

威海卡拉白鱼胚胎和仔鱼早期发育

蔺玉华¹, 耿龙武¹, 吴文化¹, 王斌², 夏永涛², 刘晓勇²

(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:取3⁺龄威海卡拉白鱼(*Chalcalburnus chalcoides aralensis*)进行全人工繁殖,对受精卵各阶段发育形态进行观察。该鱼受精卵呈圆球状,为沉性卵,微粘性,卵粒白色透明,直径(1.32±0.04) mm。胚胎发育可分为受精卵、卵裂期、囊胚期、原肠期、神经胚期、胚孔封闭期、肌节出现期、视泡形成期、尾芽期、肌肉效应期、胚动期、心脏搏动、出膜前期和孵化期。水温22~24℃时,受精卵经56 h 45 min孵化出仔鱼。胚胎发育所需积温1 232~1 344 h·℃。孵化第1天仔鱼沉卧水底,体色为白色,全长(4.51±0.08) mm;第4天仔鱼平游,开始摄食蛋黄和单细胞藻类;第6天鱼体卵黄囊消失,食轮虫或丰年虫幼体;第10天仔鱼全长(7.60~9.80) mm时下塘,仔鱼摄食浮游生物;第15天仔鱼全长(9.10~11.3) mm摄食人工饲料。

关键词:威海卡拉白鱼;人工孵化;胚胎发育;仔鱼发育

中图分类号:Q959.468 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-8737-(2004)03-0208-06

威海卡拉白鱼(*Chalcalburnus chalcoides aralensis*)在鱼的分类上隶属鲤科、雅罗鱼亚科、卡拉白鱼属^[1],现产于乌兹别克斯坦的咸湖,为野生种。由于其资源量逐年下降,前苏联将其作为濒危种类列入白皮书。

威海卡拉白鱼的肉质细嫩、味鲜美,具有抗病性强和耐盐碱特性,成为欧洲和西亚地区珍贵的经济鱼类。然而,有关其生物学特性的文献甚少,仅见塔氏卡拉白鱼(*Chalcalburnus tarichi*)的氨、尿素代谢研究及适应高盐碱生活史的报道^[2-3]。

我国内陆盐碱水域广阔,但鱼类品种单一。为此,于2001年引进威海卡拉白鱼。3年来,对该鱼进行了驯化、养殖和繁育技术研究。本研究对卡拉白鱼的胚胎和仔鱼早期发育进行观察分析,旨在为我国盐碱池塘和湖泊的开发及利用提供基础资料。

1 材料和方法

1.1 材料

野生3⁺龄威海卡拉白鱼选自北京鲟鱼繁育技术中心,体重113~150 g,全长20~25 cm;全人工繁殖3⁺龄威海卡拉白鱼,体重56~63 g,全长17~19 cm。

1.2 人工孵化过程

将有追逐现象的雄鱼和雌鱼按数量比2:1放在产卵箱内。产卵箱养鱼水的体积200 L。每箱放3尾鱼。水温21~25℃。以气泵24 h增氧,安放循环泵对水进行过滤。

本实验采用人工催产,催产药物为促黄体素释放激素类似物(LRH-A₂)和绒毛膜促性腺激素(HCG)配合使用。注射剂量与鲤鱼催产剂量相似,亲鱼催产后放回产卵箱使其自然产卵和受精。孵化用水为井水,水质:总磷0.013 mg/L;总氮2.97 mg/L;Fe 0.002 mg/L;SO₄²⁻ 31.21 mg/L;Ca²⁺ 19.91 mg/L;Mg²⁺ 2.02 mg/L;pH 7.30;总盐量0.58 mg/L;总碱度1.49 mmol/L;总硬度1.11 mmol/L。

雌鱼将卵产在沙网上,自然受精,将受精卵移到孵化槽进行孵化。鱼胚发育10 h,以盐量10 mg/L的盐水浸泡30 min,以防水霉繁殖,30 h后再次用相同浓度盐水浸泡。

