

# 双棘黄姑鱼人工育苗技术的研究

施兆鸿, 夏连军, 王建钢

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 上海 200090)

**摘要:** 对双棘黄姑鱼 [*Nibea diacanthus* (Lac p de)] 催产孵化和育苗技术进行了试验研究, 并从形态学方面对其近似种和易混种进行了比较。结果显示, 双棘黄姑鱼性腺发育至 IV 期经人工催产都能产卵受精, 效应时间为 20~40 h。胚胎发育适宜水温为 22~26 °C, 适宜盐度为 30~35, 孵化率为 80%~90%。在育苗水温 27~29 °C, 盐度 28~30, 150 万初孵仔鱼经 20 d 培育, 共育出全长 1.4~2.3 cm 的稚鱼 95.3 万尾, 育成率 62.3%; 其中 32.2 万稚鱼分池继续培育至 36 天, 育出全长 3.1~5.2 cm 的幼鱼 18.4 万尾。本试验说明对双棘黄姑鱼进行人工催产孵化育苗, 能够培育出达到商品规格的鱼种。

**关键词:** 双棘黄姑鱼 (*Nibea diacanthus* (Lac p de)); 催产; 孵化; 苗种

中图分类号: S961 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2004)10-0034-04

双棘黄姑鱼 (*Nibea diacanthus* (Lac p de)) 属石首鱼科、黄姑鱼属中的一种, 分布于印度、东南亚、朝鲜和日本及中国沿海。具有生长迅速、病害少、适应性强、易于养殖、膘大等优点, 1 年就能达到商品规格, 2 年可达 2~2.5 kg, 是海水鱼网箱养殖或池塘养殖的理想品种之一, 目前在福建和广东沿海双棘黄姑鱼网箱养殖已较普及。

中国黄姑鱼属有 7 种<sup>[1]</sup>, 相关的研究主要集中在黄姑鱼 (*Nibea albiflora*)、日本黄姑鱼 (*Nibea japonica*) 和 状黄姑鱼 (*Nibea mii chthioides*) 这 3 个品种中<sup>[2-6]</sup>, 而有关双棘黄姑鱼的生物学研究、育苗和养殖等尚未见报道。为此作者选择该种类作了催产孵化和苗种培育的生产研究, 并从形态学方面对其的近似种和易混种进行比较, 以期今后苗种生产和推广提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

亲鱼来源于广东柘林湾内网箱饲养 4 a 以上的无伤害、健康的养殖鱼, 雌雄比例为 2:1。

### 1.2 方 法

#### 1.2.1 催产受精

催产和受精都在 80 目的网箱中进行。先将亲鱼麻醉后再注入催产剂。催产剂为宁波激素厂生产的促排卵素 (LRH-A) 和马来酸地欧酮 (DOM), 进行背部肌肉注射, 剂量为 (LRH-A) 50~100 µg/kg 和 DOM 5~10 mg/kg, 雄鱼减半。均为一次注射催产。

#### 1.2.2 孵 化

亲鱼在网箱中经催产后自然产卵。产卵后 8~14 h 从网箱中把受精卵捞出, 同时进行沉降分离, 除去沉到底部的死卵后运回水泥池中继续孵化, 孵化密度控制在 4 万~5 万粒/m<sup>2</sup>, 盐度调至 32, 自然水温 22~29 °C, 无直射光, pH 8.0~8.6 微充气。

受精卵上浮后 1~2 h, 在 500 mL 的容器中进行孵化条件对胚胎发育影响的试验, 每容器中放 40~60 粒受精卵。

#### 1.2.3 培 育 条 件

育苗水温为自然水温 27~29 °C, 盐度 28~32, pH 8.0~8.6, 无直射光, 当鱼苗发育至幼鱼后, 在池中用小型潜水泵使池中保持一定的水流。

#### 1.2.4 饵料种类和投饵量

饵料种类包括小球藻、褶皱臂尾轮虫、卤虫无节幼体、蒙古裸腹蚤和鱼肉糜。池中小球藻的浓度 40 × 10<sup>4</sup>~70 × 10<sup>4</sup> 个/mL。从仔鱼开口到初孵仔鱼 20 d 内每天都投, 轮虫密度在 10~15 个/mL, 并用鱼油和小球藻

收稿日期: 2003-09-15; 修回日期: 2004-03-29

基金项目: 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室资助项目 (开-03-16)

作者简介: 施兆鸿 (1958-), 男, 上海人, 副研究员, 学士, 主要从事海水鱼类人工育苗研究, 电话: 021-65684690, E-mail: shizhh@public4.sta.net.cn

强化。从仔鱼开口投到初孵仔鱼 20 d; 卤虫的无节幼体投喂量按每尾鱼苗 30~ 50 个/d 计, 1~ 2 次/d。从初孵仔鱼 12 d 投到初孵仔鱼 22 d; 蒙古裸腹蚤投喂量按每尾鱼苗 10~ 30 个/d 计, 隔天用鱼油和小球藻强化后投喂, 1~ 2/d。从初孵仔鱼 15 d 投到初孵仔鱼 30 d; 鱼肉糜按鱼苗体质量的 50%~ 100% 投喂, 5~ 6 次/d。从初孵仔鱼 20 d 到初孵仔鱼 30 d。

