

台湾海峡野生牙鲆人工育苗技术研究

林越赳¹, 蔡良候¹, 曾庆民¹, 吴石坤², 何伟湃², 林玉群³

(1. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012; 2. 东山县海洋与渔业局, 福建 漳州 363401; 3. 东山县华涛水产综合养殖场, 福建 漳州 363401)

摘要:报道了 2004 年 3 月对产自台湾海峡的野生牙鲆(*Paralichthys olivaceus*) 进行人工育苗的研究结果。共获 153 万粒受精卵, 孵出仔鱼 140.8 万尾, 孵化率达 92%, 在育苗水温为 20~24℃, 海水盐度为 26~31 的条件下, 经 63 d 培育, 育出全长 3.8~5.5 cm 的幼鱼 53.39 万尾, 成活率为 37.9%。

关键词: 台湾海峡; 牙鲆(*Paralichthys olivaceus*); 人工育苗

中图分类号: S96

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2006)02-0091-03

牙鲆(*Paralichthys olivaceus*) 是中国重要的经济鱼类, 主要分布于中国、朝鲜及日本沿海^[1]。牙鲆生长较快, 肉质鲜美, 养殖周期短、产量高, 是中国沿海海水增养殖的优良品种。

中国北方牙鲆人工繁殖始于 20 世纪 60 年代, 70 年代末至 80 年代中期, 中国水产科学研究院黄海水产研究所和中国科学院海洋研究所在北方牙鲆的人工育苗和增殖放流方面的研究取得较大进展^[2]。而对南方牙鲆的研究迄今未见有关报道。作者 2003~2004 年在东山县华涛水产综合养殖场开展了台湾海峡野生牙鲆人工育苗技术的研究, 以期建立一套适于南方牙鲆的育苗生产工艺, 为今后开展南方牙鲆大规模工厂化苗种生产提供依据。现将 2004 年的人工育苗研究结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 受精卵来源

对捕自台湾海峡, 平均体质量 1.5 kg 以上的野生牙鲆进行驯养促熟, 于 2004 年 3 月 10 日亲鱼自然产卵, 获受精卵 153 万粒。

1.2 受精卵孵化

通过溢水法收集受精卵, 静水沉淀, 将上浮的好卵移入 2 个容积为 0.5 m³ 的孵化桶孵化。静水微充气, 24 h 后换水 1 次。受精卵孵化期间, 取样观察了胚胎发育过程。仔鱼全部孵出后, 在夜间取样计数, 并计算孵化率。仔鱼开口前一天移入育苗池培育。

1.3 苗种培育

1.3.1 育苗设施

育苗池: 规格为 4 m × 6 m × 1.5 m 的室内水泥

池 10 个, (其中 5 个育苗用, 5 个分苗用)。

轮虫池: 规格为 4 m × 6 m × 1.5 m 的室内水泥池 6 个。

藻类池: 规格为 3 m × 6 m × 1.2 m 的室外水泥池 8 个。

卤虫卵孵化器: 采用 0.5 m³ 的锥形底塑料孵化桶 8 个。

1.3.2 饵料系列

本试验采用的饵料有轮虫(*Brachionus plicatilis*)、卤虫(*Artemia* sp.) 无节幼体、桡足类和配合饲料。轮虫作为仔鱼的开口饵料, 同时添加一定浓度小球藻(*Chlorella* sp.); 15 日龄稚鱼开始投喂卤虫无节幼体; 20 日龄开始投喂桡足类。轮虫在投喂前经小球藻和营养强化饵料(山东升索渔用饲料研究中心生产)进行营养强化。卤虫无节幼体用营养强化饵料进行营养强化。桡足类从虾池捕获, 经消毒后直接投喂。轮虫的投喂量控制在 10~30 个/mL 水体。鱼苗变态附底后开始投喂微粒子配合饲料(山东升索渔用饲料研究中心生产), 每天投喂 3~4 次, 每次 0.2~1.5 mg/尾。

1.3.3 水质条件

育苗用海水经过沙滤, 育苗水温 20~24℃; 海水盐度 26~31; pH 值为 7.8~8.3; 溶解氧为 5~8 mg/L; 室内育苗白天光照强度为 2 000~3 000 lx。

收稿日期: 2004-11-12; 修回日期: 2005-09-14

基金项目: 福建省海洋与渔业局资助项目(闽海渔科 0242 号)

作者简介: 林越赳(1952), 男, 福建长汀人, 副研究员, 主要从事水产养殖研究, 电话: 13906010180, E-mail: lyj@fjscs.ac.cn

1.3.4 日常管理

每天早晚各记录 1 次育苗池水温,不定期测定盐度、pH 值和 DO 值。培苗 5 d 后每天清晨吸污 1 次,以清除死鱼、残饵及排泄物。育苗前期只添水,每天添加 10~ 20 cm,7 d 后采用流水培育,流水量随仔稚鱼发育而逐渐加大。采用散气石充气,前期充气量较小,后期加大充气量。每天检查育苗池内饵料生物量,观察仔、稚、幼鱼的生活习性、摄食情况以及形态变化。

