

## 大鳞鲃的人工繁殖、胚胎发育和耐盐碱测定

徐伟<sup>1\*</sup>, 耿龙武<sup>1</sup>, 李池陶<sup>1</sup>, 金国雄<sup>1</sup>, 刘晓勇<sup>2</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:** 2008-2010年进行大鳞鲃的人工繁殖和胚胎发育观察,并测定了胚胎、仔鱼的耐盐碱能力。结果表明,大鳞鲃是产漂流性卵的鱼类,繁殖性周期为1年产卵1次类型。水温19~23℃时,催产药物的效应时间在21~26h,1.4~2.3kg的雌性亲鱼产卵量在 $8 \times 10^5 \sim 1.4 \times 10^6$ 粒,人工繁殖的催产率、受精率和孵化率平均为63.9%、81.5%、86.6%。大鳞鲃的卵为灰白色,直径约1.5mm,遇水后卵膜会迅速吸水膨胀,1h后达到最大为4.5mm。水温20~23℃时,从卵授精到仔鱼孵出需要的积温为49.82℃·d,到仔鱼平游摄食需要积温125.14℃·d,刚出膜的仔鱼全长(6.07±0.18)mm,当达到(8.30±0.47)mm开始平游摄食。在耐盐碱实验中,测得大鳞鲃的胚胎72h在盐度3.2以下、碱度14.32mmol/L以下的水体中对成活率无影响;仔鱼96h在盐度5.1以下、碱度14.32mmol/L以下的水体对成活率无影响。

**关键词:** 大鳞鲃; 人工繁殖; 胚胎发育; 盐碱

**中图分类号:** Q178; S917

**文献标识码:** A

中国内陆盐碱水域资源十分广阔,但多数水体中的生物资源较贫瘠,渔业生产处于很低的水平。20世纪80年代我国对山东黄河周边地区的低洼盐碱水域进行了鱼类养殖技术研究,增殖和放流了鲤(*Cyprinus carpio*)、黄颡鱼、梭鱼(*Mugil soiyu*)和罗非鱼等品种,这为盐碱水域渔业的发展和利用奠定了基础<sup>[1-2]</sup>。

大鳞鲃(*Barbus capito*)属鲤科(Cyprinidae)、鲃亚科、鲃属,主要分布于西亚的里海和咸海水域,体重可达5~10kg,是当地名贵的大型经济鱼类之一,它具有耐盐碱、食性广、生长速度快、肉质鲜美、抗逆性强等优良特性<sup>[3-8]</sup>。为了开发我国低洼盐碱水域的渔业资源,2003年将该鱼从乌兹别克斯坦引入到中国,经过几年的池塘培育,2008-2010年大鳞鲃连续3年人工繁殖获得了成功。本文报道了大鳞鲃在人工养殖条件下的繁育和胚胎发育等特点,以及胚胎、仔鱼的耐盐碱能力,以期为该鱼在盐碱水域的增养殖提供理论基础。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 试验亲鱼

2003年从乌兹别克斯坦引进野生大鳞鲃50余尾,体重在20~30g,饲养在中国水产科学研究院北京房山鲟鱼养殖基地,经5年的池塘人工养殖和培育,2008年存活成熟亲鱼17尾,体重在1.4~2.3kg。

#### 1.2 人工繁殖

2008-2010年的5月中旬,当水温基本稳定在20℃以上时,筛选成熟较好的亲鱼进行人工繁殖试验。注射催产药物后将鱼体放入到2m×2m×1m产卵池中,水深0.6m,用流水不断刺激,雌鱼药物剂量为HCG(200UI/kg)+LRH-A<sub>2</sub>(4μg/kg)+DOM(2mg/kg),雄鱼减半,采用胸鳍基部腹腔2次注射。当检查发现水池中有漂流的鱼卵后,进行人工挤卵和授精,每尾雌鱼的卵倒入2~3尾雄鱼约2mL的精液混匀,利用四大家鱼

收稿日期:2010-08-30 修回日期:2010-12-09

资助项目:农业部“948”引进项目(2001-475-5);黑龙江水产研究所基本科研业务费专项资助(2009HSYZX-YY-092010NYBSJ-03)

