

唐忠林, 茆健强, 周国勤, 等. 黄颡鱼工厂化育苗技术[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 326–327, 403.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.102

# 黄颡鱼工厂化育苗技术

唐忠林, 茆健强, 周国勤, 郭丽芸

(南京市水产科学研究所, 江苏南京 210036)

**摘要:** 采用水泥池培育黄颡鱼苗, 研究不同的放养密度、饵料转换、投饵量及环境因子对鱼苗生长及成活的影响, 充分发挥室内育苗饵料及环境条件可控的优势, 解决了黄颡鱼苗初期开口率不高、适口饵料不足及室外培育的病虫害难控制的问题, 提出了 1 种采用卤虫与中华鳖高蛋白粉料结合喂食的工厂化育苗方法。育苗试验放养黄颡鱼水花 2.92 万尾, 16 d 后, 出池黄颡鱼夏花 2.28 万尾(体长 2.3~3.0 cm), 水体育苗密度达 3 123 尾/m<sup>3</sup>, 成活率达 78.08%, 其中前期培育成活率 97.26%, 后期培育成活率 80.28%。

**关键词:** 黄颡鱼; 工厂化育苗; 放养密度; 饵料; 环境; 育苗率

**中图分类号:** S961 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0326-02

黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*)属鲇形目鲿科黄颡鱼属, 别称昂刺鱼、黄腊丁等, 是一种无肌间刺的小型经济鱼类。近年来, 江苏省黄颡鱼养殖产业发展较快, 养殖面积逐步扩大, 但是由于苗种培育成活率不高及规模化苗种场相对不足等原因, 江苏地区黄颡鱼苗种生产的规模较小, 生产的苗量满足不了养殖的需求。目前黄颡鱼苗一般采用池塘培育, 在培育过程中, 存在适口饵料难保证、易遭病虫害、水质条件难控制及气温变化频繁等问题<sup>[1]</sup>, 导致平均培育的成活率较低, 一般为 30%~50%, 甚至有全池死亡的现象发生, 整体的培育效益较差, 降低了人们养殖黄颡鱼的积极性, 严重影响了黄颡鱼养殖产业的稳定发展。

工厂化育苗是一种水产苗种繁育的高效方法, 科研人员通过对暗纹东方鲀、江黄颡、罗非鱼、鞍带石斑鱼等工厂化育苗技术进行研究, 取得了大量的技术突破, 形成了多项工厂化育苗方法<sup>[2-5]</sup>。黄颡鱼育苗通常采用土池开花的方法, 有关黄颡鱼工厂化育苗的研究报道较为少见。本研究采用室内水泥池培育的方法, 通过控制密度、饵料及环境等制约因子, 大大提高了育苗成活率, 总结了 1 种高效的黄颡鱼工厂化育苗方法。

## 1 材料与与方法

### 1.1 养殖池条件

选择温室水泥培育池作为试验池, 面积 9 m<sup>2</sup>。加水前用高锰酸钾溶液浸泡消毒, 浓度为 10 mg/L, 药物浸泡时间为 2~3 d。消毒后水泥池加水约 0.4 m, 水源为自来水。

### 1.2 苗种放养

选择出膜 2 d 后的黄颡鱼水花, 要求顶水性、逆水性较强, 且携带部分卵黄, 放养密度为 4 000 尾/m<sup>3</sup>。

### 1.3 饲养管理

1.3.1 投饵 在黄颡鱼水花放养后, 待卵黄将消失时开始喂

食, 培育期前 5 d, 投喂孵化后的鲜活卤虫, 投喂 2 次/d, 全池泼洒卤虫液, 每天使用卤虫粉量为 5~10 g/万尾。放养后 6 d, 每天投喂 1 次卤虫, 并逐步喂食中华鳖粉状饲料(蛋白质含量 45%)。9 d 后, 全部投喂中华鳖粉状饲料, 每天定时驯食投喂 4 次, 每次间隔 3 h, 每天总投喂 30~50 g/万尾粉料, 根据摄食与水质状况适当调整投饲量。

1.3.2 换水与清污 前 5 d 采用不间断微流水式培育, 日换水量 15%~20%。放养 6~16 d, 采用间歇式流水培育, 日换水量 20%~30%。育苗期间, 水位保持 0.4~0.5 m。放养 5、9、14 d, 泼洒甲醛溶液, 用药浓度 0.05 mg/L, 用药后 4 h 内不换水。前 7 d 每天清洗水泥池底部 1 次, 清除残饵; 8 d 后, 每天清洗 2 次, 保证池底不形成大面积的污垢。

