

双须叶须鱼人工繁殖研究

王万良¹, 张怵怵², 王建银³, 周建设¹, 曾本和¹, 张驰¹, 牟振波^{1*} (1. 西藏自治区农牧科学院水产科学研究所, 西藏拉萨 850032; 2. 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090; 3. 西藏自治区农牧科学院, 西藏拉萨 850032)

摘要 [目的] 探讨双须叶须鱼人工繁殖技术。[方法] 试验采用2次胸鳍基部注射法, 开展双须叶须鱼人工繁殖及鱼苗培育技术研究。[结果] 第1针注射剂量为LRH-A₂ 4 μg/kg、PG 2 mg/kg, 间隔48 h注射第2针, 剂量为LRH-A₂ 10 μg/kg、PG 6 mg/kg, 催产率可达86.7%; 利用人工干法授精方式, 2批次共获得受精卵149 288粒, 平均受精率为80.1%; 在水温12~13℃条件下, 经过微流水孵化, 共获得初孵仔鱼120 327尾; 在水泥池经过30 d培育, 获得平均体长为(1.95 ± 0.24) cm以上鱼苗80 138尾, 鱼苗成活率可达66.5%。[结论] 研究结果可为雅鲁藏布江中游渔业资源保护与利用和开展增殖放流提供参考。

关键词 双须叶须鱼; 人工繁殖; 催产率; 受精率; 孵化率

中图分类号 S965 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)24-0105-03

Study on the Artificial Propagation of *Ptychobarbus dipogon*

WANG Wan-liang¹, ZHANG Bian-bian², WANG Jian-yin³, MOU Zhen-bo^{1*} et al (1. Institute of Fishery Sciences, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa, Tibet 850032; 2. East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090; 3. Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa, Tibet 850032)

Abstract [Objective] To discuss the artificial propagation techniques of *Ptychobarbus dipogon*. [Method] Using twice pectoral fin base injection method, the artificial propagation and fry rearing technique research of *P. dipogon* was conducted. [Result] The first injection dose was LRH-A₂ 4 μg/kg + PG 2 mg/kg. After 48 h, the second needle was injected with LRH-A₂ 10 μg/kg + PG 6 mg/kg, the ovulation rate reached 86.7%. Using artificial dry method of insemination, 149 288 fertilized eggs were obtained, the average fertilization rate was 80.1%. Under the conditions of water temperature of 12-13℃, 120 327 larvae were obtained by microfluidization. after 30 d cultivation in the cement pool, 80 138 fries with the average body length of more than (1.95 ± 0.24) cm were obtained, the fry survival rate was up to 66.5%. [Conclusion] The research results can provide references for the protection and utilization of fisheries resources and their enhancement and releasing in middle reaches of Yalutsangpo River.

Key words *Ptychobarbus dipogon*; Artificial propagation; Ovulation rate; Fertilization rate; Hatching rate

双须叶须鱼(*Ptychobarbus dipogon*), 俗称花鱼, 隶属鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae)裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)叶须鱼属(*Ptychobarbus*), 是西藏重要的土著经济鱼类之一, 主要分布于雅鲁藏布水系上中游干流及其支流^[1-2]。近几年, 随着西藏经济社会步入飞跃式发展轨道, 旅游人员持续增长, 西藏本土人民的生活习惯也随之发生改变, 对鱼产品需求不断加大, 人为滥捕现象极为猖獗; 加之水利建设破坏了鱼类产卵场, 生物入侵引起食物竞争等因素, 导致双须叶须鱼资源量开始锐减, 捕获个体开始小型化。目前, 有关双须叶须鱼的研究主要集中在其个体生物学方面。1999年, 武云飞等^[3]对双须叶须鱼的染色体核型进行了分析; 2010年, 杨汉运等^[4]对拉萨河和雅鲁藏布江中游的双须叶须鱼进行了资源调查, 表明其资源量已遭到严重破坏; 2015年, 杨鑫^[5]对雅鲁藏布江中游双须叶须鱼的年龄结构和生长特征进行了分析; 2017年, 王强等^[6]对尼洋河的双须叶须鱼年龄和生长特性进行了分析, 结果表明双须叶须鱼个体低龄化和小型化日趋严重。笔者通过开展双须叶须鱼人工繁殖及鱼苗培育技术研究, 旨在为雅鲁藏布江中游渔业资源保护与利用和开展增殖放流工作提供参考。

