

# 不同养殖模式对拉萨裸裂尻仔鱼存活和生长的影响

王金林,王且鲁,曾本和,潘瑛子\*

(西藏自治区农牧科学院水产科学研究所,西藏 拉萨 850002)

**摘要:** 为研究不同养殖模式对拉萨裸裂尻鱼存活和生长的影响,试验采用塑料盆、室内平列槽、室外网箱3种养殖方式进行拉萨裸裂尻仔鱼养殖,试验周期为35 d,每7 d测量一次仔鱼全长及体质量,计算存活率、增长率及增质量率。结果显示:从试验开始至结束,平列槽与室外网箱死亡率均显著低于塑料盆( $p<0.05$ ),室外网箱增质量率高达554.55%,增长率高达53.13%,均显著高于其他养殖模式( $p<0.05$ )。结果表明,3种养殖模式中,室外网箱养殖的拉萨裸裂尻仔鱼效益最佳,适宜拉萨裸裂尻仔鱼的前期培育。

**关键词:** 拉萨裸裂尻;仔鱼;养殖模式;存活;生长

中图分类号:S961.2

文献标志码:A

## Effects of different culture modes on the survival and growth of *Schizopygopsis younghusbandi* larvae

WANG Jin-lin, WANG Qie-lu, ZENG Ben-he, PAN Ying-zi

(Institute of Fisheries Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850009, China)

**Abstract:** In order to study the effects of different culture modes on the survival and growth of *Schizopygopsis younghusbandi* larvae, three culture modes including plastic basin, indoor horizontal tank and outdoor cage were used in the experiment. The test period is 35 days. Length and body weight of larvae were measured every 7 days. Survival rate, growth rate and weight gain rate were calculated. The results showed that the mortality rates of horizontal tank and outdoor cage were significantly lower than that of plastic basin ( $p<0.05$ ), the weight gain rate of outdoor cage was as high as 554.55%, and the growth rate was as high as 53.13%, which were significantly higher than other culture modes ( $p<0.05$ ). The results showed that among the three culture modes, the outdoor cage culture had the best efficiency, and was suitable for the early cultivation of *Schizopygopsis younghusbandi* larvae.

**Key Words:** *Schizopygopsis younghusbandi*; larvae; culture modes; survival; growth

拉萨裸裂尻鱼(*Schizopygopsis younghusbandi* Regan),又称杨氏裸裂尻鱼、土鱼,属鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae)裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)裸裂尻属(*Schizopygopsis pylzovi*),主要分布在雅鲁藏布江中上游干流水体中,为西藏特有的高原冷水性鱼类<sup>[1]</sup>。因其种群数量可观,个体较大(体质量一般在300~500 g),肌肉中含有大量鲜味氨基酸以及人体所需的必需氨基酸<sup>[2]</sup>,是西藏主要的经济鱼类之一,具有较高的食用价值和开发前景。

多年来,由于宗教信仰和藏族人民不食鱼的习俗,西藏的渔业资源一直处于较低程度的开发状态。但是,随着旅游业的发展和内地人口的迁入,近年对西藏鱼类需求越来越大,出现了过度捕捞的现象;与此同时,近年来雅鲁藏布江外来物种入侵严重<sup>[3]</sup>,导致其资源量开始衰退<sup>[4]</sup>。西藏地处青藏高原,地理环境特殊,生态环境脆弱,生态系统结构简单以及高原鱼类具有生长缓慢、性成熟晚、繁殖力低、资源补充周期长、对生境高度适应和依赖等特点,使得高原鱼类对生态环境的变化极为敏感,其资源一旦被破坏,将极难恢复,而且大多数鱼类都是当地的特有种,因此,对其资源的合理开发利用显得尤其迫切。开展拉萨裸裂尻的人工繁殖及苗种的规模化培育是缓解拉萨裸裂尻需求压力及合理开发利用拉萨裸裂尻资源的有效途径之一。