1.3.3 充气 采用微孔增氧方式, 培育前期每天充气增氧 20 h, 充气量不宜过大, 在投饵 0.5 h 内停止增氧; 培育后期每天增氧 24 h。

1.3.4 环境条件 前期培育水温 22~28 ℃, 后期 24~32 ℃, 溶解氧含量 5 mg/L 以上, pH 值 6.8~7.5。采用遮阳措施避光, 光照度低于 500 lx。

### 1.4 试验设计

设定 I 组、II 组、III 组 3 个放养密度分别为 2 000、4 000、8 000 尾/m<sup>3</sup>。每组选择 3 个水泥池放养, 每天检查鱼苗的体长, 比较分析不同放养密度组的鱼苗生长情况。确定最适放养密度, 再以该密度进行工厂化育苗试验。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同放养密度育苗池的黄颡鱼生长比较

由图 1 可见, 在 16 d 的培育过程中, 黄颡鱼苗各阶段检查的体长随放养密度的增加而减小。工厂化育苗 7 d 后, III 组培育池苗的生长速度明显低于 I 组、II 组培育池的生长速度, 过大大放养密度对 III 组造成的生长抑制作用较明显; 培育 10 d 后, II 组苗池的生长速度略低于 I 组的苗池生长速度, 但差距不明显。比较不同密度组育苗的生长情况, 结合考虑水泥池利用效率, 确定 II 组(4 000 尾/m<sup>3</sup>)为黄颡鱼工厂化育苗最适放养密度组。

收稿日期: 2014-10-30

基金项目: 江苏省水产三新工程(编号: D2013-2-1)。

作者简介: 唐忠林(1982—), 男, 湖南郴州人, 硕士, 工程师, 主要从事水产动物繁育技术的研究。E-mail: 77439753@qq.com。

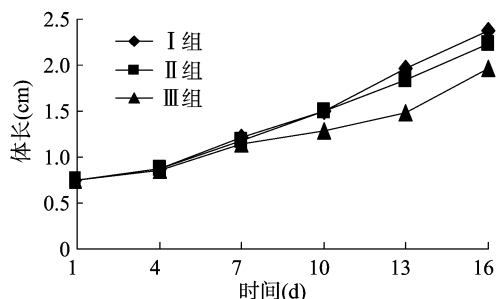


图1 不同放养密度的黄颡鱼体长检查结果

## 2.2 采用卤虫及中华鳖粉料结合喂食的育苗结果

以 4 000 尾/ $\text{m}^3$  的密度进行黄颡鱼工厂化育苗试验,结果如表 1 所示,黄颡鱼 2.92 万尾仔苗在工厂化水泥池经 16d 的培育,个体规格均长由 7.6 mm 长至 2.3~3.0 cm,共成活 2.28 万尾(出池苗实数),总育苗成活率约 78.08%。

培育 7 d 后,黄颡鱼均长由 7.6 mm 左右增长至 1.2~1.3 cm,育出稚苗 2.84 万尾(每天记录死亡数,计算剩余成活数量),成活率达 97.26%。检查摄食情况发现,用卤虫饵料驯食 2 次后,仔苗的摄食开口率达 95%;其间死亡共计近 800 尾,主要由于少部分体质较弱的仔苗未开口摄食。

培育 8~16 d,黄颡鱼均长由 1.2~1.3 cm 左右增长至 2.3~3.0 cm,育出稚苗 2.28 万尾(出池苗实数),培育成活率达 80.28%,水体平均出苗 3 123 尾/ $\text{m}^3$ 。其中在投喂中华鳖高蛋白粉料后,饵料转换期死亡约 3 000~4 000 尾,而后期水质及病害损失鱼苗约 1 000 尾,其他未知原因死亡 500~1 000 尾,但试验池均未出现大量的敌害、病害的死亡情况。

表1 黄颡鱼苗的培育成活情况

培养期	起始数 (尾)	成活数 (尾)	成活率 (%)	主要死亡原因
1~7 d	2.92	2.84	97.26	未开口摄食
8~16 d	2.84	2.28	80.28	摄食转化、水质、病害
总培育期	2.92	2.28	78.08	见上