通讯作者:徐伟, E-mail: xwsc23@tom.com

的孵化桶流水孵化<sup>[9]</sup>。

催产率(%) = 产卵的雌鱼数/催产的雌鱼数 × 100

### 1.3 胚胎发育和出苗仔鱼观察

在受精卵孵化期间,取 30 粒在解剖镜和显微镜下连续观察不同积温下的胚胎发育特点,胚胎的发育分期参考四大家鱼的分类方法<sup>[10]</sup>,积温用 TU(°C · d)表示。

受精率(%) = 受精卵数/样本卵数 × 100

孵化率(%) = 出苗数/样本受精卵数 × 100

### 1.4 胚胎、仔鱼的抗耐盐能力测定

实验用水为充分暴气 48 h 后的井水,水温在 22 ~ 24 °C,水质标准为 pH 7.46,盐度 0.58,总碱度 1.49 mmol/L,总硬度 1.11 mmol/L,总磷 0.013 mg/L,总氮 2.97 mg/L,Fe 0.002 mg/L,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 31.21 mg/L, Ca<sup>2+</sup> 19.91 mg/L, Mg<sup>2+</sup> 2.02 mg/L。

每个实验容器(塑料碗)盛有 500 mL 井水,盐度按 1、3、5、7、9 称取相应重量的 NaCl 配制,碱度参照等对数间距法<sup>[11]</sup>,按 10 mmol/L、15.85 mmol/L、25.12 mmol/L、31.62 mmol/L、39.8 mmol/L 称取相应重量的 NaHCO<sub>3</sub> 配制,同时设置一个盛井水的对照组,且每个实验浓度再设置一个平行,试剂 NaCl 和 NaHCO<sub>3</sub> 为国产分析纯。溶液配好后使用数字盐度计(北京中西公司生产,型号 M 179997)测定水体的盐度,其实测值为 0.58(对照组)、1.1、3.2、5.1、7.2、9.2,总碱度采用盐酸标准液滴定法测定,其实测值为 1.49(对照组)、9.83、14.32、24.44、30.89 和 37.93

mmol/L。

取在淡水(暴气 48 h 的井水)中授精,卵膜膨胀 1 h 的受精卵,每个盐碱浓度的实验容器中放入 30 粒,在 12、24、48 和 72 h(破膜出苗)利用解剖镜观察胚胎的成活情况。

取淡水中孵化出膜 12 h 的鱼苗,每个盐碱浓度的实验容器中放入 15 尾,在 12、24、48、72 和 96 h 肉眼观察仔鱼的成活情况。

胚胎存活率(%) = 实验 72 h 孵出的鱼苗数/受精卵的样本数 × 100

仔鱼存活率(%) = 实验 96 h 仔鱼的存活数/仔鱼的样本数 × 100

## 2 结果

### 2.1 大鳞鲃的人工繁殖

2008 - 2010 年进行大鳞鲃的人工繁殖实验。依据观察和测得的数据初步可以得到以下结论。大鳞鲃在北京地区的流水池塘中饲养,5<sup>+</sup> 时性腺可发育至成熟,繁殖性周期为 1 年产卵 1 次类型(表 1)。繁殖季节,大鳞鲃的雌性亲鱼腹部膨大、柔软、有弹性,雄鱼轻压腹部有乳白色精液从泄殖孔流出,但没有明显的副性特征出现。人工合成激素 HCG、LRH-A<sub>2</sub> 和 DOM 的混合制剂可促使成熟的大鳞鲃亲鱼自然产卵,水温 19 ~ 23 °C 时,药物的效应时间在 21 ~ 26 h。大鳞鲃是产漂流性卵的鱼类,1.4 ~ 2.3 kg 的雌性亲鱼产卵量在 8 × 10<sup>5</sup> ~ 1.4 × 10<sup>6</sup> 粒,人工繁殖的催产率、受精率和孵化率平均为 63.9%、81.5%、86.6%。

表 1 大鳞鲃的人工繁殖情况

Tab. 1 Artificial induced spawning with hormone of *B. capito*

年份 year	水温(°C) temperature	性比/♀:♂ sex ratio	效应时间(h) response time	产卵雌鱼数(ind) number of spawning female	催产率(%) induced spawning rate	受精率(%) fertilization rate	孵化率(%) hatching rate
2008	20 ~ 23	4:4	21 ~ 23	2	50.0	72.3	83.5
2009	19 ~ 22	9:5	23 ~ 26	6	66.7	83.3	86.8
2010	21 ~ 23	8:5	22 ~ 23	6	75.0	88.8	89.5
平均 average					63.9	81.5	86.6