### 1.2.5 育苗管理

仔鱼期日换水量 10%~ 20%, 稚鱼期日换水量 30%~ 50%, 幼鱼期日换水量不少于 70%。育苗前期隔天吸污一次, 中后期每天吸污一次。20 日龄起进行大小分池培养。水中加  $5 \times 10^{-6}$  EDTA-Na, 根据情况不定期加呋喃西林、土霉素、呋喃唑酮等药品

进行消毒。

## 2 结果

### 2.1 催产受精

3 次催产的结果(表 1) 有显著不同。5 月 8 日催产的不仅效应时间长, 而且产卵尾数少, 受精率低, 除了和亲鱼的个体大小、性腺成熟度有关外, 主要与 5 月 8 日前数周连续下雨, 使海水的盐度突降至 25、海水浑浊有关; 5 月 23、29 日两次的催产所选亲鱼明显大于前次的亲鱼, 盐度相对稳定, 产卵尾数和受精率都较高。效应时间的长短与性腺成熟度和水温有关, 在适温范围内效应时间与水温呈反比。

双棘黄姑鱼在网箱中 4 龄以上的鱼通过强化培

表 1 双棘黄姑鱼催产结果

Tab. 1 Induced breeding result of *Nibea diacanthus* (Lacépède)

日期 (月-日)	水温 (℃)	盐度	催产尾数* (尾)	平均体质量 (尾/kg)	催产剂量		效应时间 (h)	产卵数 (万粒)	受精率 (%)	
					LRH-A <sub>2</sub> (μg/kg)	DOM (mg/kg)				
05-08	05-10	22	25	22	2.8	100	5~10	44	180	65
05-23	05-24	25	32	16	3.2	50	5	35	420	80
05-29	05-30	26	29	16	3.0	50	5	28	640	76

\* 仅指雌鱼。

养性腺都能发育至 IV 期, 一般注射催产剂后效应时间为 20~ 40 h, 即可产卵受精。这种在网箱中催产受精的方法, 既可避免人工挤卵对亲鱼的损伤, 又能提高卵的受精率, 在福建和广东地区这种催产方法已较为普及。

### 2.2 孵化

孵化率的高低除了与受精卵的质量有关外, 还与孵化的盐度和水温关系密切。表 2 和表 3 分别所示双棘黄姑鱼受精卵在不同的盐度和水温条件下受精卵的沉浮情况、孵化时间和孵化率。

表 2 所示在不充气时, 当盐度低于 25, 受精卵不上浮, 只有当盐度达到 32 时受精卵才上浮。并且盐度在 30~ 35 时有较高的孵化率和较低的畸形率。表 3 所示当水温超过 28℃ 时孵化率下降, 畸形率升高。与一般自然产卵的鱼类相比, 表 2、3 中的孵化率偏高、畸形率偏低可能是由于所取的实验材料都是挑选过的上浮卵所致。双棘黄姑鱼初孵仔鱼的畸形现象主要表现在油球位于卵黄囊的中部或前部, 或油球多个, 也有尾部弯曲上翘的。这种初孵仔鱼一般在开口前就会死亡, 与王涵生观察描述的赤点石斑鱼初孵仔鱼情况相似<sup>[7]</sup>。

以孵化率为准, 双棘黄姑鱼的胚胎发育适宜水温

表 2 不同盐度条件下双棘黄姑鱼受精卵沉浮与孵化率  
(水温 25~ 26℃)

Tab. 2 Buoyancy of fertilized eggs of *Nibea diacanthus* (Lacépède) and hatching rate at different salinities (water temperature 25~ 26℃)

盐度	沉浮	孵化率 (%)	畸形率* (%)
15	沉	0	/
20	沉	11.4	75.0
25	沉	23.3	20.0
30	半沉浮	67.5	7.4
32	浮	86.8	9.1
35	浮	87.8	6.7
40	浮	81.2	12.8

\* 畸形率按(畸形鱼数/孵出鱼数) × 100% 计。

应在 22~ 26℃, 适宜盐度在 30~ 35。

### 2.3 育苗情况

放入育苗池中的初孵仔鱼数按在 500 mL 烧杯中的孵化率推算。由表 4 可见, 在 3 个池子的饵料密度、管理方法都相同的条件下, 当初孵仔鱼的培育密度在 1.9 万~ 2 万尾/m<sup>3</sup> 时, 20 d 的成活率仅 46.0%, 而培育密度在 1.00 万~ 1.56 万尾/m<sup>3</sup> 时, 20 d 的成活率达到 70% 以上。从每天的观察记录看, 3

表3 不同温度条件下双棘黄姑鱼受精卵的孵化率、畸形率和孵化时间(盐度 32~33)

Tab.3 Hatching rate, abnormal rate and hatching time of *Nibea diacanthus* (Lacépède) at the different temperature (32~33 in salinity)