## 3 讨论与结论

### 3.1 放养密度对仔、稚鱼的影响

养殖密度是影响鱼类生长的主要生态因子之一,研究显示,每种鱼都有其适合的放养密度<sup>[6-7]</sup>。因而养殖户往往通过对各种鱼进行不同密度的对比养殖试验,摸索出该种鱼比较适合放养密度。本试验在控制水温、饵料和水质条件基本一致的情况下,研究了不同放养密度对黄颡鱼苗生长的影响。结果表明,放养密度过大会抑制鱼的生长速度,因为鱼在生长的过程中需要一定的活动空间,密度大导致活动空间变小,且易造成养殖水体溶氧缺乏及水质变坏,从而对鱼类的生长产生不良的影响,影响生长速度<sup>[6]</sup>。黄颡鱼随着个体的增长,耗氧量增大,对缺氧的承受能力减弱,密度过高时,即使不诱发鱼病、死亡,也会使其生长缓慢<sup>[7]</sup>。本试验结果显示出相似的规律,8 000 尾/ $\text{m}^3$  的试验组在养殖 7 d 后,其生长速度明显低于其他 2 个密度较低的试验组,平均规格的差距随时间而逐步增大。但放养密度也不是越低越好,密度过低会造成养殖水体及饵料浪费,增加生产成本。同时在本项工厂化育苗中发现,密度过低会导致黄颡鱼苗不易集中摄食,

增加摄食驯化率的难度。通过对本试验结果分析得出,4 000 尾/ $\text{m}^3$  的水体放养密度较为合适,因为在实际的苗种生产中,既要考虑鱼苗的生长速度,又要考虑培育池的育苗效率。

### 3.2 饵料对黄颡鱼仔鱼、稚鱼生长发育的影响

黄颡鱼苗在不同的培育期,需要不同种类及规格的适口饵料。在室外池塘培育过程中,黄颡鱼仔鱼的开口饵料主要为轮虫和小型枝角类,进入稚鱼阶段有 2 次食性转变:第 1 次出现在出膜 13 d,由浮游动物转为摄食底栖动物;第 2 次出现在出膜 20 d,由底栖动物转为以摄食动物性饵料为主的杂食性动物,并开始摄食人工精饲料<sup>[8-9]</sup>。随着黄颡鱼规格增长,其摄食的饵料量逐步增大,如饵料规格不适口或供应不足,会导致鱼苗体质下降,发生病害、死亡的情况,这也是室外池塘鱼苗培育成活率较低的主要原因之一。本项工厂化育苗试验发现,采取投喂人工饵料的方法,保证了育苗过程中饵料充足,摄食情况较好,整个育苗过程空腹死亡的情况较少见。卤虫作为一种活体生物饵料,营养丰富,大小适口,是黄颡鱼仔稚鱼开口摄食的优质生物饵料<sup>[10]</sup>。检查仔鱼的摄食情况发现,首次投喂卤虫后,黄颡鱼摄食的开口率达 90%;2 次投喂后,其开口率达 95%,因而卤虫适合作为黄颡鱼苗的开口饵料,开口摄食的效果较佳。在培育的前 5 d,鱼苗投喂密度为 5~10 g/万尾卤虫卵孵化的活体卤虫,可保证其饵料充足。培育 7 d 后,鱼苗的摄食量大幅度增加,从节省育苗成本的角度考虑,逐步采用中华鳖高蛋白粉料代替卤虫作为黄颡鱼苗中后期的饵料。检查摄食情况发现,黄颡鱼苗能迅速转食人工粉料,饱食程度较高,生长速度也较快。但黄颡鱼较贪食,不宜喂得过饱,在本育苗试验的转换饵料期,出现了过饱胀死的情况。

### 3.3 水温和光照

黄颡鱼生存温度范围较广,研究表明在 18~30℃ 范围内,随着温度的升高,黄颡鱼幼鱼的日增质量、特定增长率、生长效率均呈现先升高后下降的趋势,其最适生长温度为 26~29℃<sup>[7]</sup>;但黄颡鱼苗对温差变化的适应能力较弱,更换水体的温差超过 5℃ 易引起鱼苗死亡。光照可以提高水温,可防霉杀菌,增强鱼体对营养的吸收能力,增强鱼的体质<sup>[3]</sup>。黄颡鱼喜好弱光环境,试验发现,同池遮阳区域的鱼苗密度、摄食强度明显高于非遮阳区域。本研究采取温室遮阳网及育苗池遮阳网合理使用的措施,控制上层温室遮阳网的开启时间,从而适当调控温室的气温及水温,保证环境条件稳定;育苗池部分遮阳可增加摄食环境的光适宜度,降低摄食驯化的难度,提高育苗成活率。