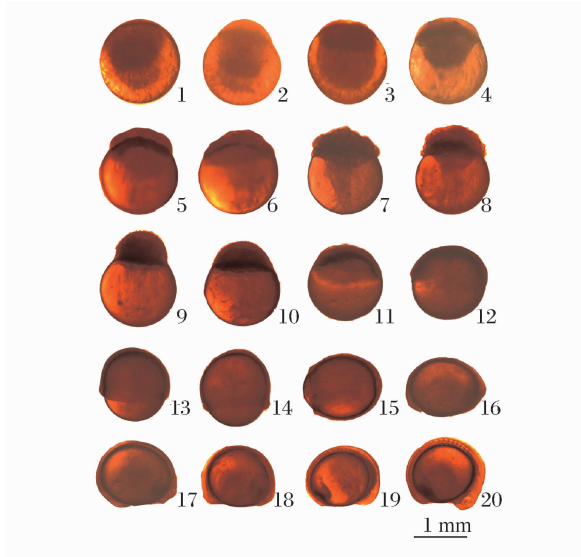
### 2.2 大鳞鲃的胚胎发育

大鳞鲃的卵为圆形,灰白色,直径约为 1.5 mm,遇水后卵膜会迅速吸水膨胀,1 h 后达到最大为 4.5 mm。水温在 20 ~ 23 °C 时,从卵授精到仔鱼孵出需要积温 49.82 °C · d,到仔鱼平游摄食需要积温 125.14 °C · d,到达不同发育阶段的时

间和积温见表 2。受精卵至原肠后期的发育特点是卵细胞的动物极先形成半圆形胚盘,经过多次的卵裂形成多细胞的囊胚,然后再向下延伸包裹到胚胎的 3/4 处,形成胚孔和胚盾(图版 I-1 ~ 14)。神经胚期至出膜前期是主要器官形成的时期,首先胚盾形成一个隆起的神经板,前端部分逐

表 2 大鳞鲃的胚胎发育(2009 年)  
Tab.2 Embryonic development of *B. capito* (2009)

受精时间 (h)	孵化积温 ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ )	发育时期 development stage	图版 plate	受精时间 (h)	孵化积温 ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ )	发育时期 development stage	图版 plate
0	0	受精卵 zygote	I -1	22:01	20.18	眼基出现期 appearance of optic rudiment	I -18
2:17	2.09	胚盘隆起 blastodisc formation	I -2	22:58	21.05	眼囊期 optic vesicle	I -19
2:49	2.58	2 细胞期 2-cell	I -3	24:24	22.37	尾芽期 tail bud	I -20
3:04	2.81	4 细胞期 4-cell	I -4	31:44	29.09	晶体出现期 eye lens formation	II -1
3:14	2.96	8 细胞期 8-cell	I -5	33:31	30.72	肌肉效应期 muscular effect	II -2
3:51	2.75	16 细胞期 16-cell	I -6	37:37	34.48	胚体转动期 embryo turning stage	II -3
4:11	3.83	32 细胞期 32-cell	I -7	43:31	39.89	心跳期 heart-beating	II -4
4:54	4.49	多细胞期 morula	I -8	50:00	45.83	出膜前期 hatching prophase	II -5
6:01	5.52	囊胚早期 early blastula	I -9	54:21	49.82	出膜期 hatching stage	II -6
7:01	6.43	囊胚中期 mid-blastula	I -10	61:31	56.39	循环期 circulation stage	II -7
11:32	10.57	囊胚晚期 late blastula	I -11	99:48	91.48	体色素出现期 appearance of body melanophores	II -8
13:01	11.93	原肠早期 early gastrula	I -12	113:22	103.92	鳔形成期 swim bladder formation	II -9
14:40	13.44	原肠中期 mid-gastrula	I -13	136:31	125.14	肠管建成期 intestinal canal formation	II -10
15:57	14.62	原肠晚期 late gastrula	I -14				
16:26	15.06	神经胚期 neural embryo formation	I -15				
18:02	16.53	胚孔封闭期 closure of blastopore	I -16				
21:07	19.36	肌节期 appearance of myomere	I -17				

