

斜带石斑鱼亲鱼强化培育及自然产卵研究^{*}

刘付永忠¹, 王云新¹, 黄国光¹, 刘晓春², 林浩然²

(1. 广东省大亚湾水产增殖种苗培育中心, 广东 惠州 516081;

2. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要: 通过对斜带石斑鱼(*Epinephelus coioides*)亲鱼进行强化培育, 使其达到自然产卵的目的. 强化培育的3批亲鱼(共91尾)在77 d里共产卵120天次, 产卵量达26 276.8万粒, 其中上浮卵18 452.9万粒, 上浮卵率为70.2%, 上浮卵的受精率为92.5%. 另外, 斜带石斑鱼的产卵与水温的关系密切, 最适的产卵水温在24~27℃之间.

关键词: 斜带石斑鱼(*Epinephelus coioides*); 亲鱼; 强化培育; 自然产卵

中图分类号: Q418; Q95-331 **文献标识码:** A

斜带石斑鱼(*Epinephelus coioides*)^[1]因与巨石斑鱼(*Epinephelus tawina*)、点带石斑鱼(*Epinephelus malabaricus*)的色泽和外形相似, 常被混为同一种鱼, 俗称青斑. 斜带石斑鱼肉质鲜美, 营养丰富, 为餐桌中的上等佳肴, 是我国南方传统的名贵海水养殖鱼类. 又由于其生长快、市场价格稳定, 而倍受养殖者的欢迎. 目前由于养殖所需斜带石斑鱼种苗严重缺乏, 研究开发大规模的斜带石斑鱼人工育苗技术非常有必要.

国外进行斜带石斑鱼人工育苗研究的主要是泰国和菲律宾. 中国台湾省已可进行批量的种苗生产, 但国内目前还没有进行大批量亲鱼培育和产卵的报导. 综合国内外研究成果发现^[2], 实现大规模人工育苗生产的前提是要积蓄足够数量的亲鱼和获得大量优质的受精卵. 运用科学方法对亲鱼进行营养强化培育, 促使亲鱼性腺充分成熟和自然产卵, 是获得优质受精卵最经济和有效的途径. 广东省大亚湾水产增殖种苗培育中心(下称“大亚湾中心”)1998年7月从周围海区收购多年养殖的斜带石斑鱼, 经过强化培育, 可自然产卵. 本文介绍“大亚湾中心”斜带石斑鱼亲鱼强化培育和在1999年4月4日至6月20日间自然产卵的结果.

1 材料与方法

1.1 亲鱼来源

1998年7月9日从大亚湾海区购入181尾网箱养殖的3~7龄斜带石斑鱼亲鱼. 从1998年7月9日~1999年3月亲鱼在网箱上培育. 水温17℃以上时, 亲鱼摄食活跃, 每天或隔天投饵一次, 饵料以下杂鱼和含脂肪量高的其它饲料为主, 尽可能多地让亲鱼吸收营养, 积蓄能量, 为越冬作好准备; 水温15~17℃时, 亲鱼仍少量摄食, 饵料要求绝对

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39970586); 国家农业部渔业局“中日合作大亚湾增殖养殖项目”资助项目

收稿日期: 1999-11-24; 作者简介: 刘付永忠(1969~), 男, 工程师.

新鲜，同时加入一定量的抗生素耐心地投喂；当水温低于 15 ℃时，亲鱼停止摄食，要尽量少地搬动亲鱼，以防受伤后难以恢复；水温逐渐回升，亲鱼又重新摄食，此时每周投喂 2~3 次，但量不能太多，以半饱为适宜。

1.2 亲鱼培育

当亲鱼恢复正常摄食一个星期以上，体质健壮时，通过用采卵器刮取卵巢组织并做压片镜检的办法，对亲鱼性腺检查，卵巢达Ⅱ期以上，开始对亲鱼进行产前培育，寻找最佳的促性腺成熟方法，以得到种苗生产所需的受精卵。