收稿日期:2021-03-07

基金项目:西藏自治区自然科学基金项目(XZ2018ZRG-57(Z))。

作者简介:王金林(1990—),男,研究实习员,主要从事西藏土著鱼类繁育与利用研究,E-mail:wangjinlin18@163.com;\*为通讯作者:潘瑛子,助理研究员,主要从事高原鱼类养殖与病害技术研究,E-mail:pyingzi\_tibet@163.com。

虽然,部分研究工作者对拉萨裸裂尻鱼繁育技术付出了努力,但是繁育技术不是很稳定,种质资源保护和市场推广还具有一定的风险,部分繁育技术仍存在瓶颈,如拉萨裂裂尻鱼受精卵孵化过程中,孵化率很低,出苗率一般在30%左右,很难实现拉萨裂裂尻鱼苗种的规模化供应。目前,有关拉萨裂裂尻鱼的研究主要集中在早期分类学、起源和演化<sup>[5]</sup>、染色体多样性<sup>[6]</sup>、个体生物学和群体生物学<sup>[7]</sup>、食性<sup>[8]</sup>、营养与生长<sup>[9-10]</sup>、遗传多样性和种群结构<sup>[11]</sup>、标记技术<sup>[12]</sup>等方面的研究,本团队研究人员前期也进行了野生拉萨裂裂尻鱼的人工繁殖,取得了较为理想的效果<sup>[13]</sup>,为实现拉萨裂裂尻鱼的人工繁殖打下了坚实的理论基础。但在国内外及区内还未见对拉萨裂裂尻鱼不同养殖模式的研究报道。

因此,本试验以提高拉萨裂裂尻鱼苗种成活率为立足点,开展不同养殖模式对拉萨裂裂尻鱼的影响研究,以期为实现拉萨裂裂尻鱼规模化苗种培育提供基础资料。

## 1 材料方法

### 1.1 试验材料

试验鱼为西藏土著鱼类繁殖育种场人工催产、人工培育的仔鱼。

### 1.2 养殖模式

试验采用3种养殖模式,分别为白盆子养殖、室内平列槽养殖、室外网箱养殖。规格分别为:白盆子(长×宽×高:0.4 m×0.3 m×0.15 m),容积18 L;平列槽(长×宽×高:2 m×0.5 m×0.25 m),容积250 L;室外网箱(长×宽×深:2 m×0.8 m×0.8 m),容积1 280 L。

### 1.3 试验方法

选取同批次的仔鱼进行试验,白盆子中试验水体10 L,试验鱼50条;平列槽中试验水体250 L,试验鱼1 500条;室外网箱试验水体600 L,试验鱼

4 500条,试验前将仔鱼用5%的盐水消毒5 min。试验期间每日8:00、16:00、24:00各投喂一次,每次投喂前吸出盆中的残饵与粪便。期间白盆子每天换水1/3,白盆子与平列槽所用水源为地下水,白盆子采用充气泵充气以保持溶氧 $\geq 5.5$  mg/L。

试验周期为35 d,分别于试验开始前和投喂后第7、14、21、28、35 d随机抽取10条仔鱼测量其全长(精确至0.01 mm)以及体质量(精确至0.1 mg)。每天记录水温、溶氧、氨氮、亚硝酸及试验鱼摄食情况,死亡数量;试验结束后统计仔鱼不同时间段存活率、不同时间段全长、增长率等。

### 1.4 计算公式

存活率(%)=终末尾数/初始尾数 $\times 100\%$ ;

增质量率(%)=(终末全长-初始全长)/初始体质量 $\times 100\%$ ;

增长率(%)=(终末全长-初始全长)/初始全长 $\times 100\%$ 。

### 1.5 数据处理与分析

采用SPSS 13.0软件进行单因子方差分析,采用Duncan's进行多重比较,差异显著水平为 $p \leq 0.05$ 。

## 2 试验结果

### 2.1 不同养殖模式对仔鱼死亡率的影响

试验结果看出,不同养殖模式条件下,仔鱼死亡率差异显著。从试验开始至结束,白盆子死亡率一直居高,平列槽与室外网箱死亡率均较低,且差异不显著,根据死亡率和时间拟合回归方程,白盆子养殖模式下仔鱼死亡率( $y$ )和时间( $x$ )的对数函数关系式为 $y=24.434 \ln(x)+10.39$ ( $R^2=0.9937$ );平列槽养殖模式下仔鱼死亡率( $y$ )和时间( $x$ )的线性函数关系式为 $y=1.6381x-2.2222$ ( $R^2=0.9751$ );平列槽养殖模式下仔鱼死亡率( $y$ )和时间( $x$ )的线性函数关系式为 $y=1.2245x-0.873$ ( $R^2=0.9947$ )(图1)。

