

吕国敏, 黄小林, 李 涛, 等. 青龙斑高位池人工育苗技术研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 249–251.

青龙斑高位池人工育苗技术研究

吕国敏¹, 黄小林¹, 李 涛¹, 刘付永忠², 蔡云川², 马志洲², 黄 忠¹

(1. 农业部南海渔业资源环境科学观测实验站/中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东广州 510300;

2. 广东省水产技术推广总站, 广东广州 510222)

摘要:2011 年 6 月至 2012 年 8 月开展 8 批次青龙斑(斜带石斑鱼♀×鞍带石斑鱼♂)室外高位池人工育苗试验, 共购买受精卵 5.3 kg, 平均孵化率为 38.49%, 共孵出仔鱼 224 万尾。其中 6 批育苗成功, 仔鱼经过 28~35 d 培育, 共培育出体长 2.0~4.5 cm 的鱼苗 20.14 万尾, 仔鱼平均育苗存活率为 7.99%。通过试验总结了青龙斑高位池人工育苗技术; 阐述了育苗设施、操作管理、环境条件、鱼苗不同发育阶段的饵料、水质调控及饵料生物培育等; 讨论了青龙斑人工育苗中关键技术及各时期的主要问题。

关键词:青龙斑; 高位池; 人工育苗; 饵料

中图分类号: S965.334.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0249-03

青龙斑(斜带石斑鱼♀×鞍带石斑鱼♂)是我国鱼类繁育工作者通过远缘杂交技术培育出的具有明显杂交优势的石斑鱼新品种。与普通石斑鱼相比, 青龙斑具有生长速度快、成活率高、抗病力强、饵料系数低、肉质鲜美等诸多优良特性^[1-2]。作为名优海水鱼类养殖新品种, 青龙斑具有潜在的巨大经济价值, 已引起沿海各地养殖业主的高度重视。近年来, 随着在华南沿海地区的推广养殖, 青龙斑正逐步发展成为该地区主要的石斑鱼养殖品种。为探索青龙斑高位池人工育苗技术, 改进传统育苗方法, 提高石斑鱼人工育苗技术的成功率, 进而为杂交石斑鱼养殖提供大批优质苗种, 促进青龙斑的推广养殖。笔者于 2011 年 6 月至 2012 年 8 月在水泥高位池进行了 8 批青龙斑种苗培育试验, 共培育出体长 2.0~4.5 cm 的青龙斑鱼苗 20.14 万尾。现将试验情况报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

8 批受精卵详细情况见表 1。所有育苗试验均在南海水产研究所深圳试验基地水泥高位池中进行。

1.2 育苗设施

1.2.1 孵化网箱 规格为长 2 m×宽 2 m×高 1.5 m 帆布箱, 用扎绳绑在规格相应的 PVC 管架上, 孵化箱上盖遮阳网以防阳光直射, 用绳子固定在池中。

1.2.2 育苗池塘 面积为 0.133 hm² 的水泥高位池 6 口, 池深 3 m, 池底中央有一圆形排水系统, 配有 1 台 0.75 kW 的叶

表 1 试验受精卵重量及孵化时间

批次	孵化时间	重量(kg)
1	2011-07-13	0.4
2	2011-08-05	0.5
3	2011-08-29	1.2
4	2012-04-20	0.8
5	2012-05-13	0.3
6	2012-06-15	0.5
7	2012-06-26	1.0
8	2012-07-29	0.6

轮式增氧机。

1.2.3 饵料池 规格同育苗池。通过投放发酵鸡粪肥水的方式培育饵料生物, 包括单胞藻、轮虫及桡足类等, 饵料池安装水泵和水管, 可将饵料连同肥水一起直接抽送至育苗池。