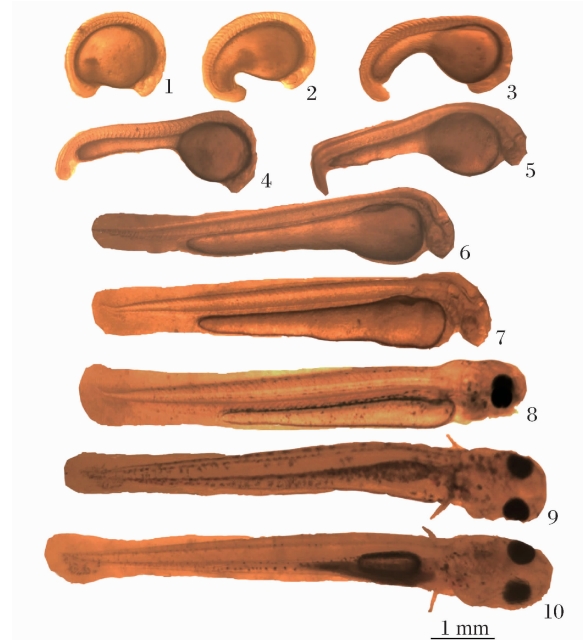


图版 I

1. 受精卵; 2. 胚盘隆起; 3. 2 细胞期; 4. 4 细胞期; 5. 8 细胞期; 6. 16 细胞期; 7. 32 细胞期; 8. 多细胞期; 9. 囊胚早期; 10. 囊胚中期; 11. 囊胚晚期; 12. 原肠早期; 13. 原肠中期; 14. 原肠晚期; 15. 神经胚期; 16. 胚孔封闭期; 17. 体节出现期; 18. 眼基出现期; 19. 眼囊期; 20. 尾芽期。

Plate I

1. zygote; 2. blastodisc formation; 3. 2-cell; 4. 4-cell; 5. 8-cell; 6. 16-cell; 7. 32-cell; 8. morula; 9. early blastula; 10. mid-blastula; 11. late blastula; 12. early gastrula; 13. mid-gastrula; 14. late gastrula; 15. neural embryo formation; 16. closure of blastopore; 17. appearance of myomere; 18. appearance of optic rudiment; 19. optic vesicle; 20. tail bud.



图版 II

1. 晶体出现期; 2. 肌肉效应期; 3. 尾芽转动期; 4. 心跳期; 5. 出膜前期; 6. 出膜期; 7. 循环期; 8. 体色素出现期; 9. 鳔形成期; 10. 肠管建成期。

Plate II

1. eye lens formation; 2. muscular effect; 3. embryo turning stage; 4. heart-beating; 5. hatching prophase; 6. hatching stage; 7. circulation stage; 8. appearance of body melanophores; 9. swim bladder formation; 10. intestinal canal formation.

渐膨大,形成脑、视觉、听觉等器官,后端部分形成尾芽,并逐渐脱离卵黄囊形成尾,随后心脏出现躯体开始摆动,准备开始破膜出苗(图版 I -15 ~ 20, 图版 II -1 ~ 5)。出膜期至肠管建成期是仔鱼主要系统逐步完善的时期,随着卵黄囊不断被吸收,眼部、身体开始出现黑色素,循环系统、呼吸系统、消化系统的各器官逐渐明显,鱼体的活动能力加强,达到可在水中长时间的平游(图版 II -6 ~ 10)。刚出膜的仔鱼全长( $6.07 \pm 0.18$ ) mm,当达到( $8.30 \pm 0.47$ ) mm 时,仔鱼开始平游摄食。

### 2.3 大鳞鲃胚胎、仔鱼的抗耐盐碱能力

大鳞鲃胚胎、仔鱼在不同盐碱浓度下的成活率见表 3 ~ 表 6。从实验测得的数据可以看出,大

鳞鲃的胚胎 72 h 耐盐碱能力,当盐度小于 3.2 时对胚胎发育无影响,成活率在 80% 以上,盐度 5.1 时有少量胚胎孵出鱼苗,成活率降到了 10%,盐度大于 7.2 时则不能孵出鱼苗;当碱度小于 14.32 mmol/L 对胚胎发育无影响,成活率在 80% 以上,碱度 24.44 mmol/L、30.89 mmol/L 时约 50% 的胚胎可孵出鱼苗,大于 37.93 mmol/L 时则完全不能孵出鱼苗。大鳞鲃的仔鱼 96 h 耐盐碱能力,当盐度小于 5.1 时对成活率无影响达到 100%,盐度 7.2 时影响较小可达 70% ~ 80%,盐度大于 9.2 时则全部死亡。当碱度小于 14.32 mmol/L 对成活率无影响达到 100%,大于 24.44 mmol/L 时则全部死亡。

