

大眼圆吻鲷人工繁殖技术要点

高小强¹, 刘长琳¹, 黄滨¹, 杨全金², 杨丽萍², 陈海滨³, 邢瑞³, 洪磊^{1*}

¹中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛市海水鱼类种子工程与生物技术重点实验室, 农业部海洋渔业可持续发展重点实验室, 山东 青岛

²程海鑫林庄园有限公司, 云南 丽江

³禹海红旗海洋工程有限公司, 山东 日照

Email: *honglei@ysfri.ac.cn

收稿日期: 2020年8月15日; 录用日期: 2020年8月31日; 发布日期: 2020年9月7日

摘要

采集程海野生大眼圆吻鲷, 在池塘养殖条件下, 人工培育至性成熟, 采用人工混合催产药物进行繁殖试验。通过比较发现, 大眼圆吻鲷注射催产剂后自然产卵的方法最佳, 不仅降低亲鱼的死亡率, 而且受精率较高。本研究的结果将对大眼圆吻鲷人工繁育、苗种育成提供一定的技术上指导, 为其种群资源的恢复打下坚实的基础。

关键词

大眼圆吻鲷, 催产, 繁殖技术

Key Points of Artificial Reproduction Technology in *Distoechodon macrophthalmus*

Xiaoqiang Gao¹, Changlin Liu¹, Bin Huang¹, Quanjin Yang², Liping Yang², Haibin Chen³, Rui Xing³, Lei Hong^{1*}

¹Key Laboratory for Sustainable Development of Marine Fisheries, Ministry of Agriculture, Key Laboratory for Marine Fish Breeding and Biotechnology, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao Shandong

²Cheng Hai Xin Lin Manor Co. Ltd., Lijiang Yunnan

³Yuhai Hongqi Ocean Engineering Co. Ltd., Rizhao Shandong

Email: *honglei@ysfri.ac.cn

Received: Aug. 15th, 2020; accepted: Aug. 31st, 2020; published: Sep. 7th, 2020

*通讯作者。

文章引用: 高小强, 刘长琳, 黄滨, 杨全金, 杨丽萍, 陈海滨, 邢瑞, 洪磊. 大眼圆吻鲷人工繁殖技术要点[J]. 水产研究, 2020, 7(3): 129-133. DOI: 10.12677/ojfr.2020.73018

Abstract

The wild broodstocks are cultivated to sexual maturity under the condition of pond farming. The reproduction experiment was carried out by using artificial mixture of oxytocin drugs. The test showed that it was the best method for natural spawning after injection of oxytocin, which not only reduced mortality rate of broodstocks, but also had high fertilization rate. The results of this study will provide technical guidance for *Distoechodon macrophthalmus* artificial breeding and seedling breed breeding, and lay a solid foundation for its population resource recovery.

Keywords

Distoechodon macrophthalmus, Spawning Induction, Propagation Techniques

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大眼圆吻鲷(*Distoechodon macrophthalmus*)属辐鳍亚纲、鲤形目、鲤亚目、鲤科、圆吻鲷属,俗称红翅鱼。其体长而侧扁,无腹棱。眼侧上位,眼间隔宽。上颌长于下颌,下颌前缘具发达的角质层,口角无须,背鳍末根不分枝鳍条为后缘光滑的硬刺,腹鳍基部有一发达的腋鳞[1]。在自然状态下,主要摄食一些附着藻类、有机碎屑以及少量浮游动物、水生昆虫等,在人工养殖条件下,一般投喂糠麸、配合饲料等,其食物相当广泛。其肉细细嫩,富含丰富的脂肪、蛋白质,属于营养价值较高名贵淡水鱼类。大眼圆吻鲷为云南特有品种,主要分布于云南永胜程海湖流域[2]。程海四壁环山,缺乏与外界水体交换,造就了其特殊的封闭型特征,由于常年大量有机质随雨水流入,造成了营养物质的长期积累,程海富营养化加速,甚至在冬季有水华暴发,严重威胁到了土著鱼类[3]。近年,昆明动物研究所发现程海土著鱼类种类已经由原来的15种(特有种6种)下降至现今的10种,且土著鱼产量锐减,由原来的1000吨下降至现今的不到1吨,尤其是大眼圆吻鲷,曾占程海渔产量的30%,而现今,已不足0.2%,已经面濒临灭绝。因此,开展其苗种繁育工作迫在眉睫。本文通过对大眼圆吻鲷的人工繁殖技术要点进行归纳和总结,以期今后的大眼圆吻鲷资源的恢复打下基础。

