br>per female | 催产率/%<br>Spawning rate |
|------------------------------|-------|------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 北京房山基地<br>Beijing Fanshan    | 23:19 | $6.25 \pm 0.90$<br>( $n=30$ )                        | 8-10                | 6-9                       | 5                                     | $7650 \pm 1400$<br>( $n=5$ )                                         | 21.7                   |
| 黑龙江渤海站<br>Heilongjiang Bohai | 38:30 | $4.14 \pm 0.38$<br>( $n=30$ )                        | 8-9                 | 8-11                      | 18                                    | $6560 \pm 1300$<br>( $n=18$ )                                        | 47.4                   |

表 3 人工繁殖的受精率、发眼率、孵化率和仔鱼上浮率

Tab.3 Fertilization rate, eyed-eggs rate, incubation rate and larva floating rate of artificial propagation

| 地点<br>Location               | 受精率                |                               | 发眼率            |                              | 孵化率             |                              | 仔鱼上浮率               |                              |
|------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
|                              | Fertilization rate |                               | Eyed-eggs rate |                              | Incubation rate |                              | Larva floating rate |                              |
|                              | 范围<br>Range        | $\bar{X} \pm \text{SD}$       | 范围<br>Range    | $\bar{X} \pm \text{SD}$      | 范围<br>Range     | $\bar{X} \pm \text{SD}$      | 范围<br>Range         | $\bar{X} \pm \text{SD}$      |
| 北京房山基地<br>Beijing Fanshan    | 35.7-74.3          | $56.3 \pm 13.5$<br>( $n=5$ )  | 82.5-93.5      | $88.3 \pm 4.2$<br>( $n=5$ )  | 82.5-94.3       | $88.9 \pm 4.4$<br>( $n=5$ )  | 72.7-81.5           | $75.0 \pm 3.6$<br>( $n=5$ )  |
| 黑龙江渤海站<br>Heilongjiang Bohai | 48.7-92.4          | $73.0 \pm 15.9$<br>( $n=18$ ) | 82.3-94.9      | $89.0 \pm 4.7$<br>( $n=18$ ) | 84.7-95.2       | $90.4 \pm 3.9$<br>( $n=18$ ) | 75.3-88.6           | $82.2 \pm 4.9$<br>( $n=18$ ) |

### 3 讨论

#### 3.1 人工养殖条件下哲罗鱼的苗种驯养

投喂人工配合饲料是鱼类规模化养殖的重要环节,可以解决好饵料的来源、质量、营养、贮存和成本等问题。当前国内外多数养殖的鲑鳟鱼类如虹鳟(*Oncorhynchus mykiss*)、大西洋鲑(*Salmo salar*)和银鲑(*Oncorhynchus kisutch*)等都完全采用人工配合颗粒饵料进行饲养<sup>[14-15]</sup>。哲罗鱼属于凶猛性鱼类,野生环境中主要的食物有鱼类、青蛙、水鸟和蛇类等<sup>[1]</sup>。从哲罗鱼的人工驯养过程中发现,鱼苗阶段摄食人工开口饲料较困难,需要投喂水蚤和水丝蚓才能够保证其正常生长<sup>[10]</sup>。但到了鱼种阶段完全可以投喂人工配合颗粒饲料喂养,其体长和体质量的增长并没有出现缓慢和停滞现象。Jungwirth<sup>[16]</sup>发现,用人工颗粒饲料喂养多瑙河哲罗鱼(*Hucho hucho*)鱼苗时,鱼苗几乎不增长,1个月内全部死亡;Skalin<sup>[17]</sup>用混合的人工饲料喂养多瑙河哲罗鱼鱼苗时,其生长速度明显低于用天然饵料或动物性饵料,而本实验成功解决了哲罗鱼从动物性饵料转化为人工配合颗粒饵料的喂养问题<sup>[10]</sup>。同其他鲑鳟鱼类相比,哲罗鱼的人工驯养时间太短,还需对其消化生理、摄食行为等进一步的深入研究。