1 材料与方

1.1 亲鱼选择 在3月中旬, 选择体格健壮、体色正常、无

伤无畸形、发育良好的野生双须叶须鱼作为亲本。雌鱼个体相对较大, 身体光滑, 腹部明显膨大、松软、有弹性、生殖孔明显突出圆润, 臀鳍末端鳍条不分叉(图1A), 体质量为0.46~1.65 kg, 平均体质量为(0.94 ± 0.36) kg; 雄鱼个体相对较小, 腹部扁平, 手摸身体粗糙, 臀鳍末端鳍条分叉(图1B), 轻轻挤压腹部有乳白色精液流出, 并能在水中很快散开, 体质量为0.32~1.02 kg, 平均体质量为(0.75 ± 0.27) kg。将雌雄鱼分别暂养于贴瓷砖的水泥池, 提前3 d用浓度500 mg/L的高锰酸钾浸泡水泥池, 再用清水清洗干净。保持溶解氧在6.5 mg/L以上, 水温为12~13℃。

1.2 人工催产及授精 2017年3月下旬, 共分2批次进行人工催产, 使用催产药物为促黄体生成素释放激素类似物(LRH-A₂)和鲤鱼脑垂体(PG)混合物, 采用2次注射法。具体如表1所示, 雄鱼注射时间与雌鱼第2针同步, 剂量为雌鱼的1/3。控制水流量为7 200 L/h, 溶解氧在6.5 mg/L以上, 水温12~13℃。

第1批授精方式采用干法授精, 即将雄鱼精液直接挤入装有卵的瓷盆中, 迅速搅拌受精; 第2批在挤卵之前先收集雄鱼精液, 镜检合格后再进行人工干法授精, 不合格精液直接淘汰。

1.3 鱼卵孵化 在水温12~13℃、溶解氧7.5 mg/L条件下, 采用木质孵化盘, 孵化盘大小为30 cm × 20 cm, 每个放卵3 000粒, 每天定期检查受精卵发育情况, 当胚胎发育至原肠胚中期时计算受精率。孵化期间及时将死卵剔除。当鱼苗开始出膜时, 每天统计出膜情况, 待全部破膜时, 将其转入直径60 cm的圆形塑料盆中, 每盆放养鱼苗2 500尾, 盆壁开1

基金项目 农业部财政专项“西藏重点水域渔业资源与环境调查”; 农业部公益性行业专项(201403012)。

作者简介 王万良(1987—), 男, 甘肃陇西人, 助理研究员, 硕士, 从事西藏土著鱼类开发及保护利用研究。*通讯作者, 研究员, 从事中国冷水鱼养殖技术研究。

收稿日期 2017-06-21

个 10 cm × 5 cm 的缺口,再用细网密封,以保障流水状态。

1.4 鱼苗培育 鱼苗破膜 7~9 d 后,大量仔鱼开始上浮,投喂使用 350 目筛绢过滤的鸡蛋蛋黄和 0.2 mm 微粒子配合饲料混合液,每天投喂 4 次,06:00—07:00、11:00—12:00、17:00—18:00、22:00—23:00,每次一个圆形塑料盆为 10 mL,15~20 min 后将水换掉,连续投喂 8 d;然后,再将鱼苗转入

水泥池中培育,放养密度为 10 000 尾/m³,投喂经 350 目筛绢过滤的 0.2 mm 微粒子配合饲料和卤虫虫卵混合液,连续投喂 10 d 后转为直接投喂 0.2 mm 微粒子配合饲料,每天利用虹吸方法清理残饵及污垢 1 次,连续培育 23 d,幼鱼平均体长达 (1.95 ± 0.13) cm 时移至网箱培育,放养密度为 8 000 尾/m³。



注:A. 雌鱼臀鳍末端鳍条不分叉;B. 雄鱼臀鳍末端鳍条分叉

Notw:A. unbranched end of anal fin of female fish;B. forked end of anal fin of male fish

图 1 双须叶须鱼臀鳍形态观察

Fig. 1 The morphological observation on the anal fin of *P. dipogon*

表 1 双须叶须鱼人工催产及授精情况

Table 1 Artificial spawning and fertilization of *P. dipogon*

批次 Batch No.	催产时间 Induction time	催产方式 Mode of spawning				效应时间 Effect time//h	授精方式 Insemination mode
		第 1 针 First needle	间隔时间 Interval time//h	第 2 针 Second needle			
1	2017-03-20	LRH-A ₂ 4 μg/kg + PG 2 mg/kg	24	LRH-A ₂ 6 μg/kg + PG 3 mg/kg	48	直接干法授精	
2	2017-03-26	LRH-A ₂ 6 μg/kg + PG 3 mg/kg	48	LRH-A ₂ 10 μg/kg + PG 5 mg/kg	48	镜检后干法授精	

2 结果与分析

2.1 亲鱼催产及受精情况 由表 2 可知,将双须叶须鱼分 2 批次进行人工催产,第 1 批催产雌鱼 13 尾,平均体长为 (36.3 ± 3.0) cm,平均体质量为 (0.85 ± 0.32) kg,其中产卵亲鱼 6 尾,产卵 55 058 粒,获得受精卵 40 247 粒,催产率为