2 结果

2.1 胚胎发育

台湾海峡野生牙鲆受精卵为圆球形浮性卵,无色透明,卵径平均为 1.0 mm,中央有油球 1 个,直径为 0.14 mm 左右。在水温 18.2~ 19℃、盐度 26.6 条件下,受精后 53 h 开始陆续孵出仔鱼。胚胎各主要发育期见表 1。

表 1 台湾海峡野生牙鲆的胚胎发育

Tab. 1 The embryonic development of *Paralichthys olivaceus* in the Taiwan Straits

发育阶段	受精后时间
2 细胞	1 h
4 细胞	2 h 5 min
8 细胞	2 h 35 min
16 细胞	3 h 10 min
32 细胞	4 h
64 细胞	4 h 50 min
初期桑椹期	5 h 30 min
后期桑椹期	7 h 20 min
囊胚期	8 h 50 min
胚盘周缘肥厚	14 h 30 min
胚体清楚	26 h 30 min
心脏跳动	35 h
心脏跳动加剧	40 h 10 min
出膜	53~ 55 h

注:水温 18.3~ 19℃

分别用不同温度对受精卵进行孵化试验,结果见表 2。从表 2 可以看出,在 14~ 20℃ 范围内,温度越高孵化速度越快,孵化率也越高。

表 2 台湾海峡野生牙鲆受精卵孵化时间与水温的关系

Tab. 2 Hatching of the fertilized eggs of *Paralichthys olivaceus* in the Taiwan Straits at defferent water temperatures

水温 (℃)	孵化时间 (h)	孵化率 (%)
14	100	48
16	79	69
18	62	87
20	51	95

2.2 苗种培育

153 万粒受精卵孵出仔鱼 140.8 万尾,孵化率达 92%,分 5 个池培育。初孵仔鱼平均全长 2.7 mm,仔鱼活力较好,但也有个别畸形。孵化后第 3 天卵黄囊被完全吸收,仔鱼开口摄食。孵化后 25 d 全长为 1 cm 左右的稚鱼,体高比例增大,身体呈扁平叶片状。孵化后 30 d 左右鱼苗开始变态,右眼上升至头顶继而完全移位于身体左侧,由侧立游泳改为平直游泳,并逐渐附着于池壁和池底,营底栖生活。孵化后 40 d 左右,鱼苗完成变态,体形和习性 with 成鱼基本相同,进入幼鱼期。经 63 d 培育,育出全长 3.8~ 5.5 cm 幼鱼 53.39 万尾,成活率 37.9%。

3 讨论

3.1 南方牙鲆育苗的优势

牙鲆为冷温性底栖鱼类^[3],比较适宜温度较低的水环境。因此以往的牙鲆人工繁殖、育苗和养殖主要集中在北方地区。从 20 世纪 90 年代末开始,中国南方的牙鲆苗种繁育和养殖也逐渐展开,但有关技术鲜见报道。本试验表明,台湾海峡的牙鲆产卵时间为 2~ 4 月,而中国北方(黄渤海沿岸)的牙鲆,产卵时间为 4~ 6 月^[4]。台湾海峡的牙鲆比北方牙鲆提早 2~ 3 个月产卵,相应地提早 2~ 3 个月出苗,当年鱼苗在春节前即可养成商品鱼出售,市场价格高、养殖成本低。而北方 10 月份后水温下降开始时,养殖牙鲆还达不到商品规格(仅 250 g/尾左右),需移入室内锅炉升温越冬,到来年 4~ 5 月才可出售,无疑增加了生产成本。所以在占有市场、降低成本、提高经济效益等方面,南方牙鲆育苗比北方牙鲆更具优势,大力发展南方牙鲆育苗和工厂化养殖将是南方海水鱼养殖新的增长点。

3.2 影响生长和变态的原因

试验发现,牙鲆仔鱼从孵化到变态前期(30 日

龄,全长达 1 cm 左右)一直比较稳定,生长发育正常,未出现大量死亡现象,成活率较高。但 30 日龄后出现部分个体活力下降,变态困难,甚至出现死亡,这与饵料投喂有关。鱼苗 30 日龄之前投喂经过营养强化的轮虫、卤虫无节幼体以及天然桡足类,营养丰富,鱼苗摄食旺盛,生长健康。鱼苗附底后,改投微粒子配合饲料,鱼苗一时难以适应,造成摄食不良,影响生长发育。在稚鱼变态附底前开始混合投喂配合饲料,逐步驯化鱼苗从摄食活饵料向配合饲料过渡,既有利于水质的控制,也有利于鱼苗对配合饲料的利用和饵料系列的转化的适应^[5]。