#### 3.2 人工养殖条件下哲罗鱼的繁殖

野生的哲罗鱼全年绝大部分时间栖息在20℃以下水流湍急的溪流中,性成熟5龄以上,每年5月份产卵于水流湍急的砾石河段<sup>[1]</sup>。本次人工养殖实验是利用河流水、井水和涌泉水在水泥池中流水培育,北京房山基地和黑龙江渤海站人工养殖的哲罗鱼性腺都发育良好,但成熟度有所不同。初期进行触摸和轻压腹部检查亲鱼的雌雄和性腺发育状况时,北京房山基地46尾雄性亲鱼均未能挤出精液,黑龙江渤海站53尾雄鱼中却有5尾能挤出精液,经人工注射催熟药物后,雄鱼都可以挤出精液。但从本实验药物催产的结果来看,两地哲罗鱼的人工繁殖效果整体较差,北京房山基地的催产率、受精率和仔鱼上浮率低于黑龙江渤海站。分析原因可能有3方面:①人工养殖条件下的5龄哲罗鱼只有部分个体成熟,群体完全性腺成熟还需延迟1~2年。②北京房山基地冬季水源是河流水和井水的混合水,水温较高,在8~10℃,相对冷水鱼无明显的低温期,生长虽然较快,但性腺完全发育会受到一定的影响。许多研究证明鱼类的性腺完全发育需要一个低温期的积累,低温是刺激营

养物质向性腺中转化的条件,卵黄的积累也主要在冬季和早春<sup>[18]</sup>。黑龙江渤海站冬季的低温期较长,生长虽然较慢,但更适合性腺的生长成熟。③本次哲罗鱼的全人工繁殖时间黑龙江渤海站在3月上旬,北京房山基地在2月中旬,较前者提早了20d左右,性腺成熟度相对也就没有前者效果好。

在哲罗鱼的人工驯养过程中,发现雌鱼性腺能够生长成熟,但不能够自然排卵达到生理成熟。而其他鲑鳟鱼类如虹鳟、大西洋鲑和银鲑等,在人工池塘养殖中性腺却可以自然成熟并排卵,人工只要将游离在体腔的卵挤出受精即可获得鱼苗<sup>[14-15]</sup>。分析原因可能有2方面:①人工驯养哲罗鱼的年代较短,池塘条件下紧张反应(又称应激反应)较强烈<sup>[19]</sup>,通过长期的驯养后有可能会适应池塘环境而自然排卵;②哲罗鱼的性腺从生长成熟到生理成熟,与其他鲑鳟鱼类有差异,当前的人工养殖条件不能够满足排卵的要求,但采用人工合成激素催产完全可以解决哲罗鱼的繁殖问题<sup>[10]</sup>。实验中还发现性腺成熟度较差的雌性亲鱼,经人工激素催产后,卵将会吸水液化,但不能生理成熟游离排到体腔(图版I-11),因而在人工繁殖过程中,一定要注意催产亲鱼成熟度的选择。

在哲罗鱼的人工激素催产繁殖过程中,没有发现有明显的雌雄鱼追逐现象,说明人工注射药物,只是通过外源激素促使成熟卵游离排到体腔,但不能使亲鱼自然发情交配体外受精。其他鲑鳟鱼类如虹鳟、银鲑和大西洋鲑等,虽然不用外源激素催产,成熟卵能够游离排到体腔,但也不能够自然发情交配,只能通过人工挤卵受精的方法获得鱼苗<sup>[14-15]</sup>。2004年经过激素催产的1尾雌性哲罗鱼,由于当时未能及时将游离到体腔的卵挤出,在2005年再次激素催产后,将当年发育成熟的卵和去年的卵壳同时排出(图版I-12),这也证明了哲罗鱼不能够在当前人工养殖条件下自然发情交配。鱼类的自然发情交配是一个复杂的过程,产卵场的环境因子是诱导产卵发情的关键,因而自然生态环境的保护是保证生物物种多样性的重要前提<sup>[20]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 张觉民. 黑龙江鱼类志[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学出版社, 1995: 50-52.
- [2] 乐佩琦, 陈宜瑜. 中国濒危动物(鱼类)红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 29-31.