1.3 胚胎发育观察

每次取20粒卵置培养皿中,每天早晚记录水温并换水1次,水温保持在22~24℃。发育时间的确定按鱼卵50%以上达到该期时间计算。

使用国产解剖镜对受精卵的发育过程连续观

收稿日期:2003-09-30; 修订日期:2004-01-12。

基金项目:农业部“948”引进项目。

作者简介:蔺玉华(1950-),女,研究员,从事鱼类生理和毒理研究。Tel:0451-84861326。E-mail:linyuhua50@sohu.com

察,该实验共作3次。以第2次观察为主,详记各期特征。使用日本产 OLYPUS 光学万能显微镜对主要发育期进行拍照。胚胎发育分期依据文献^[4-6]。

2 结果

2.1 人工孵化

野生鱼和全人工繁殖培育亲鱼的产卵和孵化结果见表1。卡拉白鱼在水温21~25℃产卵箱中,注射催产药物后,一般12~36 h内自然产卵,产卵量约3 000粒/尾,受精率约97.6%,孵化率83.3%。

表1 卡拉白鱼人工孵化记录

Table 1 Record for artificial hatching of *C. chalcoides aralensis*

亲鱼编号 No.	体重/g Weight	水温/℃ Water temperature	产卵量/粒 Total eggs	平均受精率/% Average fertilizing rate	孵化率/% Hatching rate	相对产卵量/(粒·g ⁻¹ 体重) Relative fecundity/ (egg·g ⁻¹)	成活数/尾 Survival/ind	成活率/% Survival rate
1	113	22	3000	95	85	26.55	2100	86.69
2	115	23	4000	99	90	34.78	3000	84.18
3	150	23	4000	98	80	26.67	2500	79.72
4	120	21	3600	98	80	30.00	2300	81.49
5	108	22	3200	99	82	29.63	2000	76.99
6	56	25	2600	99	88	46.43	1800	79.47
7	60	25	2500	98	81	41.67	1700	85.66
8	63	24	2900	95	80	46.03	1900	86.21

注:鱼号1~5为野生亲鱼;鱼号6~8为全人工繁殖亲鱼。

Note: No. 1 to No. 5 mean wild maturation fish; No. 6 to No. 8 mean maturation fish of artificial reproduction.

2.2 卵

成熟卵呈圆球形,为沉性卵,微粘性,卵质分布较均匀,卵粒呈白色,卵直径(1.32 ± 0.04) mm。受精卵入水后迅速吸水膨胀,形成卵周隙,呈半透明胶质体,吸水后的受精卵直径(1.56 ± 0.07) mm。受精卵的胚胎发育过程及形态特征见表2和图版I。

2.3 胚胎发育过程

2.3.1 卵裂期 受精后42 min卵质集中形成一隆起的胚盘。1 h 1 min时,胚盘纵裂为2个大小相等的分裂球(2细胞期)。1 h 14 min出现第2次卵裂,与第1次卵裂垂直,形成4个相等大的细胞。进入4细胞期。1 h 32 min左右,开始第3次卵裂,2个卵裂面与第1次卵裂面平行,出现8细胞期,细胞大小相似,排列两行,每行4个。1 h 53 min时,经第4次卵裂,形成16细胞期。细胞均匀排列成4排,每排4个,但单个细胞明显变小。以后,每隔20 min左右出现1次分裂,64细胞期的分裂球形状相似,大小基本相等。4 h 38 min分裂球排列紧凑,仍为单层。细胞结构明显可见,这些细胞堆在卵黄上部,形似花冠,此时为多细胞期(图版I-1)。

2.3.2 囊胚期 细胞继续分裂,分裂球越来越小,

堆叠在卵黄上,细胞界线不清楚。4 h 49 min胚盘明显隆起,形成高囊胚,进入囊胚早期(图版I-2)。5 h 4 min,囊胚边缘开始下包,囊胚顶随之变得稍扁平,囊胚的高度降低,胚胎进入囊胚中期。6 h 59 min胚盘的高度进一步降低,变扁,边缘下包明显,为囊胚晚期(图版I-3)。