### 3.4 水质与病害

在高密度的工厂化育苗水体中,保持水质清洁、控制排泄物及饵料残渣量、控制水体中亚硝酸盐等有害物质的含量是保证鱼苗健康生长和防止发病的重要因素<sup>[2-5]</sup>。在本育苗试验中发现,生长较慢及易发病的池中氨氮和亚硝酸盐明显高于不发病的鱼池。对以上制约因子,本试验采取了加强充氧、及时吸污、药物消毒及适量换水的措施,以降低水体中有害物质的含量,净化水质,预防疾病的发生。

### 3.5 工厂化育苗的优势

通过本项育苗试验,总结出以下几条工厂化育苗的优势:

(下转第 403 页)

胞菌的中华绒螯蟹各组织中 ENR 含量从高到低依次为肝胰腺、肌肉、血淋巴,与健康蟹各组织中 ENR 含量从高到低依次为肝胰腺、血淋巴、肌肉略有不同,可能与中华绒螯蟹感染嗜水气单胞菌造成其肌肉组织松散、细胞膜损伤、通透性增加、药物在肌肉组织中的渗透和积聚能力增强有关<sup>[17]</sup>。

### 3.4 恩诺沙星对中华绒螯蟹细菌病的治疗作用及其休药期的制定

本研究应用 3P97 软件得到的主要药动学参数表明,ENR 在感染嗜水气单胞菌的中华绒螯蟹体内较健康组分布广泛、消除迅速,但吸收缓慢,且染菌组各组织中 ENR 含量均低于健康组,这可能与嗜水气单胞菌损伤各组织细胞有关,从而影响各组织对药物的吸收。单次口灌 ENR 10 mg/kg 后,感染嗜水气单胞菌的中华绒螯蟹血淋巴、肌肉、肝胰腺中的 ENR 含量分别在 1.0、0.5、0.5 h 高于 Roque 等研究的 ENR 对 141 株弧菌的平均最低抑菌含量 ( $0.45 \mu\text{g/mL}$ )<sup>[18]</sup>,且各组织中峰值含量远远高于平均最低抑菌含量,说明 ENR 对中华绒螯蟹嗜水气单胞菌导致的细菌性疾病有较好的防治效果。中华绒螯蟹的肝胰腺和肌肉都是人们特别喜爱的可食组织,本试验用酶联免疫分析法测定的结果表明,ENR 在中华绒螯蟹肝胰腺中的消除时间最长,依据无公害食品水产品最高残留限量 (MRL) 为  $50 \mu\text{g/kg}$ ,计算得 ENR 在感染蟹肝胰腺中残留含量降至  $50 \mu\text{g/kg}$  水平的休药期为  $375^\circ\text{C} \cdot \text{d}$ 。

### 参考文献:

- [1] 杨雨辉,佟恒敏,卢彤岩,等. 恩诺沙星在水生动物疾病防治上应用的研究进展[J]. 水产学杂志,2003,16(1):80-82.
- [2] 余开,陈寅儿,赵青松,等. 恩诺沙星在人工感染溶藻弧菌的三疣梭子蟹体内的代谢动力学[J]. 台湾海峡,2011,30(2):257-263.
- [3] 黄金田,熊勇君,吴林坤,等. 恩诺沙星在中华绒螯蟹体内的衰减研究[J]. 水产科学,2011,30(2):112-114.
- [4] 张静波. 恩诺沙星在中华绒螯蟹体内的药物代谢动力学影响因素的研究[D]. 南京:南京农业大学,2008:34-36.
- [5] 孟勇,吴光红,朱晓华,等. RP-HPLC 同时测定中华绒螯蟹肝脏中诺氟沙星、环丙沙星和恩诺沙星残留[J]. 中国水产科学,2005,12(6):106-112.