2. 亲鱼采集及选取

用于人工繁殖的大眼圆吻鲷亲鱼主要来源于程海中收集的野生品种,培育于大型水泥池中,大眼圆吻鲷一般性成熟年龄为2龄,属于分批多次产卵鱼类,卵粘性适中,每年的5~8月为繁殖期,产卵水温在19℃~25℃之间,5月份为产卵高峰期。在本研究中所选取的亲鱼均为2龄以上。在繁殖季节(5月中旬),采用尼龙制拖网(网目2cm)进行亲鱼的捕捞,挑选个体肥满、体表无伤、活跃,腹部柔软、膨大,卵巢轮廓明显,生殖孔发红的雌鱼,经解剖发现卵巢为淡黄色,呈囊片状,位于体腔两侧,卵巢表面毛细血管丰富,卵粒肉眼可见,颗粒饱满且相互粘连;雄鱼轻压腹部有乳白色精液流出者为最佳。共采集亲鱼250尾,其中雌鱼100尾,雄鱼150尾,平均体重 172.50 ± 43.54 g,平均体长 20.24 ± 2.50 cm。亲鱼培育期间,水温控制在19℃~24℃,溶解氧控制在5.2~6.5 mg/L,氨氮保持在0.05 mg/L以下,自然光照。每日定时投喂公司自制专用饲料(8:00, 17:00),定时巡查。

3. 亲鱼催产

为了进一步提高人工繁育的成功率,本研究采用了3种繁育手段,并对其进行了分析比较:1)混合催产剂-人工干法授精-脱黏-孵化;2)混合催产剂-自然产卵-受精卵收集-孵化;3)混合催产剂-自然产卵(池塘)-鱼巢-自然孵化。

3.1. 混合催产剂-人工干法授精-脱黏-孵化

选取腹部轮廓明显,柔软,生殖孔发红雌鱼20尾,轻压流精雄鱼30条进行人工催产。选用三种混合型催产剂:毛膜促性腺激素(HCG)、促黄体素释放激素(LRH-A₂)、地欧酮(DOM)(400 U + 8 ug + 4 mg/kg)进行胸鳍基部注射催产的方法,雄鱼注射剂量为雌鱼的一半,于当天19:00开始催产,效应期内采用微流水,微充气。一般效应期10~12小时,于次日清晨开始对亲鱼进行检查,发现10条轻压腹部有卵流出,其余未产亲鱼每隔2小时检查一次。成熟卵淡黄色,黏性中等,开始人工授精,后立刻于脱黏剂(100 g 滑石粉 + 25 g 食盐 + 10 L 清水)中进行脱黏5 min,最后用清水洗去多余的脱黏剂,置于方形框中进行微流水孵化。

3.2. 混合催产剂-自然产卵-受精卵收集-孵化

选取腹部轮廓明显,柔软,生殖孔发红雌鱼15尾,轻压流精雄鱼30条进行人工催产。选用三种混合型催产剂(A₂、DOM、HCG 剂量同上)进行胸鳍基部注射催产的方法,于当天17点开始催产,亲鱼置于船体内(500 L),微流水,微充气。于次日清晨8点,对亲鱼进行检查,发现水中大量受精卵,采用20目筛绢网进行收集,清除杂物消毒后于方形孵化框中进行孵化。

3.3. 混合催产剂-自然产卵(池塘)-鱼巢-自然孵化

选取腹部轮廓明显,柔软,生殖孔发红雌鱼65尾,轻压流精雄鱼100条进行人工催产。选用三种混合型催产剂(A₂、DOM、HCG 剂量同上)进行胸鳍基部注射催产的方法,注射后投放到小型水泥池塘中;采用棕榈片消毒后,晒干,编制片状成鱼巢(2 m × 2 m),投放到池塘中用于自然产卵。次日清晨对鱼巢进行检查,发现黏附了大量的受精卵,自每片鱼巢上随机剪取10片(5 cm × 5 cm),取下后统计产卵数及受精率。

每种催产获得的受精卵均随机选取100粒,3个平行,用于评估受精率;应用光学显微镜(NIKON YS100)对受精卵进行观察,以胚胎发育到囊胚期为评判受精标准,受精率计算公式如下:受精率 = 受精卵数 ÷ 总卵数 × 100%。

4. 胚胎发育发育形态和时序观察

采用光学显微镜(NIKON YS100)对大眼圆吻鲷受精卵进行连续拍照观察,以50%胚胎出现新特征作为该发育阶段的起始时间,并时刻记录胚胎发育时间及各个发育时期典型特征[4]。受精卵的孵化条件:水流速控制在10~15 L/min,微弱充气,以卵持续保持悬浮为宜,孵化水温为21.5℃~23.5℃,溶解氧控制在5.8~7.1 mg/L,每隔一段时间吸出框内坏死长霉卵。