2.3.3 原肠期 7 h 34 min,囊胚周边开始明显内卷,胚盘似中帽状扣在卵黄之上,胚层细胞下包卵黄体的1/3,随着下包的延伸和囊胚高度迅速下降,下包的边缘增厚形成胚,胚层与卵黄囊界限明显,胚胎进入原肠初期(图版I-4)。8 h 44 min时,胚层下包卵黄体的1/2,此时胚环明显,进入原肠中期(图版I-5)。9 h 4 min,胚盘继续下包渐达卵黄囊3/4处,进入原肠晚期(图版I-6)。

2.3.4 神经胚期至尾芽期 11 h 30 min胚盘下包至9/10,13 h 24 min时,胚体脊索可见,进入神经胚期(图版I-7)。14 h 4 min胚层下包结束,此时为胚孔封闭期(图版I-8)。15 h 10 min,胚胎前端形成前、中、后脑3部分,神经管可见。15 h 30 min,肌节出现(图版I-9)。15 h 50 min,位于胚胎前部的眼原基清晰可见,视泡形成(图版I-10)。16 h 45 min,肌节8~10对。19 h时,可见14肌节。19 h 20

min, 头部稍离卵黄囊, 脑的前、中、后分化明显。21 h时, 肌节进一步增多, 头部明显隆起, 22 h时, 尾芽出现(图版 I-11)。

2.3.5 胚动期至孵化期 25 h 14 min 眼泡内出现眼晶体, 肌节继续增多, 此时肌节22~26对。26 h 4 min 肌肉开始收缩(图版 I-12)。27 h 10 min 尾部离开卵黄囊, 胚体偶尔扭动(图版 I-13)。29 h 40 min 尾即将接近头部, 胚体不时摆动, 心脏开始搏动(图版 I-14)。30 h 20 min, 尾鳍褶出现。31 h 20 min 尾鳍褶很窄, 心脏搏动缓慢(75~88次/min), 胚体不停扭动。32 h 20 min 胚体增长, 尾鳍褶增厚, 背鳍褶出现, 耳囊清晰可见。34 h 20 min 心跳缓慢, 血液缓缓流动, 血液无颜色。37 h 20 min 心跳加快, 血液在血管中快速流动, 血液浅红色, 38~42 h时, 胚体不断增长, 胚体扭动剧烈, 血流加快, 尾部盖住头部(图版 I-15)。42 h 54 min 腹鳍褶和泄殖孔出现, 48 h 30 min 心跳快速跳动(108次/min), 胚体不断翻转, 血液为红色, 红细胞清晰可见(图版 I-16)。52 h 40 min 胚体时而剧烈抖动, 鱼尾部出膜, 胚体大部分仍被卵膜包裹; 56 h 45 min 大部分仔鱼孵化; 59 h 仔鱼全部孵化。仔鱼全长(4.51±0.08) mm(图版 I-17)。

2.4 仔鱼前期

本阶段从仔鱼出膜至卵黄囊被吸收, 仔鱼开始完全依靠外源物质获取能量为止。共历时6 d(22~24℃)。包括孵出期、鳃裂、肠道雏形、肝脏雏形出现、体色素期、鳃1室及卵黄囊消失发育期。

2.4.1 第1天仔鱼 初孵仔鱼全长(4.51±0.08) mm, 鱼体白色透明, 全部沉卧水底, 搅动水体时, 只有挣扎性扭动。孵化后11 h~15 h 20 min, 鱼头部出现两对鳃弧, 眼球黑色素已形成; 心脏呈深红色; 尾鳍褶血管清晰; 心跳平均126次/min; 胸鳍呈圆扇状; 卵黄囊略呈浅黄色, 体积较大, 长梨形, 占身体2/3, 依靠内源性营养生存。孵化后22 h 40 min, 肠道雏形清晰可见, 肛门出现; 鱼头部前端出现口窝。

2.4.2 第2天仔鱼 出现4对鳃弧, 可见鳃丝; 肝脏轮廓, 尾鳍原基形成。

2.4.3 第3天仔鱼 体色素出现, 背鳍褶隆起; 肌节42~44节, 下颌可动; 体表出现色素; 鳃盖覆盖鳃缘; 不能游动。

2.4.4 第4天仔鱼 鳃1室, 未充气; 可上下窜游; 肝脏呈淡黄色, 淡绿色胆囊隐约可见; 卵黄囊长筒状, 占身体1/2; 仔鱼开始摄食蛋黄; 肠道着色; 仍为