表 3 不同盐度大鳞鲃胚胎的存活数(2010 年)

Tab. 3 The number of survival embryos in different salinity (2010)

时间(h) time	实测盐度 salinity											
	0.58 <sub>I</sub>	0.58 <sub>II</sub>	1.1 <sub>I</sub>	1.1 <sub>II</sub>	3.2 <sub>I</sub>	3.2 <sub>II</sub>	5.1 <sub>I</sub>	5.1 <sub>II</sub>	7.2 <sub>I</sub>	7.2 <sub>II</sub>	9.2 <sub>I</sub>	9.2 <sub>II</sub>
12	30	28	29	27	29	30	12	15	6	1	2	3
24	28	27	27	25	29	30	3	6	3	1	0	0
48	28	24	27	25	26	27	3	3	0	0	0	0
72	28	24	27	25	26	27	3	3	0	0	0	0
存活率(%) survival rate	93.3	80.0	90.0	83.3	86.7	90.0	10.0	10.0	0	0	0	0

表 4 不同碱度大鳞鲃胚胎的存活数(2010 年)

Tab. 4 The number of survival embryos in different alkalinity (2010)

时间(h) time	实测碱度(mmol/L) alkalinity											
	1.49 <sub>I</sub>	1.49 <sub>II</sub>	9.83 <sub>I</sub>	9.83 <sub>II</sub>	14.32 <sub>I</sub>	14.32 <sub>II</sub>	24.44 <sub>I</sub>	24.44 <sub>II</sub>	30.89 <sub>I</sub>	30.89 <sub>II</sub>	37.93 <sub>I</sub>	37.93 <sub>II</sub>
12	30	28	28	25	27	28	27	28	29	28	4	6
24	28	27	27	24	26	28	25	28	26	23	0	0
48	28	24	27	24	26	28	23	25	20	18	0	0
72	28	24	27	24	26	28	16	17	16	16	0	0
存活率(%) survival rate	93.3	80.0	90.0	80.0	86.7	93.3	53.3	56.7	53.3	53.3	0	0

表 5 不同盐度大鳞鲃仔鱼的存活数(2010 年)

Tab. 5 The number of survival larvae in different salinity (2010)

时间(h) time	实测盐度 salinity											
	0.58 <sub>I</sub>	0.58 <sub>II</sub>	1.1 <sub>I</sub>	1.1 <sub>II</sub>	3.2 <sub>I</sub>	3.2 <sub>II</sub>	5.1 <sub>I</sub>	5.1 <sub>II</sub>	7.2 <sub>I</sub>	7.2 <sub>II</sub>	9.2 <sub>I</sub>	9.2 <sub>II</sub>
12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
24	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	11	13
48	15	15	15	15	15	15	15	14	15	15	5	6
72	15	15	15	15	15	15	15	14	15	15	3	3
96	15	15	15	15	15	15	15	14	12	10	0	1
存活率(%) survival rate	100	100	100	100	100	100	100	93.3	80.0	66.7	0.0	6.7

表 6 不同碱度大鳞鲃仔鱼的存活数(2010 年)  
Tab. 6 The number of survival larvae in different alkalinity (2010)

时间(h) time	实测碱度(mmol/L) alkalinity											
	1.49 <sub>I</sub>	1.49 <sub>II</sub>	9.83 <sub>I</sub>	9.83 <sub>II</sub>	14.32 <sub>I</sub>	14.32 <sub>II</sub>	24.44 <sub>I</sub>	24.44 <sub>II</sub>	30.89 <sub>I</sub>	30.89 <sub>II</sub>	37.93 <sub>I</sub>	37.93 <sub>II</sub>
12	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0
24	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0
48	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0
72	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0
96	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0
存活率(%) survival rate	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0