46.2%,平均受精率为 73.1%;第 2 批催产 15 尾,平均体长为 (37.1 ± 3.4) cm,平均体质量为 (1.02 ± 0.38) kg,其中产卵亲鱼 13 尾,产卵 116 093 粒,获得受精卵 109 041 粒,催产率为 86.7%,平均受精率为 87.0%。

表 2 双须叶须鱼人工催产及产卵量统计

Table 2 Statistics of artificial ovulation and fecundity of *P. dipogon*

批次 Batch No.	体长 Average body length//cm	平均体质量 Average body mass//kg	催产率 Ovulation rate//%	平均产卵量 Average fecundity//粒	平均受精率 Average fertilization rate//%
1	36.3 ± 3.0	0.85 ± 0.32	46.2	9 176	73.1
2	37.1 ± 3.4	1.02 ± 0.38	86.7	9 639	87.0

2.2 人工孵化情况 由表 3 可知,在双须叶须鱼在水温 12~13 ℃、溶解氧 7.5 mg/L 的条件下,2 批次双须叶须鱼鱼苗出膜时间主要集中在 192~204 h,孵化仔鱼分别为 28 375

和 91 952 尾,孵化率依次为 70.5% 和 84.3%,第 2 批孵化率比第 1 批高 13.8 百分点。

表 3 双须叶须鱼孵化率统计

Table 3 Statistics of hatching rate of *P. dipogon*

批次 Batch No.	出膜仔鱼数 Number of larvae out of membrane//尾						合计仔鱼数 Total larvae number//尾	孵化率 Hatching rate//%
	168 h	180 h	192 h	204 h	216 h	228 h		
1	993	4 002	7 179	9 193	4 056	2 952	28 375	70.5
2	2 812	13 658	23 672	31 224	15 024	5 562	91 952	84.3

2.3 鱼苗培育情况 由图 2 可知,第 1 批双须叶须鱼鱼苗

死亡时间段主要集中在出膜后 22~30 d,其中 25~27 d 出现

死亡高峰,死亡鱼苗 4 857 尾;第 2 批死亡时间段主要集中在出膜 19 ~ 27 d,其中 22 ~ 24 d 为死亡高峰,死亡鱼苗 8 743 尾。经初步诊断,鱼苗死亡原因可能是水霉病。第 1 批死亡率为 40.7%,第 2 批死亡率为 31.2%,主要原因是第 2 批使用浓度 50 mg/L 的甲醛浸泡 20 min,有效降低了双须叶须鱼幼鱼的死亡率。

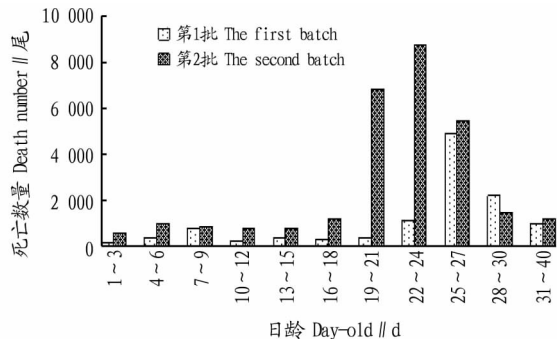


图 2 双须叶须鱼鱼苗培育过程中死亡数量的变化

Fig. 2 Changes of death number during the development process of *P. dipogon* fry

3 讨论

3.1 双须叶须鱼人工繁殖 许多鱼类的人工繁殖技术最早通过模仿自然繁殖习性进行,鲤鱼的人工繁殖技术采用人工制作的鱼巢进行产卵,鲢鱼的人工繁殖技术建立了孵化环道及利用水流刺激促使亲鱼产卵。人工催产的原理是通过注射外源激素在“下丘脑-垂体-性腺”功能轴的某一种或几种水平上,调节鱼体自身的内分泌活动,激发内源激素的产生或代替内源激素的作用,从而诱导性腺发育成熟并排出精子和卵子^[7-15]。目前,在裂腹鱼类人工繁殖技术方面,青海湖裸鲤和齐口裂腹鱼人工繁殖技术较为成功,特别是青海湖裸鲤,已推广至甘肃、河北、四川等地区进行人工养殖和繁育^[16]。