混合性营养阶段; 张口的频率与心跳的频率基本一致。

2.4.5 第5天仔鱼 仔鱼鳃充气, 个别鱼可平游; 卵黄囊长带状, 占身体1/3; 在围心腔以后卵黄囊和腔体之间出现透明腔, 即腹腔。

表2 卡拉白鱼胚胎发育*

Table 2 Embryonic development of *C. chalcoides aralensis**

发育时期 Development stage	受精后时间 Time after fertilization	图版 Plate
受精卵 Fertilized eggs	0	
胚盘隆起 Blastodisc stage	42 min	
2细胞期 2-cell stage	1 h 01 min	
4细胞期 4-cell stage	1 h 14 min	
8细胞期 8-cell stage	1 h 32 min	
16细胞期 16-cell stage	1 h 53 min	
多细胞期 Multicell stage	4 h 38 min	I-1
囊胚早期 Early stage of blastula	4 h 49 min	I-2
囊胚中期 Middle stage of blastula	5 h 34 min	
囊胚晚期 Late stage of blastula	6 h 59 min	I-3
原肠早期 Early stage of gastrula	7 h 34 min	I-4
原肠中期 Middle stage of gastrula	8 h 44 min	I-5
原肠晚期 Late stage of gastrula	9 h 04 min	I-6
神经胚期 Neurula stage	13 h 24 min	I-7
胚孔封闭期 Stage of blastopore closing	14 h 04 min	I-8
神经管期 Stage of neurula	15 h 10 min	
肌节出现 Myomere formed	15 h 30 min	I-9
视泡形成 Stage of eyesac formation	15 h 50 min	I-10
8~10肌节 8~10 myomere formed	16 h 45 min	
14肌节出现 14-myomere formed	19 h 00 min	
尾泡出现 Tail bud formed	22 h 20 min	I-11
眼晶体出现 Stage of eye lens formed	25 h 14 min	
肌肉效应期 Stage of muscular effect	26 h 04 min	I-12
胚动期 Embryo commenced moving	27 h 10 min	I-13
心脏搏动期 Stage of heart beating	29 h 40 min	I-14
尾鳍褶出现 Caudal fin bud formed	30 h 20 min	
背鳍褶出现、耳囊出现 Appearance of dorsal fin and otoliths	32 h 59 min	
血液循环 Blood circulation	34 h 20 min-42 h 00 min	
腹鳍褶出现 Ventral fin bud formed	42 h 54 min	I-15
出膜前期 Pre-stage of hatching	48 h 30 min	I-16
孵出期 Hatched larva	56 h 45 min	I-17

* 水温 Water temperature 22~24℃

2.4.6 第6天仔鱼 卵黄囊消失, 此时的仔鱼开始摄食单细胞藻类和轮虫。从此, 仔鱼依靠外源性营养生长。

2.4.7 第10天仔鱼 全长7.60~9.80 mm, 移到池塘饲养。

2.5 仔鱼生长

见表3。刚孵化的仔鱼不能游动, 沉卧于水底,

靠卵黄囊内的内源性营养生存。第4天时,仔鱼平游,开始摄食蛋黄或单细胞藻类,仍为混合性营养。第6天后,仔鱼体内卵黄囊消失,食轮虫或丰年虫。孵化第10天,仔鱼全长7.60~9.80 mm时下塘,仔鱼可摄食天然饵料,如藻类、轮虫。第15天仔鱼全长9.1~11.3 mm摄食人工饲料。

3 讨论

3.1 孵化时间

鱼类孵化出膜时间和形态与其生态环境有着密切的联系^[7]。威海卡拉白鱼受精卵的卵裂方式和胚胎发育主要时期划分与鲤无明显区别,只是发育阶段所需时间有所不同。水温(23±1)℃,从受精卵到孵化出膜,历时56 h 45 min。与鲤(*Cyprinus carpio*)在水温22.55℃时,53 h出膜的发育速度相似,但与其他鲤科鱼类如草鱼、青鱼、鳙鱼的胚胎发育速度(水温22.5~22.35℃)相比慢得多^[8-10]。