- [3] 尹家胜, 徐伟, 曹顶臣, 等. 乌苏里江哲罗鲑的年龄结构、性比和生长[J]. 动物学报, 2003, 49 (5): 687-692.
- [4] 冯敏, 任慕莲. 新疆哈纳斯湖科学考察[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 101-106, 128-136.
- [5] Holčík J, Hensel K, Nieslanik J, et al. The Eurasian Huchen, *Hucho Hucho* [M]. Netherlands: Joint edition published by Dr. W. Junk publishers, 1988: 168-172, 93-107.
- [6] Fukushima M. Spawning migration and redd construction of Sakhalin taimen, *Hucho perryi* on northern Hokkaido Island, Japan [J]. Fish Biol, 1994, 44 (5): 877-888.
- [7] Matveyev A N, Pronin N M, Samusenok V P. Ecology of Siberian taimen *Hucho taimen* in the Lake Baikal Basin [J]. Great Lakes Res, 1998, 24 (4): 905-916.
- [8] Hara H N A. Relationship between vitellogenin and its related egg yolk proteins in Sakhalin taimen (*Hucho perryi*) [J]. Comp Biochem Physiol, 1997, 115 (3)A: 243-251.
- [9] 姜作发, 尹家胜, 徐伟, 等. 人工养殖条件下哲罗鱼生长的初步研究[J]. 水产学报, 2003, 27 (6): 590-594.
- [10] 徐伟, 尹家胜, 姜作发, 等. 哲罗鱼人工繁育技术的初步研究[J]. 中国水产科学, 2003, 10 (1): 29-34.
- [11] 梁利群, 常玉梅, 微卫星 DNA 标记对乌苏里江哲罗鱼遗传多样性分析[J]. 水产学报, 2004, 28 (3): 241-244.
- [12] 楼允东. 组织胚胎学[M]. 北京: 农业出版社, 2000: 134-135.
- [13] 刘筠. 中国养殖鱼类繁殖生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1993: 22-26.
- [14] 刘雄, 王照明, 金国善, 等. 虹鳟养殖技术[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 34-70.
- [15] 沈俊宝, 张显良. 引进水产优良品种及养殖技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2002: 37-93.
- [16] Jungwirth M. The problem of farming and conservation of the Danube salmon (*Hucho hucho* L.) [J]. Environ Biol Fish, 1978, 3: 231-234.
- [17] Skalin B. Tehnologija održavanja populacije mladice (*Hucho hucho* L.) u vodama Slovenije [J]. Agric Consp Sci, 1983, 63: 619-634.
- [18] 王义强, 黄世燕, 赵维信, 等. 鱼类生理学[M]. 上海: 科技出版社, 1990: 258-260.
- [19] 王汉平, 魏开金, 姚红. 人工诱导圈养鲟鱼性腺发育、成熟、产卵和受精[J]. 水产学报, 1998, 22 (增刊): 30-37.
- [20] 温海深, 林浩然. 环境因子对硬骨鱼类性腺发育成熟及其排卵和产卵的调控[J]. 应用生态学报, 2001, 12 (1): 151-155.

## Growth development and reproduction of reared *Hucho taimen*

XU Wei<sup>1</sup>, SUN Hui-wu<sup>2</sup>, GUAN Hai-hong<sup>1</sup>, KUANG You-yi<sup>1</sup>, LU Jiu-shao<sup>1</sup>, YIN Jia-sheng<sup>1</sup>

(1. Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China; 2. Technological and Engineering Center of Sturgeon's Reproduction, Chinese Academy of Fishery Sciences, Beijing 100039, China)