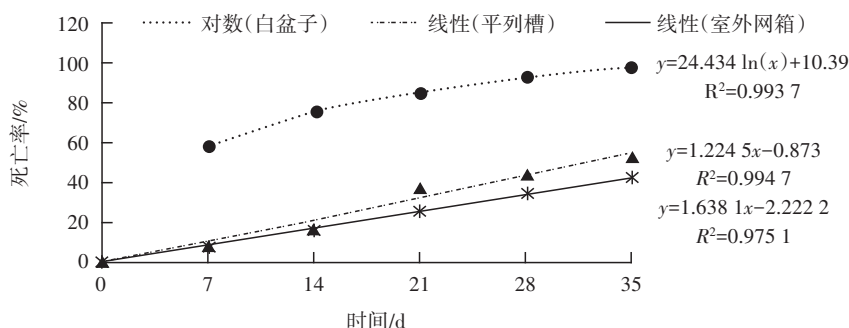


图1 不同养殖模式下仔鱼的死亡率

2.2 不同养殖模式对拉萨裸裂尻鱼仔鱼生长的影响

不同养殖对仔鱼生长存在一定的影响,试验第7 d,平列槽仔鱼全长与白盆子差异不显著,显著低于室外网箱仔鱼;第14 d和21 d,各组仔鱼全长差异不显著;第28 d,35 d,白盆子、平列槽仔鱼全长差异不显著,室外网箱仔鱼全长最大,显著高于其余试验组(表1)。

试验结果看出,室外网箱全长生长最快,根据仔鱼全长和时间拟合回归方程,白盆子养殖模式下全长( $y$ )和时间( $x$ )呈线性关系,关系式为 $y=0.125\ 9x+16.163(R^2=0.871\ 8)$ ;平列槽养殖模式下全长( $y$ )和时间( $x$ )呈二项式关系,关系式为 $y=0.003\ 7x^2+0.024x+16.179(R^2=0.924\ 9)$ ;室外网箱养殖模式下全长( $y$ )和时间( $x$ )呈二项式关系,关系式为 $y=0.005\ 3x^2+0.072\ 3x+16.328(R^2=0.948\ 8)$ (图2)。

表1 不同养殖模式下拉萨裸裂尻鱼仔鱼全长						mm
处理	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
白盆子	16.29±0.32a	16.99±0.67ab	17.97±0.72a	17.97±0.72a	20.76±0.82a	20.20±0.26a
平列槽	16.46±0.08a	15.92±0.41a	17.72±0.49a	17.72±0.49a	20.53±0.98a	21.22±0.22a
室外网箱	16.30±0.22a	17.09±0.53b	18.90±0.51a	18.90±0.51a	23.56±0.65b	24.96±1.56b