大眼圆吻鲷成熟卵呈卵圆形,透明,卵膜稍厚,卵径(1.03 ± 0.02) mm,不具备油球,属于粘性卵。当卵受精后,卵膜开始吸水发生膨胀,卵膜和细胞质逐渐分离,授精30 min后,受精卵原生质开始缓慢从植物极向动物极移动,并在动物极逐渐形成盘状胚盘(图1-1)。

2细胞期(1 h 21 min):与其它硬骨鱼类一样,大眼圆吻鲷的卵裂方式也属于不完全卵裂。卵裂只发生在受精卵的胚盘上,且第一次有丝分裂为径裂,将受精卵的胚盘径裂成大小相等的两个分裂球(图1-2)。

4细胞期(1 h 55 min):第二次有丝分裂为纬裂,与第一次分裂方向垂直,将胚盘分裂成大小相等的四个分裂球(图1-3)。

8 细胞期(2 h 47 min): 第三次分裂的发生形成两个分裂面, 将胚盘分裂成 8 个细胞(图 1-4)。

64 细胞期(3 h 52 min): 受精卵进一步分裂, 此时, 胚盘表面同时进行径裂和纬裂的分裂方式, 细胞间界限清晰可见(图 1-5)。

高囊胚期(5 h 58 min): 随着胚盘分裂次数的增加, 其细胞数目急剧增多, 导致胚盘高度聚拢, 侧面观呈现高帽状(图 1-6)。

原肠早期(20%): 7 h 45 min, 在卵黄合胞体层的牵引下, 囊胚细胞开始沿着卵黄向植物极方向下包(图 1-7)。

原肠中期(50%): 13 h 51 min, 随着细胞的不断下包, 与卵黄交界处的内层细胞逐渐迁移、内卷, 在将来形成胚胎背部一侧形成一个加厚的区域, 即为胚盾(图 1-8)。

原肠末期(90%): 20 h 24 min, 此时期, 大部分胚体卵黄已经完全被包裹, 只剩植物极末端未被包围的部分, 即为卵黄栓或原口(图 1-9)。

受精 25 h 50 min, 胚体出现, 在胚体前端预定头部两侧区域可见一对囊状突起, 胚体视囊形成(图 1-10)。

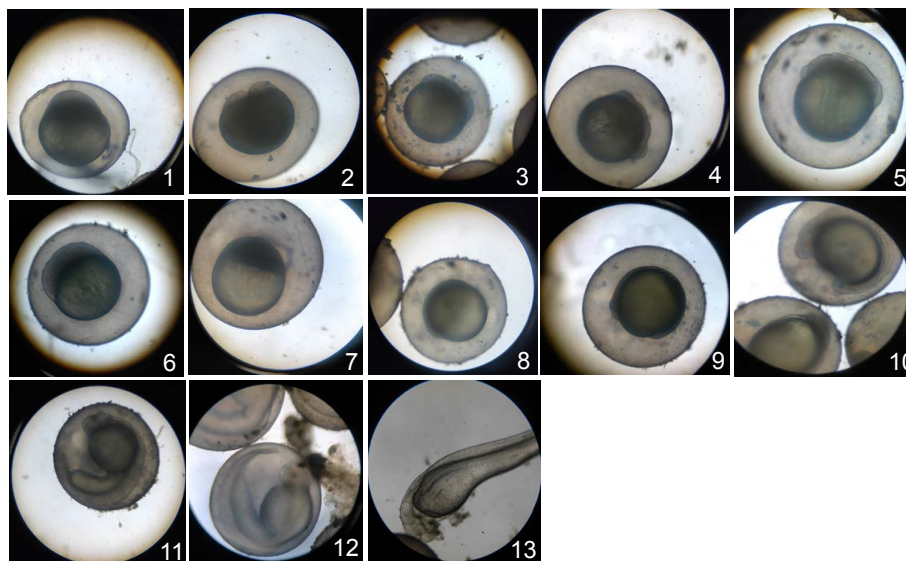
受精 27 h 36 min, 胚体进入器官分化期, 鳍原基开始出现, 胚体体节增多, 尾芽进一步伸长, 视囊变大(图 1-11)。

61 h 27 min, 仔鱼孵化前期, 胚胎抖动明显, 晶状体清晰可见, 鳍原基完全形成(图 1-12)。

72 h 48 min, 孵化期, 可见孵化出膜的仔鱼(图 1-13)。

5. 仔稚鱼培育

将孵化仔鱼被转移到 25 吨水泥池($5.0 \times 5.0 \times 1.0 \text{ m}^3$)中, 仔鱼 3 日龄后开口, 自开口至 12 日龄, 投喂裂壶藻 AlgaMac-3050 强化的淡水轮虫(主要为萼花臂尾轮虫), 投喂密度 5~8 个/ml; 自 10 日龄至 20 日龄, 投喂过滤的枝角类及桡足类无节幼体, 密度为 10~15 个/ml; 自 18 日龄~35 日龄, 投喂大型枝角类及桡足类, 密度为 6~10 个/ml; 整个培育期间, 水温控制在 21.3°C ~ 23.5°C , 溶解氧保持在 $5.5\sim 7.0 \text{ mg/L}$, NH_3 水平控制在 0.05 mg/L 以下, 养殖用水为 300 目过滤的程海湖源水, 每天微流水, 定时巡查苗种状态。