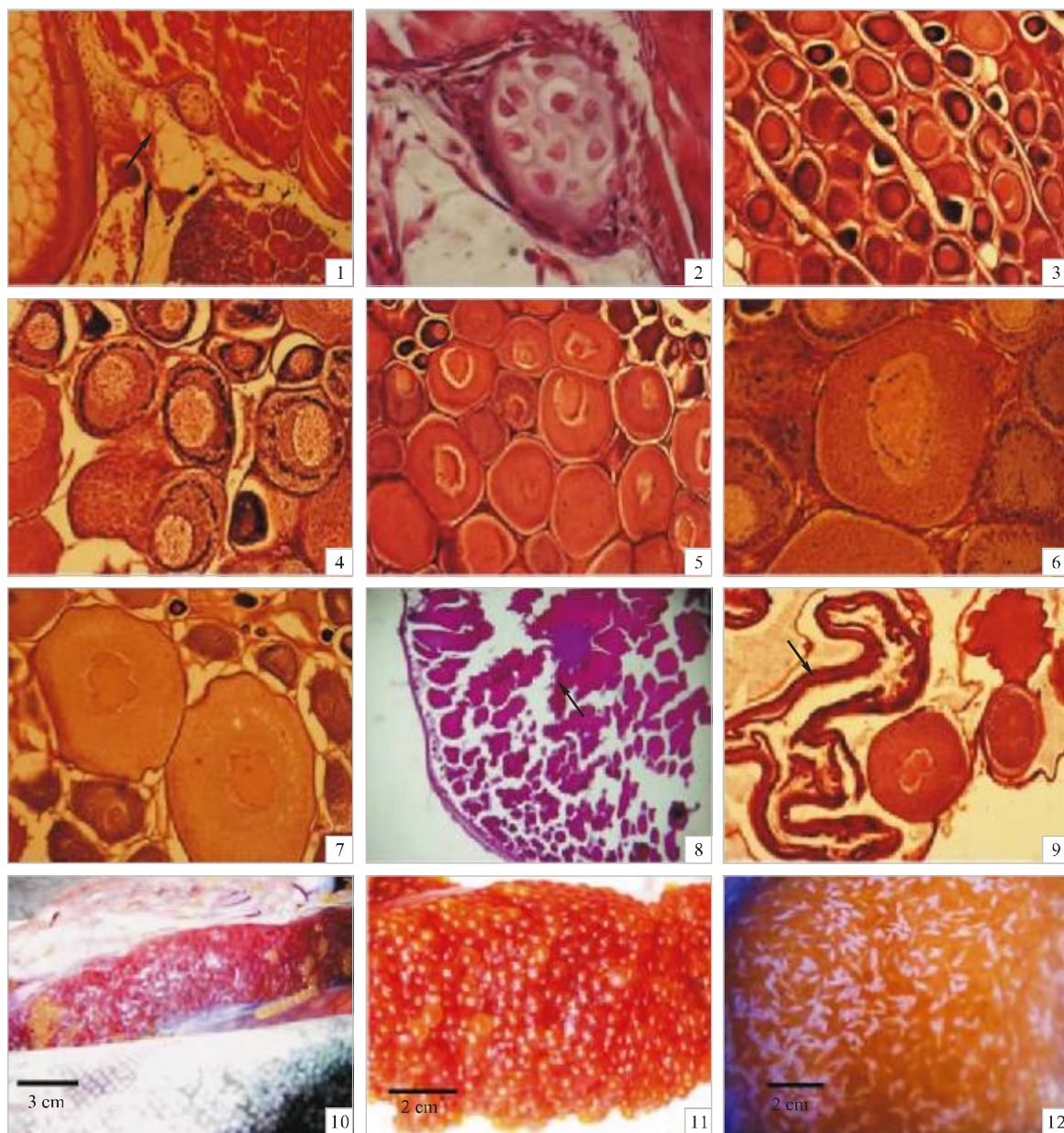
**Abstract:** Seventeen wild 2<sup>+</sup> - 4<sup>+</sup> *Hucho taimen* with body weight ranging from 0.5 kg to 1.5 kg were captured from Wushuli River, China, and the fries were reproduced after artificial rearing. The fries were reared separately in Beijing Fangshan base at water temperature of 8-22 °C and Heilongjiang Bohai station at water temperature at 3-18 °C. During the period of rearing, we observed the growth and gonad development of *Hucho taimen*, and made a pilot of artificial propagation. The results showed that feeding particle foods can meet the energy demands for growth and gonad maturity of *Hucho taimen* reared in ponds with flowing water. Unlike Bohai Station in Heilongjiang, Fangshan Base has a longer period of optimum temperature, thus, the body weight and body length of 5-year-old fish can reach (5 560 ± 1 353) g and (76.85 ± 6.56) cm, respectively. In contrast, the body weight and body length of the same-year-old fish reared in Bohai Station only reach (3 626 ± 1 282) g and (67.32 ± 6.13) cm. For those fish reared in Bohai Station, the primary germ cell tends to present obvious sex differentiation at 60 days of age, phase I ovary shape at 3-14 months, phase II ovary shape at 15-34 months, phase III ovary shape at 35-47 months, and phase IV ovary shape at 48-59 months. After 5 years rearing in ponds, artificial propagation with sex-matured *Hucho taimen* was conducted. The results showed that in Beijing Fangshan base, the mean values of spawning rate, fertilization rate, eyed-egg rate, incubation rate and larva floating rate were 21.7, 56.3, 88.3, 88.9 and 75.0, respectively. While in Heilongjiang Bohai station, the according data were 47.4, 73.0, 89.0, 90.4 and 82.2, respectively. [Journal of Fishery Sciences of China, 2007, 14 (6): 896-902]