注:不同处理不同小写字母间表示差异显著( $p\leq0.05$ )。表2、图4、图5同。

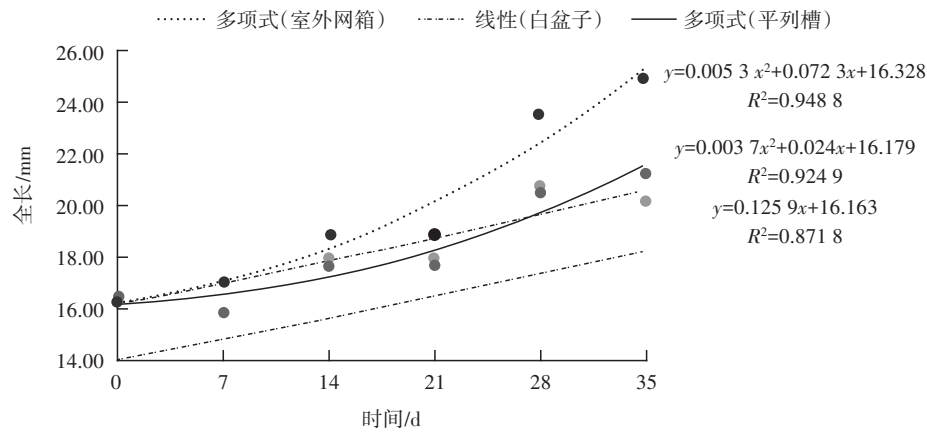


图2 不同养殖模式对仔鱼全长的影响

2.3 不同养殖模式对拉萨裸裂尻鱼仔鱼体质量的影响

不同养殖模式对仔鱼体质量有一定的影响,第7 d,平列槽仔鱼体质量显著低于室外网箱,与白盆子差异不显著;第14~35 d,白盆子与平列槽仔鱼体质量差异不显著,室外网箱仔鱼体质量一直保持最高,显著高于其余试验组(表2)。

室外网箱模式仔鱼体质量生长最好,根据仔

鱼体质量和时间拟合回归方程,白盆子养殖模式下体质量( $y$ )和时间( $x$ )呈线性关系,关系式为 $y=0.001\ 3x+0.013\ 9$

( $R^2=0.984\ 5$ );平列槽养殖模式下体质量( $y$ )和时间( $x$ )呈线性关系,关系式为 $y=0.001\ 3x+0.013\ 5$ ( $R^2=0.958\ 1$ );室外网箱养殖模式下体质量( $y$ )和时间( $x$ )呈指数关系,关系式为 $y=0.02\ 17e^{0.046\ 8x}$ ( $R=0.958\ 3$ )(图3)。

表2 不同养殖模式下拉萨裸裂尻鱼仔鱼体质量						g
处理	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d
白盆子	0.015 8±0.001a	0.022 9±0.003ab	0.032 4±0.003a	0.039 7±0.002 a	0.049 4±0.005a	0.064 1±0.007a
平列槽	0.015 8±0.001a	0.018 3±0.003a	0.027 4±0.003a	0.041 0±0.003a	0.051 5±0.004a	0.057 8±0.001a
室外网箱	0.015 8±0.001a	0.024 3±0.002b	0.041 2±0.002b	0.064 4±0.013b	0.086 0±0.009b	0.103 8±0.022b

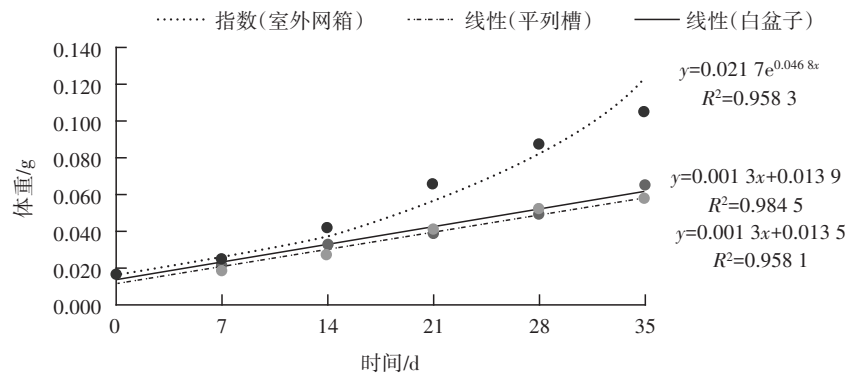


图3 不同养殖模式对仔鱼体质量的影响

### 2.4 不同养殖模式对拉萨裸裂尻鱼仔鱼增长率、增质量率的影响

不同养殖模式对拉萨裸裂尻鱼仔鱼增长率、增质量率影响显著,白盆子全长增长率最低,为24.02%,与平列槽差异不显著,室外网箱增长率最高,为53.13%,显著高于其他养殖模式。平列槽增质量率最低,为265.91%,与平列槽差异不显著,室外网箱增质量率最高,为554.55%,显著高于其他养殖模式(图4、图5)。