1.2.4 发酵缸 饵料池边安放一个高 1.7 m、容量为 6 m³ 的发酵缸用于发酵鸡粪, 发酵缸底部设有管道可直接将发酵后的鸡粪冲入饵料池。

1.3 育苗前准备

(1)育苗前 7~10 d 将饵料池清理干净, 将发酵后的鸡粪冲入饵料池开始肥水, 培育单胞藻和轮虫。(2)暴晒育苗池, 清除池中浒苔和杂物, 在进水管口的绑扎 100~120 目的筛绢过滤网袋, 以隔除敌害生物; 安装好池底排水管, 在受精卵运来前 3~5 d 向池塘抽入海水, 水深 1.5 m 左右。(3)在池中架设由帆布和 PVC 管做成的孵化箱, 加入用棉布过滤袋过滤干净的海水至孵化箱饱满无死角。安装小型充气泵, 在孵化箱内放置 2 个散气石, 调节进气量, 保持孵化水体溶氧充足, 防止受精卵沉底。(4)受精卵放入孵化箱后, 加入少许经消毒处理的轮虫, 密度为 5~10 个/mL, 以清除受精卵夹带的血污等杂质, 净化水质。(5)从饵料池抽肥水入育苗池, 培育育苗池的基础饵料。抽取肥水时用 100~120 目的网袋过滤掉桡足类、浒苔及杂质。(6)在饵料池中架设小水泵, 用 200~250 目筛绢袋收集轮虫。

1.4 受精卵制备、运输和孵化

(1)通过常规催产方法分别采集成熟的鞍带石斑鱼雄鱼

收稿日期: 2013-04-22

基金项目: 广东省海洋渔业科技推广专项(编号: B201101B04、B201201B09); 中国水产科学研究院基本科研业务费专项(编号: 2012A0703); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(编号: 2012TS30、2012TS31)。

作者简介: 吕国敏(1964—), 男, 广东高州人, 副研究员, 主要从事海水养殖研究。E-mail: gmlu116@sina.com。

通信作者: 蔡云川, 硕士, 高级工程师, 从事海水养殖研究。E-mail: caiyc77@163.com。

和斜带石斑鱼雌鱼精子和卵子,干法受精,经洗卵、分离等程序制备受精卵。(2)受精卵用塑料袋充氧包装,放入泡沫箱中运输至试验场,为防止温度过高,宜在泡沫箱放少量冰块调节温度。(3)将受精卵小心放入孵化箱内进行孵化,观测受精卵孵化进展和仔鱼活力情况。通常水温 $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,受精卵经 24 h 孵出仔鱼。仔鱼孵化后第 3 天,卵黄囊基本被吸收完,眼睛明显变黑(俗称“开眼”),于当晚解开孵化箱,让仔鱼缓慢游入育苗池。

1.5 鱼苗培育

1.5.1 饵料投喂 初孵仔鱼进入育苗池后,第 2 天即投喂从饵料池中收集的轮虫幼体,1~2 次/d。投喂前用烧杯对光观察育苗池中轮虫密度,并以此作为调节饵料投喂量的依据。孵化后第 6~7 天起,投喂轮虫和桡足类混合饵料,第 13~16 天,仔鱼体长 $\geq 10\text{ mm}$ 后,改以投喂桡足类为主的大型水蚤。随着日龄增加,仔鱼摄食量逐渐增大,应适当增加投喂次数和投喂量。培育后期,大型水蚤不足时,应结合投喂卤虫无节幼体补充。

1.5.2 水质控制 培育池水色以淡绿色或黄绿色为佳,透明度保持在 40~50 cm,水质清新,无异臭味,可抽取部分轮虫培育池的有机肥水或者施放其他的调水剂调节水色。培育后期,每天添加 10 cm 左右的新鲜海水,增加培育池水深和水量。

1.5.3 仔鱼观察 每天早、中、晚观察仔鱼的活动和培育池饵料剩余情况。发现饵料不足时,及时增加饵料投喂次数和投喂量。若发现水质出现变化,应及时采取措施,调节并稳定水质。后期幼鱼鳞片生长变态阶段,自相残杀情况严重,观察到长出鳞片鱼苗比例 $\geq 50\%$ 时及时起捕,分级培育或上市出售。