1. 盘状胚盘; 2. 2 细胞期; 3. 4 细胞期; 4. 8 细胞期; 5. 64 细胞期; 6. 高囊胚期; 7. 原肠早期; 8. 原肠中期; 9. 原肠末期; 10. 胚体出现; 11. 器官分化期; 12. 胚体扭动期; 13. 孵化期初孵仔鱼

Figure 1. Embryonic development of *Distoechodon macrophthalmus* ($\times 40$ 倍)

图 1. 大眼圆吻鲷的胚胎发育($\times 40$ 倍)

6. 小结

关于鲴亚科经济鱼类的研究主要为斜颌鲴、圆吻鲴及黄尾密鲴等人工繁育、苗种培育、养殖技术方面[5]-[11]。而关于大眼圆吻鲴的研究基本上为空白。近些年, 由于程海环境的变化及肆意的捕捞, 导致大眼圆吻鲴产量急剧下降, 种群资源大幅度枯竭, 严重威胁到了种群的存活, 因此, 其苗种的人工繁育成为了亟待解决的关键性问题。为了进一步恢复及保护云南特有鱼类土著品种, 本文开展了大眼圆吻鲴人工繁育研究。经过统计及计算发现, 1) 人工干法受精: 此方法共获得受精卵 0.52 ± 0.08 万粒, 催产雌鱼死亡率达 80%, 受精率在 45.34%; 2) 催产自然产卵: 共收获受精卵 1.5 ± 0.4 万粒, 亲鱼无死亡, 受精率高达 78.69%; 3) 催产自然产卵(鱼巢): 总体挂卵效果较好, 共获得受精卵大约 4.5 ± 0.5 万粒, 亲鱼无死亡, 受精率达到 72.34%, 此外, 经过培养共获得仔稚鱼 1.8 万尾左右, 由此可见, 我们建议采用第二和第三种手段更利于大眼圆吻鲴繁育工作及亲鱼的保护。本研究的结果希望对大眼圆吻鲴人工繁育、苗种育成提供一定的技术上指导, 为其种群资源的恢复打下坚实的基础。

基金项目

科技人才和平台计划项目(院士专家工作站)(2018IC161)资助。

参考文献

- [1] Zhao, Y., Kullander, F., Kullander, S.O., *et al.* (2009) A Review of the Genus *Distoechodon* (Teleostei: Cyprinidae), and Description of a New Species. *Environmental Biology of Fishes*, **86**, 31-44.
<https://doi.org/10.1007/s10641-008-9421-z>
- [2] 陈小勇. 云南鱼类名录[J]. 动物学研究, 2013, 34(4): 281-343.
- [3] 董云仙, 谭志卫, 朱翔, 等. 程海藻类植物种群结构和数量的周年变化特征[J]. 生态环境学报, 2012(7): 1289-1295.
- [4] 高小强, 刘志峰, 黄滨, 等. 美洲鲴(*Alosa sapidissima*)胚胎发育形态学及组织切片观察[J]. 渔业科学进展, 2017, 38(5): 9-18.
- [5] 李艳和, 江河, 管远亮, 等. 细鳞斜颌鲴湖泊套养试验[J]. 安徽农业科学, 2005(11): 89-90.
- [6] 吕业坚. 细鳞斜颌鲴人工繁育技术研究及初步应用[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西大学, 2013: 1-65.
- [7] 管远亮, 汪留全, 邓朝阳, 等. 蟹鳊混养塘套养细鳞斜颌鲴增效技术研究[J]. 水生态学杂志, 2007, 27(2): 49-50.
- [8] 李行先, 杨仲景, 冯晓宇, 等. 圆吻鲴人工繁殖和苗种培育[J]. 杭州农业科技, 2004, 25(1): 15-17.
- [9] 李生武. 圆吻鲴的生物学特性及其养殖技术[J]. 北京水产, 2001(2): 26-27.
- [10] 冯晓宇, 杨仲景, 李行先, 等. 黄尾密鲴的人工繁殖及鱼苗培育[J]. 淡水渔业, 2005(z1): 86-88.
- [11] 凌志勇, 陈华芬. 黄尾密鲴人工养殖高产高效技术[J]. 当代水产, 2001, 26(6): 26.