### 3 讨论

试验结果表明,3种养殖模式中,室外网箱养殖的拉萨裸裂尻仔鱼,其增质量率、增长率均显著高于另外2种养殖模式,死亡率显著低于另外2种养殖模式。拉萨裸裂尻属于冷水性鱼类,其生长速度慢,易患病害,鱼苗培育难度相对较高。养殖方式是影响鱼苗存活和生长的主要因素之一。邵俭<sup>[14]</sup>利用塑料盆、水族箱和水泥池对异齿裂腹鱼(*Schizothorax oconnori*)鱼苗进行为期25 d的培育,发现用水泥池培育鱼苗的特定生长率和绝对生长

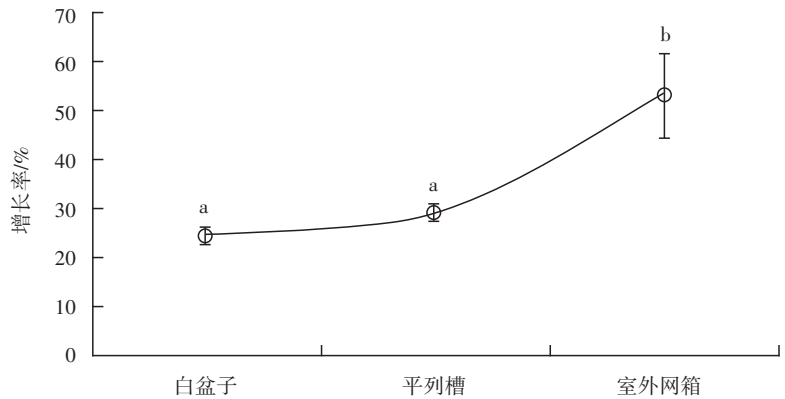


图4 不同养殖模式下仔鱼增长率

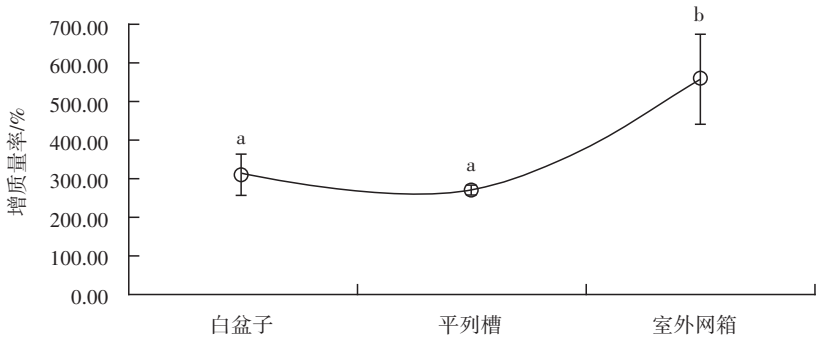


图5 不同养殖模式下仔鱼增质量率

率均高于用塑料盆和水族箱,其中在塑料盆和水族箱中培育的鱼苗均出现大量死亡。这与本次研究结果相似,网箱养殖的拉萨裸裂尻仔鱼在其生长性能方面表现出绝对优势。其主要原因,一是室外网箱的水温较室内水温高,在一定的温度范围内,鱼类的生长速度与水温呈正比例关系,即水温越高,生长越快,这一规律在诸多研究中也得到证实,如瓦氏黄颡鱼<sup>[15]</sup>、西伯利亚鲟<sup>[16]</sup>、斜带石斑鱼<sup>[17]</sup>、军曹鱼<sup>[18]</sup>、红鳍东方鲀<sup>[19]</sup>、哲罗鲑<sup>[20]</sup>等。二是室外网箱养殖环境中饵料的可获得性较高,不仅有投喂的人工配合饲料,还存在藻类、轮虫、枝角类等小型水生生物。环境中饵料的可获得性是影响影响仔鱼生长发育的主要子因素之一<sup>[21]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 西藏自治区水产局. 西藏鱼类及其资源[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [2] 洛桑, 布多, 旦增, 等. 3种淡水鱼肌肉脂质的组成及营养评价[J]. 淡水渔业, 2009, 39(6): 74-76.
- [3] 陈锋, 陈毅峰. 拉萨河鱼类调查及保护[J]. 水生生物学报, 2010, 34(2): 278-285.
- [4] 李芳. 西藏尼洋河流域水生生物研究及水电工程对其影响的预测评价[D]. 西安: 西北大学, 2009.
- [5] 武云飞, 陈宜瑜. 西藏北部新第三纪的鲤科鱼类化石[J]. 古脊椎动物与古人类, 1980, 18(1): 15-20, 83.
- [6] 武云飞, 康斌, 门强, 等. 西藏鱼类染色体多样性的研究[J]. 动物学研究, 1999, 20(4): 258-264.
- [7] 段友健. 拉萨裸裂尻鱼个体生物学和种群动态研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015.
- [8] 杨学峰, 谢从新, 马宝珊, 等. 拉萨裸裂尻鱼的食性[J]. 淡水渔业, 2011, 41(4): 40-44, 49.
- [9] 曾本和, 张怵怵, 刘海平, 等. 饲料蛋白质水平对拉萨裸裂尻鱼幼鱼生长、饲料利用、形体指标和肌肉营养成分的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(3): 1231-1239.