### 3 讨论

#### 3.1 大鳞鲃的人工繁殖

分布于乌兹别克斯坦的大鳞鲃在咸海中育肥生长,5 龄时性腺达到成熟洄游到淡水河流中的产卵繁殖<sup>[3-4]</sup>。2003 年 10 月我们从乌兹别克斯坦引进了野生大鳞鲃鱼种,投喂人工颗粒饵料在流水池塘中饲养,通过 2008-2010 年春季的人工繁殖和育苗实验可以看出,大鳞鲃能够在淡水池塘中性腺发育成熟,利用人工药物催产可促使雌雄亲鱼自然发情产卵,采用四大家鱼的孵化方法可获得鱼苗。在人工繁育过程中检查发现,性腺成熟较好的雌性亲鱼 9 尾,雄性 5 尾,为了确保实验的成功,每年分 2 批次进行人工催产。考虑到雄性亲鱼较少,我们采用了人工授精的方法来提提高卵的受精率,当发现亲鱼自然排卵 30 min 后,进行人工挤卵和干法授精,经测定 2010 年大鳞鲃的自然受精率在 70%~80%,人工受精率在 80%~95%,其人工受精率略高于自然受精率,达到实验预期的效果。

#### 3.2 大鳞鲃胚胎、仔鱼的耐盐碱能力

在大鳞鲃耐盐碱实验中观察发现,盐碱对胚胎的影响主要有 3 种状况,在中低盐碱浓度下表现为动物极隆起发生畸形,中高盐碱浓度下表现为动物极从胚胎上脱落游离,高浓度盐碱浓度下表现为整个胚胎卵细胞弥散和变白。盐碱对仔鱼的影响有 2 种状况,中高盐碱浓度下表现为上下乱游,活动变慢,高盐碱浓度下表现为迅速变弯、变白后死亡。

大鳞鲃主要在西亚的里海和咸海水域中育肥生长,其成鱼耐盐碱能力应较强<sup>[3-5]</sup>,但从本文实验结果可以看出,大鳞鲃胚胎和仔鱼的耐盐碱能力较差,远远小于成鱼生存的水体环境。在自然

生态环境下,大鳞鲃在盐咸水域中育肥,需要洄游到有水位陡涨的淡水河流中繁殖<sup>[3-5]</sup>。通过本文耐盐碱能力测定,虽然大鳞鲃的胚胎和仔鱼在较低浓度的盐碱水体中能够成活,但结合它在自然水体环境下的繁殖生态条件,建议在渔业生产中大鳞鲃的人工繁育用淡水。

多数在淡水中产粘性卵的鱼类,生活水域中如有水草、树根等附着物即可繁殖,无需生殖洄游,如鲤、鲫(*Carassius auratus*)、蒙古鲃(*Culter mongolicus*)等<sup>[12-13]</sup>。但生活在盐碱湖中产粘性卵的鱼类,却需在繁殖期洄游到淡水河流中产卵,如青海湖裸鲤(*Gymnocypris przewalskii*)、达里湖瓦氏雅罗鱼(*Leuciscus waleckii*)、达里湖鲫等<sup>[14-17]</sup>。从本文的研究结果可知,大鳞鲃的胚胎和仔鱼耐盐碱能力远远小于成鱼,笔者推测青海湖裸鲤、达里湖瓦氏雅罗鱼、达里湖鲫的胚胎和仔鱼耐盐碱能力可能同样远远小于成鱼,如果在盐碱水体中产卵,其成活率将会受到很大影响,这一推论还有待于进一步实验数据证实。

#### 参考文献:

- [1] 李吉方,董双林,文良印,等. 盐碱地池塘 4 种养殖模式的鱼产量及负荷力[J]. 中国水产科学,2002, 9(4):340-345.
- [2] 章征忠,张兆琪,董双林,等. pH、盐度、碱度对淡水养殖种类影响的研究进展[J]. 中国水产科学, 1999,6(4):95-98.
- [3] 孙鹏,彭士明,尹飞,等. 盐度对条石鲷幼鱼 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATP 酶活力的影响[J]. 水产学报,2010, 34(8):1204-1209.
- [4] SHAJIEE H, VOSSUGHI G H, ORYAN S, et al. Biological characteristics of growth and reproduction in *Barbus capito* in south coasts of the Caspian Sea-Gilan Province [J]. Iranian Journal of Marine