1.2.1 对照组 以 3 个 5 m×5 m×3 m 的网箱分别培育 35、40、40 尾亲鱼，使用新鲜的下杂鱼作饵料，投喂量以亲鱼吃到最饱为止，时间 1999 年 3 月 19 日~4 月 6 日。

1.2.2 营养强化组 参照萱野泰久等^[3,4]的方法略加改进。使用二种规格的室内亲鱼池（水泥池），对先后 3 批亲鱼（详见表 1）进行强化培育。以新鲜的下杂鱼、鱿鱼为主，辅以亲鱼强化剂（含高质鱼油和维生素），每天严格按照亲鱼体质量的 10% 投喂。亲鱼培育环境要求水深 1.5 m 以上、盐度 3.0‰~3.3‰，pH 值 7.9~8.7，DO 值大于 5 mg/L，保持充气和流水，日换水量 400%。时间 1999 年 3 月 19 日~6 月 19 日。

1.3 亲鱼产卵及受精卵收集

亲鱼池也是成熟亲鱼交配产卵的场所。在产卵期，亲鱼池内水的交换不从池底流出，而是从池上部边上的溢水口流出。溢水口处为集卵槽，槽内安置筛绢网收卵。鱼卵的收集时间一般在次日早上，但如果产卵大，头天晚上便要收集一部分，以防鱼卵大多堵塞收卵网而溢出流失。将收集到的鱼卵带水放入一个底部带开关的 100 L 锥形有机玻璃桶，静止 5~10 min，让上浮卵与下沉卵充分分离后，打开开关将下沉卵从底部排出收集。

表 1 亲鱼的培育环境和生物学资料
Tab 1 Culture condition and biological data of broodstock *E. coioides*

批次	移入时间	水温/℃ 盐度/‰	尾数	平均体质量/kg	平均体长/cm	培育水体体积/m ³	移出时间
				体质量范围/kg	体长范围/cm	鱼质量/(kg·m ³)	
1	19990319	17.8	30	6.9±0.9	71±2	60	19990523
		3.40		5.1~9.9	66~78	3.4	
2	19990406	20.6	28	—	—	35	19990614
		3.48		—	—	—	
3	19990524	26.2	33	6.89±1.87	70.8±5.8	60	19990619
		3.36		3.8~12.3	56~88	3.79	

1.4 数据记录

定期测量亲鱼的体长与体质量；记录亲鱼培育和产卵过程的水温、盐度、pH 值、溶氧值（DO 值）等水质指标；记录投喂亲鱼的饵料种类和数量；通过计算单位水体中所含卵子的数量来推算每日的产卵数量、上浮卵及下沉卵量，调查上浮卵的受精率；记录亲鱼的死亡情况。

1.5 病害防治

根据实际情况，每 15~20 d 更换和清洗亲鱼培育网箱；每天注意观察亲鱼的摄食和其它活动，发现病鱼，及时采取对策；饵料中定期添加防病药物和维生素。

2 结 果

2.1 性腺检查

1999 年月 1 月 19 日，水温 12.5℃，亲鱼性腺的抽样检查结果是大部分卵巢处于 II 期阶段。3 月 15 日，水温 17.8℃，抽样结果大部分为 III 期卵巢，处于大生长期。产卵期间对亲鱼卵巢进行多次的抽样检查，结果是大部分处于 V 期。当水温超过 30℃时，亲鱼停止产卵，检查亲鱼的性腺大多为 VI 期。

2.2 亲鱼培育情况

营养强化组首先于 4 月 4 日观察到自然产卵，证明通过营养强化亲鱼可在 15 d 的时间内卵巢从 II 期发育到 IV 期并产卵。

4 月 5 日检查对照组的性腺，发现卵巢并没有进一步发育，停止了试验，转用营养强化的方法。

2.3 产卵活动观察

通过 2 个多月时间对斜带石斑鱼在室内水泥池的产卵活动观察，从 14:30~01:30 都有明显的交配活动，而从 1:30~6:30 则从未观察到。亲鱼交配产卵时，先有一段时间的追尾活动，然后一起冲上水面放精放卵。据观察，同一池内的斜带石斑鱼并不都在同一时间里产卵，但大多数产卵亲鱼的交配活动，都集中在相差不多的时间段里进行。