1.6 起捕和清池

1.6.1 起捕前准备 将培育池水位降至 60~80 cm,在池中放一长方形 PVC 管架,管架上绑有 40 目的网袋,做成一个活动的网箱以收集鱼苗。

1.6.2 起捕 鱼苗起捕最好选择在气温不高,阳光照射不强的上午,用定制的长 50 m、高 2.5 m、40 目的尼龙网布做成的围网围捕,将池中鱼苗驱赶至事先搭建的网箱中,以防鱼苗受伤。经连续拉网 2~3 次,即可将大部分鱼苗赶入网箱。鱼苗进入网箱后,用塑料包装袋充氧转移,进行分级培育或出售。

1.6.3 清池 围捕后继续排水,同时在池中投放长 40~60 cm,直径 10~15 cm 的 PCV 管,利用石斑鱼半穴居的习性,收集培育池剩余的鱼苗。池水快排尽时,用小型手抄网收获残余的鱼苗。之后排干池水,曝晒、清理池塘,准备下次培育。

2 结果与分析

2.1 受精卵孵化

受精卵孵化条件如下:水温 28~31 $^{\circ}\text{C}$,盐度 24‰~30‰,pH 值 7.8~8.5,溶氧量 4.5~6 mg/L。经 24~26 h 仔鱼全部孵出,用 1 000 mL 烧杯对光观察估算初孵化出的仔鱼数量,受精卵孵化率见表 1。孵化过程如下:受精后 8~9 h 出现早期胚胎;19~20 h 观察到心脏跳动;24~26 h 孵化出仔鱼;孵化后 54~60 h 卵黄囊吸收完毕,油球消失。

2.2 鱼苗培育

孵化后第 3 天,仔鱼卵黄囊吸收完全,肠道贯通,眼睛明显变黑。解开孵化箱一角,让初孵仔鱼缓慢游进育苗池中。入池后第 1 天,观察到仔鱼腹部呈淡黄色,表明仔鱼已摄食饵料;第 3 天可观察到清晰的胃囊,摄食量显著增大;第 5 天开始出现背鳍第 2 鳍棘和腹鳍棘,并快速生长,到第 12 天左右鳍棘末端达到或超过尾柄。这一形态特点为石斑鱼属鱼类仔稚鱼期特有。随着个体生长和其他鳍棘的伸长,背鳍第 2 鳍棘与其他鳍棘的比例逐渐减小,直至等于或小于其他鳍棘,这是稚鱼完成变态成为苗种的重要标志^[3]。育苗第 25~28 天体侧出现斜带斑纹的个体比例超过 50%。8 批受精卵孵化并培育出体长 2.0~4.5 cm 的杂交鱼苗 20.14 万尾。受精卵孵化、仔鱼培育情况见表 2。

表 2 受精卵孵化及仔鱼培育试验结果

批次	受精卵数 (万粒)	育苗池数 (口)	孵化仔鱼数 (万尾)	孵化率 (%)	培育时间 (d)	收获鱼苗数 (万尾)	鱼苗平均体长 (cm)	存活率 (%)
1	44	1	6	13.64	28	0.5	2.9	8.33
2	55	1	23	41.80	12	0	0	0
3	132	4	37	28.03	28	2.7	2.9	7.30
4	88	2	29	32.95	30	2.4	3.1	8.28
5	33	1	13	39.40	14	0	0	0
6	55	2	20	36.36	32	2	3.3	10.00
7	110	4	49	44.55	30	4.8	3.3	9.80
8	66	1	47	71.21	34	5.5	3.8	11.70
平均	72.88	2	28	38.49	26	2.24	2.41	7.99

3 结果与讨论

石斑鱼是人工繁殖与育苗技术难度最大的海产鱼类之一^[4]。我国从 20 世纪 80 年代开始进行青石斑鱼和赤点石斑鱼的人工繁殖研究^[5],但至今,育苗存活率一般很少突破 10%,未能实现苗种的规模化生产,成鱼人工养殖存活率也只有 40%^[6]。杂交石斑鱼的繁育研究虽然取得了阶段性成果,