大多数鱼类在人工繁殖过程中,亲鱼培育是前提,而此次人工繁殖,选择野生双须鱼作为亲本,其主要原因是双须叶须鱼人工驯养技术还未突破,人工养殖死亡率为 100%。目前西藏的主要裂腹鱼包括巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼和拉萨裂腹鱼,虽然人工驯养条件下能够摄食颗粒饲料,并能越冬存活,但在次年繁殖季节,雌鱼性腺均发育至 4 期后卵粒发白,处于死亡状态,无法进行人工繁殖,而雄鱼性腺发育正常,精子活力良好,其原因有待进一步研究。选择促黄体素释放激素类似物和鲤鱼脑垂体合剂,采用 2 次注射法,催产效果较好,这与大多数鲤科鱼类催产类似。在人工干法授精时,挤卵前先收集雄鱼精液,镜检后选择活力旺盛的精子,是

提高受精率的有效途径之一。

3.2 双须叶须鱼鱼苗培育及病害防治 鱼苗培育是水产养殖生产过程重要的环节之一,对大多数鱼类而言,水温、溶解氧、水质、放养密度及饵料选择都是鱼苗培育过程中关键因素^[17-21]。该试验结果表明,水质管理、饵料选择和适时投喂都会影响双须叶须鱼鱼苗培育的成活率,所以,水质在蓄水池经过曝气,保证充足的溶解氧,用过滤棉过滤后再流入水泥池,待鱼苗平游口膜打开后,用 350 目筛绢过滤蛋黄和 0.2 mm 过滤的配合饲料进行开口,鱼苗摄食良好。

在水产养殖领域,一定遵循预防为先,防治结合的原则。此次鱼苗培育阶段中发现双须叶须鱼易得水霉病,必须做到勤观察、早预防,使用甲醛浸泡可以预防水霉病的发生,有效提高鱼苗成活率。

参考文献

- [1] 张春霖,王文滨. 西藏鱼类初篇[J]. 动物学报,1962,14(4):529-536.
- [2] 武云飞,吴翠珍. 青藏高原鱼类[M]. 成都:四川科学技术出版社,1992:128-130.
- [3] 武云飞,康斌,门强. 西藏鱼类染色体多样性的研究[J]. 动物学研究,1999,20(4):258-264.
- [4] 杨汉运,黄道明,谢山,等. 雅鲁藏布江中游渔业资源现状研究[J]. 水生生态学杂志,2010,3(6):120-126.
- [5] 杨鑫. 雅鲁藏布江双须叶须鱼年龄生长、食性和种群动态研究[D]. 武汉:华中农业大学,2015.
- [6] 王强,王旭歌,朱龙,等. 尼洋河双须叶须鱼年龄与生长特性研究[J]. 湖北农业科学,2017,56(6):1099-1102.
- [7] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广州:广东高等教育出版社,1999:146-204.
- [8] 俞小先,卞正松. 地欧酮催产青鱼技术[J]. 科学养鱼,2004(9):8.
- [9] 王黎,林浩然. 不同年龄和性腺发育期鲤鱼不同脑区的 sGnRH 分布及其变化[J]. 动物学研究,1998,19(3):197-202.
- [10] YAMAMOTO T O. Sex differentiation[M]//HOAR W S,RANDALL A B. Fish physiology. New York:Academic Press,1969:11-17.
- [11] 潘伟志,郭佳祥. 鲢鱼的人工繁殖[J]. 水产学报,1992,16(8):278-281.
- [12] 唐耀富. 青、草、鲢、鳙的人工繁殖技术[J]. 渔业致富指南,2001(5):30.
- [13] 邓岳松,林浩然,谢骏,等. 注射含雄烯二酮的微囊诱导日本鳊鲫性腺发育成熟的研究[J]. 热带海洋学报,2002,21(4):1-7.
- [14] 苏锦祥. 鱼类学与海水鱼类养殖[M]. 北京:农业出版社,1980:307-308.
- [15] WOOTTON R J. Ecology of teleost fishes[M]. New York:Chapman and Hall Ltd.,1990:95-101.
- [16] 王万良. 祁连山裸鲤人工繁殖技术、胚胎发育及其耗氧规律的研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2014.
- [17] 赵秀梅. 青海湖裸鲤人工孵化注意事项[J]. 青海科技,2010,17(3):12-13.
- [18] 俞录贤. 青海湖裸鲤受精卵快速脱粘技术[J]. 科学养鱼,2009(10):11.
- [19] 王万良,周建设,王建银,等. 4 种水产药物对褐鳟 (*Salmo trutta*) 鱼苗的急性毒性试验[J]. 西北农业学报,2016,25(7):966-972.
- [20] 周永欣,章宗涉. 水生生物毒性试验方法[M]. 北京:农业出版社,1989:109-133.
- [21] 杨坚,王伟俊,杨光乐,等. 鱼药手册[M]. 北京:中国农业出版社,2005.

科技论文写作规范——结果

利用图、表及文字进行合乎逻辑的分析。务求精练通顺。不需在文字上重复图或表中所具有的数据,只需强调或阐述其重要发现及趋势。