- [10] LIU H P, YE S W, LI Z J. Length-Weight Relationships of Three Schizothoracinae Fish Species from the Niyang River, a Branch of the Yarlung Zangbo River, Tibet, China[J]. Journal of Applied Ichthyology, 2016, 32(5): 982-985.
- [11] GUO S S, ZHANG G R, GUO X Z, et al. Genetic Diversity and Population Structure of Schizopygopsis younghusbandi Regan in the Yarlung Tsangpo River Inferred from Mitochondrial DNA Sequence Analysis[J]. Biochemical Systematics and Ecology, 2014, 57: 141-151.
- [12] ZHU T B, GUO W, WU X B, et al. Effects of Visible Implant Elastomer and Coded Wire Tags on Growth and Survival of Schizopygopsis younghusbandi Regan, 1905[J]. Journal of Applied Ichthyology, 2016, 32(1): 110-112.
- [13] 王万良, 王建银, 周建设, 等. 野生拉萨裸裂尻的人工繁殖和苗种培育[J]. 水产科技情报, 2018, 45(2): 95-98.
- [14] 邵俭. 四种高原土著鱼类养殖生物学研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
- [15] 黄宁宇, 夏连军, 么宗利, 等. 养殖密度和温度对瓦氏黄颡鱼幼鱼生长影响实验研究[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2005, 24(3): 208-212, 248.
- [16] 黄宁宇, 程起群, 高露娇, 等. 流速、温度对西伯利亚鲟幼鱼生长的影响[J]. 水产学报, 2007, 31(1): 31-37.
- [17] 张雅芝, 刘冬娥, 方琼珊, 等. 温度和盐度对斜带石斑鱼幼鱼生长与存活的影响[J]. 集美大学学报(自然科学版), 2009, 14(1): 8-13.
- [18] 杨健, 陈刚, 黄建盛, 等. 温度和盐度对军曹鱼幼鱼生长与抗氧化酶活性的影响[J]. 广东海洋大学学报, 2007, 27(4): 25-29.
- [19] 王茂林, 姜志强, 张秀梅, 等. 温度和饥饿胁迫对红鳍东方鲀幼鱼生长和耗氧率的影响[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2009, 39(6): 1203-1207.
- [20] 王俊, 匡友谊, 佟广香, 等. 不同温度下哲罗鲑幼鱼生长性状的遗传参数估计[J]. 中国水产科学, 2011, 18(1): 75-82.
- [21] 刘稳, 诸葛亦斯, 欧阳丽, 等. 水动力学条件对鱼类生长影响的试验研究[J]. 水科学进展, 2009, 20(6): 812-817.