但其种苗的大规模生产仍存在很多未解决的技术难关,育苗存活率很低,严重影响着这一优良品种的养殖推广。杂交石斑鱼胚胎发育及仔稚鱼生长阶段经历多次变态过程,形态结构、营养需求及生活习性等都发生较大变化,能否顺利度过这几个变态期,是决定杂交石斑鱼鱼苗存活率及苗种质量的重要因素^[7]。笔者通过 1 年来对青龙斑高位池人工育苗的养殖试验,发现并总结了育苗各关键时期的主要问题和技术要点。

3.1 受精卵质量

优质的受精卵是育苗取得成功的前提,亲鱼生理状况是影响配子好坏的决定因素^[8]。亲鱼催产前 1 个月,应投喂冰冻鲑鱼、牡蛎肉等高蛋白质的饵料进行强化培育,利于亲鱼的性腺发育,获得高质量的配子。2011 年 8 月 5 日进行的第 2 批试验,由于亲鱼强化培育时间不够,获取的受精卵孵化后 25 h 即观察到大量畸形仔鱼(鱼体折弯、鱼体中端扭成螺旋状等),不能顺利发育,最终育苗失败。

3.2 受精卵孵化过程管理

受精卵孵化过程管理对孵化率及初孵仔鱼质量至关重要。仔鱼破膜前应采取大流量充气,防止受精卵沉底死亡;尾芽期后调小气流,以免仔鱼因激烈翻滚造成损伤和体力过分消耗,影响发育;夹带的死卵、血污、粘液等杂质影响孵化箱内水质,孵化时投入少量活体轮虫,能有效清除这些杂质,保持孵化箱水质清新;初孵仔鱼对光敏感,强光照射容易集群,影响眼睛发育,孵化箱要用遮阳网覆盖,防止阳光直射。2012 年 6 月 26 日第 7 批试验中,其中一个孵化箱正值第 3 天仔鱼“开眼”阶段,由于大风影响,遮阳网遮盖不严,阳光直射箱内,造成该孵化箱大部分仔鱼眼睛发育异常,不能顺利开口摄食,最终死亡。

3.3 仔鱼开口

初孵仔鱼至孵化后第 3 天,卵黄囊消失,肠道贯通,眼睛发育完全,开始由内源营养向外源营养转换。应在第 3 天晚上解开孵化箱,让仔鱼进入育苗池,避免强光惊扰,投喂适口的饵料利于开口摄食。石斑鱼仔鱼开口期在人工育苗过程中被认为是 3 个死亡率最高的阶段之一^[9-10]。初孵仔鱼由于身体纤弱、口裂小,其开口饵料为粒径较小的活体饵料。据报道,日本引进泰国产超小型(ss 型)轮虫作为石斑鱼仔鱼开口饵料后,开口期仔鱼成活率得到显著提高^[11]。目前我国福建、山东等地采用牡蛎受精卵及其担轮幼虫作为石斑鱼仔鱼的开口饵料^[4,12-15],也取得了很好的效果。南方由于气候条件限制,石斑鱼与牡蛎成熟季节不一致,难以获得大量的牡蛎受精卵和担轮幼体。本试验采用收集饵料池培养的混合饵料生物经 200 目筛绢网过滤后投喂,开口效果良好,8 批次育苗试验平均存活率为 7.99%。

3.4 鱼苗培育过程管理

鱼苗培育是指初孵仔鱼从开口摄食到起捕标粗的过程,期间饵料投喂和水质调控最为关键。

3.4.1 鱼苗培育期间饵料投喂 投喂饵料应根据石斑鱼口裂大小及仔、稚、幼鱼不同发育阶段对饵料的适口性和营养需求,调整饵料的种类配比及投喂量。本试验全程采用活体饵料生物投喂。初孵仔鱼进入育苗池前,先对育苗池进行肥水,培育单胞藻及轮虫等基础生物饵料,水色保持淡绿色或黄绿色,丰富育苗池的饵料种类;育苗 6 d 内投喂经 200 目筛绢网过滤的混合饵料;7~15 d 投喂轮虫及桡足类、枝角类幼体;16 d 至起捕前投喂桡足类、枝角类等大型水蚤。每天早、中、晚观察育苗池中饵料剩余情况,动态调整投喂量。在后期仔鱼食量增大,大型水蚤数量不足时,投喂卤虫无节幼体补充。