此外,卡拉白鱼的胚胎发育依水温不同,孵化时间也有差异。如,在20~21℃水温条件下,出膜时间延长至72 h;水温26℃时,发育时间缩短为48 h。

根据胚胎发育的观察和仔鱼生长状况,本研究认为水温22~24℃是该鱼胚胎发育的适宜温度。胚胎发育所需积温1 232~1 344 h·℃。

表3 卡拉白鱼仔鱼全长测量结果

Table 3 Measured value of larval total length for *C. chalcoides aralensis*

日龄/d Ages of days	样本数 Sample	全长/mm Total length range	$\bar{X} \pm SD$
1	15	4.38~4.60	4.51±0.08
3	15	5.85~6.23	6.06±0.14
4	15	6.00~6.39	6.24±0.11
5	15	6.24~6.60	6.49±0.10
6	15	6.31~6.84	6.63±0.17
7	15	6.67~6.89	6.73±0.07
9	15	7.80~9.50	8.60±0.47
10	15	7.60~9.80	8.90±0.47
11	15	8.10~9.80	9.10±0.42
12	15	8.00~9.90	9.0±1.40
15	30	9.1~11.3	10.50±0.60
20	30	12.1~15.3	13.60±0.90
30	30	13.4~22.1	19.20±1.40

表4 卡拉白鱼与部分鲤科鱼类受精卵至孵化期发育速度的比较^[8-10]

Table 4 Speed comparison of embryonic development of *C. Chalcoides aralensis* with some other cyprinid fishes^[8-10]

种类 Species	水温/℃ Water temperature (mean)	孵化时间/h Time after hatched
青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	21.00~24.00(22.50)	36
草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	20.00~25.00(22.50)	31.30
鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	25.00~27.90(26.45)	24.25
鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	19.00~21.00(20.00)	38.40
鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	20.50~24.60(22.55)	53.00
尖鳍鲤 <i>Cyprinus acutidorsalis</i>	20.00~24.60(22.30)	76.51
墨头鱼 <i>Garra pingi</i>	13.00~17.00(15.00)	84.00~85.00
鳊 <i>Eioptichthys bambusa</i>	20.70~24.00(22.35)	42.15
威海卡拉白鱼 <i>Chalcalburnus chalcoides aralensis</i>	22.00~24.00(23.00)	56.73

3.2 胚胎发育特征

威海卡拉白鱼胚胎发育主要分为14个时期。与鲤鱼卵相比,有如下一些特点:卵为微粘性,吸水膨胀后的受精卵透明,胚胎发育全过程在低倍镜下清晰可见。

胚胎孵化出膜时,尾部先出膜,大部分胚体仍被卵膜包裹,数小时后,胚体才全部脱膜。刚浮出的仔鱼,鱼体表无任何色素,仅晶状体着黑色,鳃未充气。

原产地野生威海卡拉白鱼雄鱼3年性成熟,雌鱼4年性成熟。春季水温15℃时,开始寻找产卵场。淡水和半咸水均产卵。

经人工驯养,在池塘养殖条件下,性腺提前成熟。雄鱼2年半性成熟,雌鱼3年性成熟。驯养的野生鱼和全人工繁殖的亲鱼,仍保持其淡水和半咸水产卵特性。在孵化过程中,受精卵发育至10 h,将鱼胚浸泡在盐量为10 mg/L水中30 min数次,其胚胎发育正常。试验证明受精卵在淡水或半咸水中均能孵化,这是卡拉白鱼发育生物学特性之一。我国内陆盐碱湖泊多数与河流不相通,此种发育方式更适应于盐碱水域的增养殖。

参考文献:

- [1] 尼科里斯基 Я.В. 分门鱼类学[M]. 北京:高等教育出版社, 1958. 177-179.
- [2] Eva D, Stephan K. Nitrogenous waste excretion and accumulation of urea and ammonia in *Chalcalburnus tarichi* (Cyprinidae), endemic to the extremely alkaline Lake Van (Eastern Turkey) [J]. *Fish Physiology and Biochemistry*, 1992, 9(5): 377-387.
- [3] Danalat E, Selek B. Life history and environmental conditions of the anadromous *Chalcalburnus tarichi* (Cyprinidae) in the highly alkaline Lake Van [J]. *Eastern Anatolia Turkey Arch Hydrobiol*, 1992, 126(1): 105-125.
- [4] 楼允东. 组织胚胎学[M]. 北京:中国农业出版社, 1996. 347-354.
- [5] 中国科学院实验生物研究所. 家鱼人工生殖的研究[M]. 北京:科学出版社, 1962. 125-136.
- [6] 易伯鲁, 余志堂, 梁秋桑, 等. 葛洲坝水利枢纽与长江四大家鱼[M]. 武汉:湖北科技出版社, 1998. 75-78.
- [7] 易祖盛, 王 春, 陈湘舜. 尖鳍鲤的早期发育[J]. *中国水产科学*, 2002, 9(2): 120-124.
- [8] 张春光, 赵亚辉. 胭脂鱼的早期发育[J]. *动物学报*, 2000, 46(4): 438-447.
- [9] 蔡仁述. 淡水养鱼手册[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1987. 112-124.
- [10] 蔡明艳, 邓中典, 余志堂, 等. 胭脂鱼的胚胎发育[J]. *淡水渔业*, 1992, 22(1): 8-12.

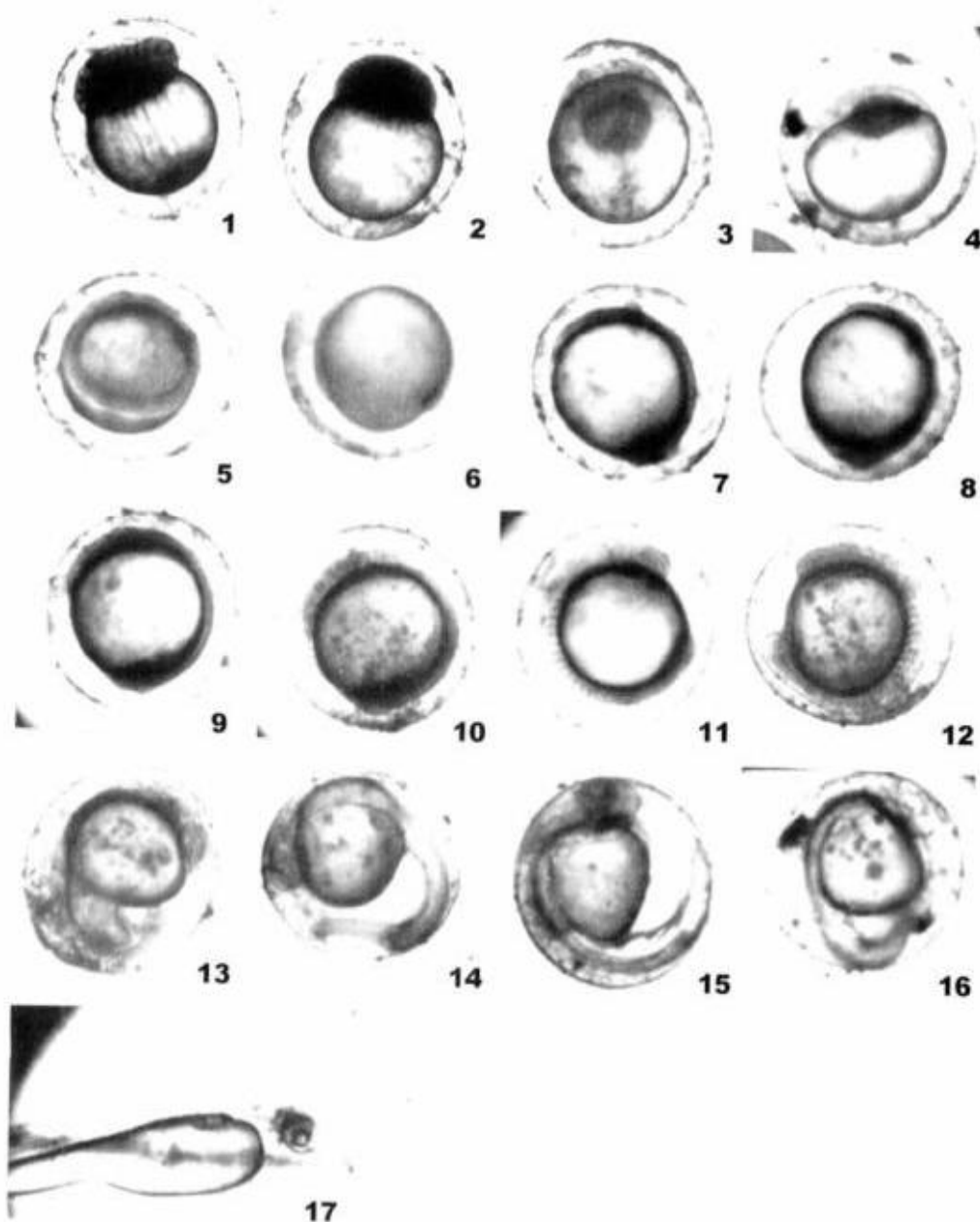
Observation on embryonic and larval development of *Chalcalburnus chalcoides aralensis*