2.4 总体产卵情况

第一批亲鱼于 4 月 4 日开始产卵，水温为 21.5℃，盐度 3.25‰。整个产卵期水温范围 20.5~29.6℃，盐度 2.80‰~3.48‰，pH 值 7.9~8.7，DO 值 3~5 mg/L。亲鱼的总体产卵及水温变化见图 1。各批次亲鱼产卵的结果见表 2。3 批亲鱼（共 91 尾）在 77 d 时间里共产卵 120 天次，产卵量达 26 276.8 万粒，其中上浮卵 18 452.9 万粒，上浮卵率为 70.2%。上浮卵的受精率最高为 98%，最低 85%，平均为 92.5%。

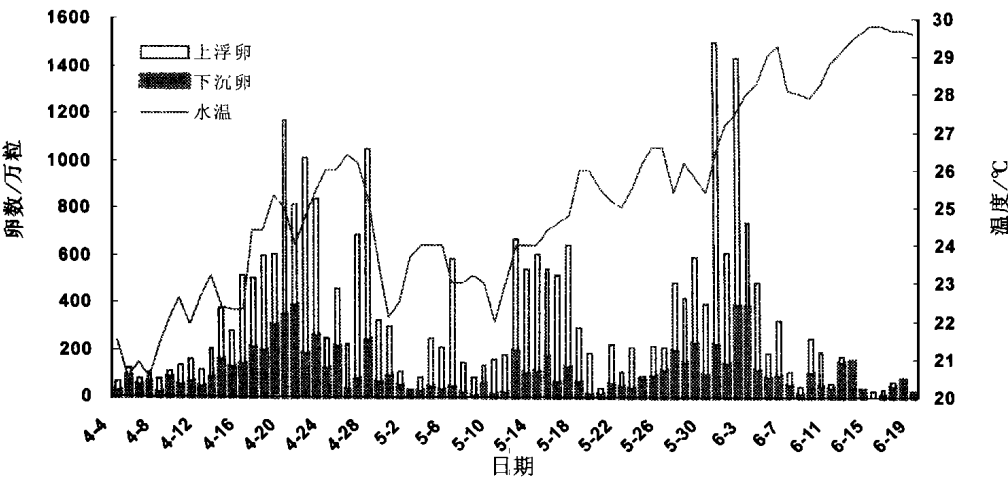


图 1 1999 年斜带石斑鱼产卵与水温变化的关系

Fig 1 Relationship between water temperature and spawning of *E. coioides* in 1999

2.5 不同温度段的产卵结果

将日产卵量按不同温度段累加后，得出图 2。在水温范围 24~27℃的上浮卵产量占全部上浮卵数的 70%，而下沉卵数相对较少，只占全部下沉卵数的 46.5%。

表 2 强化培育的斜带石斑鱼亲鱼的产卵情况

Tah 2 Spawning of enriched broodstock *E. coioides*

产卵批次	起止日期	产卵期间/d	产卵数/万粒	上浮卵数/万粒	下沉卵数/万粒	上浮卵率/%
1	0404~0519	46	10 181.0	7 731.0	2 450.0	75.9
2	0415~0614	61	9 696.0	6 251.9	3 444.1	64.5
3	0525~0619	26	6 399.8	4 470.0	1 929.8	69.8
合计			26 276.8	18 452.9	7 823.9	70.2

2.6 亲鱼培育情况

亲鱼从 1998 年 7 月 9 日到 1999 年 6 月 22 日培育过程的数量变化情况见表 3。从中可看到在越冬期死亡数较大，而死亡最多的是产卵后期和产后期。

表 3 亲鱼培育过程的存活率

Tah 3 Survival rate of broodstock during enrichment culture

时间	培育期	存活数/尾	成活率/%	死亡数/尾	死亡原因
19980709	购入	181			
19980709~1231	正常培养	175	96.6	8	因寄生虫、细菌侵染
19990101~0230	越冬期	165	91.2	10	水温低至 12.3℃，受伤体弱
19990606~0622	产卵后期、产后期	113	62.4	52	体弱并感染寄生虫、细菌