(上接第 327 页)

(1) 采用人工投喂虫虫及中华鳖粉状饲料的方法,可保证饵料的充足性及适口性,提高黄颡鱼苗的开口率及摄食强度,减少空腹死亡的情况;(2) 便于对密度、溶解氧、光照度、水温、水质等生长制约因子进行合理的调节与控制;(3) 可随时观察到黄颡鱼苗的生长情况,方便管理,可及时采取有效应对措施;(4) 有效杜绝了青蛙、杂鱼、虾等敌害生物的捕食,保证了鱼苗成活率的稳定性;(5) 减少了人力、饲料、池塘及药物等方面的投入,节省了生产成本。

### 参考文献:

- [1] 代国庆,骆小年,徐忠源. 黄颡鱼夏花苗种池塘培育技术[J]. 中国水产,2009(2):46-47.
- [2] 黄宗文,骆剑,林彬,等. 鞍带石斑鱼工厂化育苗研究[J]. 海洋科学,2010,34(9):23-29.
- [3] 胡亚丽,王剑. 暗纹东方鲀幼鱼发育及工厂化育苗的研究[J].

- [6] 郑宗林,唐俊,喻文娟,等. RP-HPLC 法测定中华绒螯蟹主要组织中的恩诺沙星及其代谢产物[J]. 上海水产大学学报,2006,15(2):156-162.
- [7] 郑宗林,叶金明,李代金,等. 恩诺沙星及其代谢产物在中华绒螯蟹血淋巴中的比较药代动力学[J]. 海洋渔业,2011,33(1):74-82.
- [8] Tang J, Yang X L, Zheng Z L, et al. Pharmacokinetics and the active metabolite of enrofloxacin in Chinese mitten-handed crab (*Eriocheir sinensis*) [J]. Aquaculture,2006,260(1/2/3/4):69-76.
- [9] 苏成业. 肝病对药代动力学的影响[J]. 生理科学进展,1983,14(3):238-242.
- [10] Baggot J D. Distribution of antimicrobial agents in normal and diseased animals[J]. Journal of the American Veterinary Medical Association,1980,176(10):1085-1090.
- [11] 徐道,吴康,杨彩根,等. 恩诺沙星多克隆抗体制备技术的优化及其 ELISA 分析方法的建立[J]. 中国抗生素杂志,2014(12):914-919.
- [12] 刘春娥,林洪,曹立民,等. 恩诺沙星酶联免疫吸附检测方法 (ELISA) 的建立及其与 HPLC 方法的比较研究[J]. 中国动物检疫,2009,26(9):44-46.
- [13] Yuan Z H, Duan J S, Kong K. Comparison of an ELISA and a HPLC for determination of ciprofloxacin residues in pork[J]. Food and Agriculture Immunology,2001,13(3):199-204.
- [14] 余开,赵青松,陈寅儿,等. 恩诺沙星在三疣梭子蟹主要组织中的代谢动力学[J]. 生物学杂志,2011,28(4):21-25.
- [15] 王翔凌,方之平,操继跃,等. 盐酸沙拉沙星在鲢体内的残留及消除规律研究[J]. 水生生物学报,2006,30(2):198-203.
- [16] Agüí L, Guzmán A, Yáñez-Sedeño P, et al. Voltammetric determination of chloramphenicol in milk at electrochemically activated carbon fibre microelectrodes[J]. Analytica Chimica Acta,2002,461(1):65-73.
- [17] 袁宗辉,缪小群,尹烨华,等. 药物代谢动力学猪链球菌病模型的研制[J]. 畜牧兽医学报,1994,25(5):430-435.
- [18] Roque A, Molina-Aja A, Bolán-Mejía C, et al. *In vitro* susceptibility to 15 antibiotics of vibrios isolated from penaeid shrimps in Northwestern Mexico [J]. International Journal of Antimicrobial Agents,2001,17(5):383-387.

水利渔业,2004,24(5):34-36.

- [4] 覃政东. 江黄颡鱼工厂化育苗技术[J]. 广西水产科技,2006(4):30-32.
- [5] 林勇,杨华莲. 罗非鱼养殖技术之四奥尼罗非鱼工厂化育苗技术[J]. 中国水产,2005(6):46-48.
- [6] 李大鹏,庄平,严安生,等. 光照、水流和养殖密度对史氏鲟稚鱼摄食、行为和生长的影响[J]. 水产学报,2004,28(1):54-61.
- [7] 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.
- [8] 王志强,庞守忠. 黄颡鱼仔稚鱼发育和摄食习性研究[J]. 江苏农业科学,2009(6):311-313.
- [9] 章晓炜,汪雯翰,郑聪. 黄颡鱼仔鱼食性及生长的研究[J]. 水产科学,2002,21(3):13-15.
- [10] 黄权,姜凤,齐科种,等. 投喂虫虫无节幼体条件下黄颡鱼仔稚鱼生长、存活率、摄食力和体成分的变化[J]. 中国水产科学,2012(6):1034-1042.