LIN Yu-hua¹, GENG Long-wu¹, WU Wen-hua¹, WANG Bin², XIA Yong-tao², LIU Xiao-yong²

(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: This paper reported on artificial reproduction of *Chalcalburnus chalcoides aralensis* from Lake Ashikul in Uzbekistan and observed morphological characteristics of the embryonic and larval development in the fish. From mature population of three year-old wild fish and artificially bred fish, we selected well-grown individuals and conducted artificial obstetrics. The fertilized eggs were laid and hatched in the aquaculture tank. The fertilized rate was 97.6%, and the hatching rate was 83.3%. The mature eggs were sphaeroid in shape and (1.32 ± 0.04) mm in diameter. The fertilized eggs are sticky and sinkly. Before the embryos hatching, it almost takes the main embryonic development stages including cleavage, blastula, gastrula, neurula, blastopore closed, appearance of eye bud, tail bud formation, muscle effect, stage of embryonic movement, stage of formation of heart and pre-stage of hatching. When water temperature was $22-24^{\circ}\text{C}$, the embryonic development took 56 h 45 min to develop into larva, and the total accumulative temperature was $1\,232-1\,344\text{ h} \cdot ^{\circ}\text{C}$. The mature fish of domesticated wild fish and artificially bred fish both kept the characteristics of hatching in fresh water and in brackish water as well. The larvae were (4.51 ± 0.08) mm in total length on the first day after hatching, and the larval colour was white, laying on the bottom of water. The larvae can feed yolk or single-cell algae on the fourth day after hatching. The yolk sac of the larvae disappeared on the sixth day after hatching, and the larvae fed rotifer or young chirocephalus. Since then, they have depended on feed exogenous for growth. On the tenth day after hatching, the larvae were cultivated in ponds at body length 7.60-9.80 mm, and the larvae started to feed plankton. On the 15th day the length of larvae was 9.10-11.3 mm and began to intake artificial feed.

Key words: *Chalcalburnus chalcoides aralensis*; artificial hatching; embryonic development; larval development



图版 I 卡拉白鱼胚胎发育

Plate I Embryonic development of *C. Chalcoides aralensis*

1. 多细胞期; 2. 囊胚初期; 3. 囊胚晚期; 4. 原肠早期; 5. 原肠中期; 6. 原肠晚期; 7. 神经胚期; 8. 胚孔封闭期; 9. 肌节出现; 10. 视泡形成期; 11. 尾泡形成期; 12. 肌肉效应期; 13. 胚动期; 14. 心脏形成期; 15. 尾部超过头部; 16. 出膜前期; 17. 初孵仔鱼

1. Late stage of cleavage; 2. Early of stage blastula; 3. Late stage of blastula; 4. Early stage of gastrula; 5. Middle stage of gastrula; 6. Late stage of gastrula; 7. Neurula stage; 8. Blastopore closed; 9. Appearance of myomere; 10. Stage of tail vesicle formation; 11. Stage of tail vesicle; 12. Stage of muscular effect; 13. Stage of embryonic movement; 14. Stage of heart formation; 15. Tail over head of embryo; 16. Pre-stage of hatching; 17. Newly hatching larva