3.4.2 鱼苗培育期间水质调控 石斑鱼育苗过程对水质要

求较高,不同发育阶段对水质要求不同。初期因仔鱼身体纤弱,活动能力弱,水质应保持清淡,水色不宜过浓,透明度保持在 60~80 cm 为宜,便于仔鱼开口摄食;随着仔鱼生长,活力增强,对环境适应能力逐渐增强,应逐步加强培育育苗池的有益藻群,稳定水质,透明度控制在 40~50 cm,水色保持浅绿色或黄绿色。本次试验水质调控措施主要是通过施放有机肥和注入过滤海水,水质调控时间宜选择晚上进行,避免对仔鱼造成惊扰。方法是抽取一定量的饵料池肥水入育苗池,同步加注过滤海水提高水位,以达到调控水质的同时,增加育苗池的生物饵料数量和改善饵料种类结构的双重效果。

3.5 鱼苗起捕注意事项

仔鱼经 25 d 左右培育,体长达 2~3 cm,个体发育进入稚鱼后期。当半数鱼苗长出鳞片,体侧出现斜带斑纹,个体差异开始明显,并伴随出现相互残杀现象,此时应及时起捕,分级驯养或上市出售。鱼苗起捕前,应将池塘中的青苔等杂物清理干净,避免鱼苗躲藏在青苔和杂物中间,增加起捕难度;围捕时应采用围网驱赶方式,将鱼苗赶至事先准备好的集苗网箱内,减少网具对鱼苗造成的机械损伤,降低成活率。

参考文献:

- [1] 广东省大亚湾水产试验中心. 青龙斑与虎龙斑[J]. 海洋与渔业, 2010(9): 37.
- [2] 中国渔业政府网. 广东首次批量培育出石斑鱼新品种[J]. 科学养鱼, 2010(2): 74.
- [3] 王涵生, 方琼珊, 郑乐云. 赤点石斑鱼仔稚幼鱼的形态发育和生长[J]. 上海水产大学学报, 2001, 10(4): 307~312.
- [4] 史海东, 辛 俭, 毛国民, 等. 斜带石斑鱼人工育苗技术的初步研究[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2004, 23(1): 19~23.
- [5] 许波涛, 李加儿, 周宏团. 赤点石斑鱼的胚胎和仔鱼形态发育[J]. 水产学报, 1985, 9(4): 369~374.
- [6] 石斑鱼类繁育与养殖产业化论坛. 石斑鱼娇贵难养 廿多年未能突破[J]. 水产养殖, 2011, 32(2): 53~54.
- [7] 郭仁湘, 符书源, 杨 薇, 等. 鞍带石斑鱼仔稚(幼)鱼的发育和生长研究[J]. 水产养殖, 2011, 32(4): 8~13.
- [8] 黄明哲. 斜带石斑鱼人工育苗技术[J]. 福建农业, 2011(4): 34~35.
- [9] 薄治礼, 周婉霞, 辛 俭, 等. 青石斑鱼 *Epinephelus awoara* 仔、稚、幼鱼日龄和形态、生长发育的研究[J]. 浙江水产学院学报: 自然科学版, 1993, 12(3): 165~173.
- [10] 陈国华, 张 本. 点带石斑鱼人工育苗技术[J]. 海洋科学, 2001, 25(1): 1~4.
- [11] 王涵生. 石斑鱼 *Epinephelus* 人工繁殖研究的现状与存在问题[J]. 大连水产学院学报, 1997, 12(03): 46~53.
- [12] 周仁杰, 林 涛. 斜带石斑鱼人工育苗技术试验[J]. 台湾海峡, 2002, 21(1): 57~62.
- [13] 全汉锋, 刘振勇, 范希军. 点带石斑鱼人工育苗技术的初步研究[J]. 福建水产, 2004(1): 31~34.
- [14] 张齐斌. 六带石斑鱼人工育苗技术研究[J]. 科学养鱼, 2008(11): 22~23.
- [15] 黄进光. 龙胆石斑鱼人工育苗技术初探[J]. 科学养鱼, 2006(12): 35~36.