3.3 白化现象的防范

牙鲆育苗过程中,常出现鱼体色素细胞异常的白化现象,影响鱼苗的商品价值。引起“白化”的原因有多种,如高度不饱和脂肪酸,特别是 EPA 和 DHA 的缺乏^[6]、盐度^[7]、光照、遗传因素^[8]等,都会对白化现象产生重要影响。为了降低苗种的白化率,提高成活率,所用的生物饵料如轮虫、卤虫无节幼体须经营养强化后才能投喂。陈世杰^[9]认为卤虫无节幼体需经 15 h 强化再投喂。叶家桁等^[10]提出轮虫强化密度 300~1 000 个/mL,强化时间 6~22 h;卤虫无节幼体强化密度 100~200 个/mL,强化时间 6~22 h 较为适宜。王涵生^[7]提出在低盐度环境下培育牙鲆仔鱼、稚鱼鱼的体色白化率可以大大降低。日本秋田县栽培渔业中心测定得出牙鲆仔鱼适宜的光照强度为 500~2 500 lx。本试验结果表明,在海水盐度为 26~31、光照强度为 2 000~3 000 lx 条件下,轮虫用小球藻+轮虫、卤虫营养强化饵料营养强化 12 h,卤虫无节幼体用轮虫、卤虫营养强化饵料营养强化 6~12 h 投喂牙鲆仔稚鱼,基本达到改善饵料营养的效果,育苗白化率<10%,本试验采用的措施,较好地防范了牙鲆苗种的白化现象。

3.4 培育密度

从初孵仔鱼到大规格苗种的培育中,需要不断调整密度,以降低育苗池的压力,提高成活率,加快生长速度^[10]。试验表明,不同发育期的培育密度控制

在:全长小于 1 cm 的仔鱼 10 000~15 000 尾/m²;1~3 cm 的仔稚鱼 5 000~8 000 尾/m²;3~5 cm 的稚幼鱼 3 000~5 000 尾/m²;5~7 cm 的幼鱼 1 000~2 000 尾/m²;7 cm 以上的 500~600 尾/m² 比较适宜。

3.5 分苗

牙鲆稚鱼变态附底后,因个体间摄食量的差异,个体大小逐渐参差不齐,全长 2 cm 左右,鱼苗开始互相残食^[3]。为了降低残食现象,提高成活率,预防疾病的发生,应经常进行分苗。一般来说,全长相差 1.5 倍以上时就很容易发生残食现象,相差 2 倍以上就会发生吞食现象。根据本试验结果,首次分苗应在 2~2.5 cm 时进行,一般 1 周分苗 1 次。分苗操作要十分小心,筛网要柔软,避免鱼苗受伤,分苗过后用抗菌药物全池药浴,防止感染。

参考文献:

- [1] 谢忠明.牙鲆石斑鱼养殖技术[M].北京:中国农业出版社,1999.
- [2] 木云雷,刘悦,王鉴.牙鲆人工育苗试验[J].水产科学,1997,16(1):13-17.
- [3] 黄瑞.牙鲆人工繁殖及养殖技术[J].福建水产,1997,2:55-59.
- [4] 张梅兰.海水鱼健康养殖新技术[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [5] 许文军.牙鲆人工育苗试验[J].海洋渔业,2003,1:21-23.
- [6] 黄瑞,北岛力,柯才焕.关于牙鲆 *Paralichthys olivaceus* (T. et S.) 白化诱因的探讨[J].现代渔业信息,1997,12(9):21-23.
- [7] 王涵生.海水盐度对牙鲆仔稚鱼的生长、存活力及白化率的影响[J].海洋与湖沼,1997,28(4):399-405.
- [8] 陈炜,姜志强,吴立新.牙鲆正常个体与白化个体脂肪酸组成的比较[J].大连水产学院学报,2004,19(1):21-24.
- [9] 陈世杰.日本鬼鲉育苗投饵技术改进[J].台湾海峡,2001,20(3):351-354.
- [10] 叶家桁,于凤梅.牙鲆人工育苗技术[J].齐鲁渔业,2003,20(1):7-8.

(下转第 97 页)

Study on the breeding of *Paralichthys olivaceus* distributing in the Taiwan Straits

LIN Yue jiu¹, CAI Liang-hou¹, ZENG Qing-min¹, WU Shi-kun², HE Wei-pai², LIN Yu-qun³

(1. Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China; 2. Dongshan Ocean and Fisheries Bureau of Fujian Province, Zhangzhou 363401, China; 3. Dongshan Huatao Aquiculture Farm, Zhangzhou 363401, China)

Received: Nov., 12, 2004

Key words: The Taiwan Straits; *Paralichthys olivaceus*; larvae breeding

Abstract: The artificial breeding of the wild *Paralichthys olivaceus* distributing in the Taiwan Straits was carried out during March, 2004. About 1.408 million larvae were hatched out from 1.53 million fertilized eggs, with the hatching rate of 92%. After 63 d cultivating, 534 thousand young fish with the total length 3.8~5.5 cm were obtained, the survival rate was 37.9%. During the culturing, the seawater temperature was controlled in the range from 20°C to 24°C and the salinity 26~31.

(本文编辑: 刘珊珊)