**Key words:** *Hucho taimen*; artificial rearing; growth; gonad development; propagation

**Corresponding author:** YIN Jia-sheng. E-mail: xwsc20@tom.com

徐伟等:哲罗鱼全人工繁育的初步研究

XU Wei et al: Growth development and reproduction of reared *Hucho taimen*



图版 I Plate I

(图版 I 说明见文末 Explanation of Plate I at the end of the text)

## 图版 I 说明

1. 出苗 62 d 初始分化的卵巢(箭头),  $\times 250$ ;
2. 出苗 62 d 初始分化的卵巢,  $\times 1\,000$ ;
3. 初级卵母细胞,  $\times 100$ ;
4. 初级卵母细胞,  $\times 250$ ;
5. 小生长期初级卵母细胞,  $\times 100$ ;
6. 小生长期初级卵母细胞,  $\times 250$ ;
7. 大生长期初级卵母细胞,  $\times 100$  倍;
8. 时相初级卵母细胞, 箭头示已开始偏移的细胞核,  $\times 50$ ;
9. 排卵后卵巢回复到第 期的组织学结构, 箭头示产后留下的滤泡膜,  $\times 100$ ;
10. 排卵后的卵巢, 箭头示游离在体腔的卵;
11. 卵子尚未完全成熟, 经激素催产后卵吸水液化;
12. 激素催产后, 当年成熟的卵和去年的卵壳一起排出。

## Explanation of Plate I

1. Originally differentiated ovary at 62 days old (arrow),  $\times 250$ ;
2. Originally differentiated ovary at 62 days old (arrow),  $\times 1\,000$ ;
3. Phase primary oocyte cell,  $\times 100$ ;
4. Phase primary oocyte cell,  $\times 250$ ;
5. Phase primary oocyte cell,  $\times 100$ ;
6. Phase primary oocyte cell,  $\times 250$ ;
7. Phase primary oocyte cell,  $\times 100$ ;
8. Phase primary oocyte cell, arrow denotes the deviated nucleolus,  $\times 50$ ;
9. Histological structure of phase ovary recovered after releasing eggs, arrow denotes remained follicle membranes,  $\times 100$ ;
10. Ovary after releasing eggs, arrow denoting dissociated eggs in body cavity;
11. Immature eggs become fluidity by absorbing water after spawning induction with hormone;
12. Mature eggs at present year and egg membranes remained at last year release out together after spawning induction with hormone.

## 《生命科学》征稿简则

《生命科学》(ISSN 1004-0374, CN 31-1600/Q)是由国家自然科学基金委员会生命科学部、中国科学院生命科学与生物技术局、中国科学院生命科学和医学学部和中国科学院上海生命科学研究院共同主办的综合性学术期刊。本刊宗旨是以评述、综述、研究简讯(动态)等形式报道生命科学研究的发展趋势、学术动态和研究成果,以促进学术交流。本刊重点发表生命科学范围内的评述性或综述性文章和重大项目介绍、研究进展与管理经验,同时报道有关领域的科研信息、科学家介绍、研究机构介绍和书评等内容。不刊登原始研究论文。对未经版权许可的国外文献的全译或摘译的文章不予转载。

《生命科学》的读者对象是从事生命科学与相关科学的研究、教学和管理的工作者,以及有关学科大专院校学生。

《生命科学》为双月刊,全年 6 期,全年邮发代号 4-628。2008 年定价 25 元,全年 150 元。

欢迎订阅,欢迎网上注册投稿,欢迎发布广告。

地 址:上海市岳阳路 319 号中国科学院上海生命科学信息中心《生命科学》编辑部  
邮政编码:200031

主 编:林其谁

编辑部主任:于建荣

电 话:8621-54922830

传 真:8621-54922810

E-mail: cbls@sibs.ac.cn

网 址: <http://www.lifescience.net.cn>