- Science, 2002, 1(4): 85-98, 138.
- [5] POURALI DARESTANI S, BAZYAR LAKEH A A, HASSAN ZADEH KIABI B. A karyological study of *Barbus capito*, *Barbus mursa* and two populations of *Capoeta capoeta* from northern Iran [J]. Iranian Journal of Natural Resources, 2006, 58(4): 831-842.
- [6] 蔺玉华, 王信海, 耿龙武, 等. 大鳞鲃的含肉率及肌肉营养成分分析[J]. 天津师范大学学报: 自然科学版, 2008, 28(3): 1-4.
- [7] 蔺玉华, 耿龙武, 王信海, 等. 池塘驯养大鳞鲃某些生物学特性研究[J]. 天津师范大学学报: 自然科学版, 2009, 29(2): 72-75.
- [8] 耿龙武, 徐伟, 蔺玉华, 等. 大鳞鲃人工繁育技术初报[J]. 吉林农业大学学报, 2010, 32(2): 218-220.
- [9] 雷慧僧, 姜仁良, 王道尊, 等. 池塘养鱼学[M]. 上海: 上海科技出版社, 1981: 139-144, 172-183.
- [10] 楼允东. 组织胚胎学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 347-354.
- [11] 沈建忠. 动物毒理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 83-87.
- [12] 王吉桥, 赵兴文. 鱼类增养殖学[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2000: 55-64.
- [13] 徐伟, 耿龙武, 贾钟贺, 等. 镜泊湖蒙古鲌人工繁育技术初步研究[J]. 淡水渔业, 2009, 39(4): 47-50.
- [14] 张信, 熊飞, 唐红玉, 等. 青海湖裸鲤繁殖生物学研究[J]. 海洋水产研究, 2005, 26(3): 61-67.
- [15] 解玉浩, 傅平, 朴笑平. 达里诺尔瓦氏雅罗鱼的生物学[J]. 动物学研究, 1982, 3(3): 235-244.
- [16] 张建明, 张玉, 何江, 等. 内蒙古达里诺尔湖经济鱼类生物学研究(一)[J]. 内蒙古农业大学学报, 2008, 29(3): 197-200.
- [17] 张建明, 张玉, 何江, 等. 内蒙古达里诺尔湖经济鱼类生物学研究(二)[J]. 内蒙古农业大学学报, 2008, 29(4): 235-238.

## The artificial propagation, embryonic development and saline-alkali tolerant experiment of *Barbus capito*

XU Wei<sup>1\*</sup>, GENG Long-wu<sup>1</sup>, LI Chi-tao<sup>1</sup>, JIN Guo-xiong<sup>1</sup>, LIU Xiao-yong<sup>2</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:** From 2008 to 2010, the artificial propagation and embryonic development observation of *Barbus capito* were conducted, alkaline- and saline-adapted ability of embryos and larvae were evaluated. The results show that *B. capito* lays pelagic eggs and reproductive cycle spans a whole year. At the temperature of 19-23 °C, the response time of induced spawning drug was 21-26 h. The fecundity of the females (1.4-2.3 kg) was about  $8 \times 10^5 - 1.4 \times 10^6$  eggs. The induced spawning rate, fertilization rate and hatching rate were 63.9%, 81.5% and 86.6%, respectively. The eggs of *B. capito* were off-white and the maximum egg diameter was 4.5 mm after absorbing water. At temperature of 20-23 °C the accumulated temperature was 49.82 °C · d from fertilization to the hatching-out larva, and 125.14 °C · d to the floating-up larva. The length of larva, just hatching out, was (6.07 ± 0.18) mm, and the length of larva, just floating-up, was (8.30 ± 0.47) mm. The saline-alkali tolerant experiment showed that there was no impact on survival rate of embryos (72 h) when salinity was below 3.2 and alkalinity was below 14.32 mmol/L, and there was no impact on survival rate of larvae (96 h) when salinity and alkalinity was below 5.1 and 14.32 mmol/L respectively.

**Key words:** *Barbus capito*; artificial propagation; embryonic development; alkaline and saline

**Corresponding author:** XU Wei. E-mail: xwsc23@tom.com