3 讨 论

斜带石斑鱼亲鱼卵巢组织的镜检表明，同一期的卵巢里可发现不同时相的卵母细胞，表明斜带石斑鱼卵巢属于不同步型^[3]，这与青石斑鱼的研究结果相似^[4]。而 3 批总数 91 尾的亲鱼在 77 d 时间里共产卵 120 次，表明斜带石斑鱼是多次产卵的鱼类。

由于对斜带石斑鱼的性别观察较困难，对本年度产卵的亲鱼没有作性别调查。根据 Heemstra 等^[2]的报道，斜带石斑鱼为雌性先熟的性转变鱼类，发生性转变的体长范围是 55~75 cm。本研究对第一批和第三批产卵的共 51 尾亲鱼进行了体长测量，亲鱼的体长范围为 56~88 cm，可见，本次试验的亲鱼基本上均已达到性转变的体长范围，说明亲鱼群体有年龄偏大现象，应适当补充年轻群体。

图 2 是将日产卵量按不同温度段累加后，得出数据并作出的图表。从图中可看到斜带石斑鱼的产卵与水温的变化关系密切，水温范围 24~27℃是斜带石斑鱼的产卵盛期，这个时期斜带石斑鱼的产卵无论在质和量上都属最好。生产上对这个时期的上浮卵要着重利用。由于斜带石斑鱼上浮卵的受精率高，平均为 92.5%，而实际的生产应用中很难将受精卵从上浮卵中分离，因此斜带石斑鱼的上浮卵可直接用于种苗生产。

从亲鱼的培育情况来看，在越冬期死亡数较大，而死亡最多的是产卵后期和产后期。由于在海上网箱越冬保暖困难，最好能在陆地上修建大型的亲鱼池，并考虑配套的越冬设

施; 还要着解决亲鱼产卵期和产后期的病害防治以及产卵后的恢复措施。

致谢: 本研究得到日本国海外渔业协力财团及驻“中心”专家饭泽正人博士、城野草平先生的大力支持, 在此表示衷心感谢。

参考文献:

- [1] HEEMSTRA P C, RANDALL J E. Groupers of the world, fao species catalogue[J]. FIR/S125, 1993, 16: 130 ~ 132.
- [2] 区又君. 我国海水鱼类苗种生产的现状及展望. 南海资源开发研究[M]. 广州: 广东省经济出版社, 1998. 649 ~ 660.
- [3] 萱野泰久, 水戸 鼓. キツハタの种苗生产[J]. 日本冈山县水产试验场报告第九号, 1994, 9: 175 ~ 179.
- [4] 萱野泰久, 尾田 正. 池中养成したキツハタの产卵[J]. 日本冈山县水产试验场报告第二号, 1985, 2: 52 ~ 55.
- [5] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广州: 广东省高等教育出版社, 1999. 185 ~ 189.
- [6] 桂彦, 胡杰. 浙江北部水域青石斑鱼 *Epinephelus awoara* 卵巢周年变化及性转变的研究[J]. 浙江水产学院学报, 1984, 3(1): 11 ~ 19.

Enrichment Culture and Natural Spawning of Broodstock *Epinephelus coioides*

LIUFU Yong-zhong^{*}, WANG Yun-xin, HUANG Guo-guang, LIU Xiao-chun, LIN Hao-ran

Abstract: Broodstock *Epinephelus coioides* was cultured with enriched feeds and natural spawning was carried out in indoor ponds. The three groups of 91 broodstocks after enrichment culture spawned 120 times in 77 days, and produced 262.8 million eggs, of which 70.2% were floating eggs. The fertilized rate of the floating eggs was 92.5%. Spawning of the broodstocks of *Epinephelus coioides* showed its close relationship with water temperature, and the optimum water temperature for spawning ranged from 24 °C to 27 °C.

Keywords: *Epinephelus coioides*; broodstock; enrichment culture; natural spawning

^{*} Guangdong Dayawan Fishery Development Center, Huizhou City 516081, Guangdong Province, China.