温度(℃)	孵化时间(h)	孵化率(%)	畸形率(%)
22	24~28	90.2	5.3
25	19~22	81.7	6.1
26	18~20	83.7	8.3
28	17~18	77.8	16.3
30	16	68.3	33.6

号池仔鱼的密度下降主要在 15~16 d 以后。这与投喂量不足和投喂次数较少有关。3 号池在 20 日龄时及时分池,并降低光照强度,明显地提高了稚鱼期的成活率。

粤东地区 5、6 月份池中的自然水温 27~29 ℃,盐度 28~30,不用控温和调节盐度,仔稚幼鱼都能正常生长发育,饵料充足的情况下可达到 60% 以上的育成

表4 育苗结果

Tab.4 Breeding of fry and fingerling

池号	育苗水体 (m <sup>3</sup> )	初孵仔鱼数 (万尾)	培育时间 (d)	出苗数 (万尾)	出苗规格 (全长)(cm)	成活率 (%)	备注
1	32	50	20	35.4	1.8~2.3	70.8	20 d 后鱼苗入土池标粗
2	32	33	20	27.7	1.7~2.2	83.9	20 d 后鱼苗入土池标粗
3	36	70	36	32.2	1.4~2.3	46.0	20 d 后分成二池继续培育
				(18.4)*	(3.1~5.2)	(26.3)*	

\* 为 36 d 分池之和。

表5 黄姑鱼属及相似种可数性状的比较和区别<sup>[1]</sup>

Tab.5 Comparison and differentiation between *Nibea* and similar species in morphology

名称	尾鳍	背鳍	胸鳍	侧线鳞	鳔形状	耳石	体色
黄姑鱼	楔型	X, I-28~30	17	51-52 $\frac{10}{9-10}$	鳔大,前端圆形,端侧不突出成侧囊,具 22 对须状侧肢	尖圆形,背面有少数颗粒状突起	背侧灰橙色,腹面银白色
鲩状黄姑鱼	楔型	X, I-28	16	52 $\frac{10}{12}$	鳔大,圆锥形,前端弧形,无侧囊,约 22 对须状侧肢	卵圆形,背面后方有许多颗粒愈合在一起高而隆起	体银灰色,背侧深色,腹面银白色
日本黄姑鱼	双凹形 上 9 下 8	IX~X, I-27~29	16	50 $\frac{8-9}{10}$	鳔较小,前端圆形,无侧囊,26 对侧肢,第 4, 5 对侧肢大	长圆形,背面具块状突起	体黑褐色,腹部灰色
双棘黄姑鱼	尖形	X, I-22~23	16	51-53 $\frac{7}{11}$	鳔大,前部无突出侧肢,前端圆形,具 20 对树状侧肢	卵圆形,背面隆起具颗粒状突起	成体黑褐色,背鳍有不规则黑色斑点
褐毛鲮鱼	双凹形	X, I-22	16	53 $\frac{7}{11}$	鳔中大,呈锚状,前端向后突出成 2 个髻状侧囊,具 22 对须状侧肢	长圆形,背面近后半部具颗粒状突起	体银灰,带褐色

率。

### 3 问题和讨论

#### 3.1 死亡现象的观察分析

双棘黄姑鱼和其他海水鱼类一样,孵化后的初孵仔鱼可分成仔、稚、幼鱼 3 个阶段,从孵化出膜到鳍膜消失、各鳍形成成为仔鱼期,再到鱼体鳞被形成成为稚鱼期,以后为幼鱼期。从每天的鱼体活动观察发现,死亡高峰主要集中在初孵仔鱼开口期和仔鱼到稚鱼、稚鱼到幼鱼的变态期。

双棘黄姑鱼与其他石首鱼类相似,口裂相对较大,初孵仔鱼第三天开口后即能摄食轮虫,在轮虫培养时有意提高温度,以便获得个体较小的轮虫。另根据闽东地区大黄鱼育苗的经验,轮虫密度控制在 20 个/mL 以上能保证较高的成活率,此次育苗仔鱼阶段也获得了较高的成活率。

鱼苗全长达到 1 cm 时,已达到稚鱼期,此时相互残杀日趋加剧,如不及时分池苗量则损失严重。双

棘黄姑鱼属凶猛鱼类, 如饵料密度不足, 光照较强聚群严重时, 就会发现鱼苗间互残的现象。尽管在 15 日龄开始投喂蒙古裸腹蚤, 但仍不能减少相互残杀的现象。这可能与未能做到少量多餐, 池中光照过强有关。

在稚鱼后期和幼鱼初期, 有部分鱼苗离群, 游动缓慢, 漂浮在水面上, 体色深黑, 基本不摄食。这种鱼很容易被正常的稍大些的鱼苗吞食掉, 约占总数的 5%~8%。这些鱼苗被淘汰, 可能和其他海水鱼类一样, 是由于在变态时营养不足所致<sup>[8]</sup>。

### 3.2 双棘黄姑鱼与易混淆种的区分

黄姑鱼属中开展养殖和育苗的种类已见报道的

表 6 黄姑鱼属中几种常见种的繁殖季节和地理分布

Tab. 6 Breeding season and geographical distribution of some species commonly cultured in the genus of *Nibea*

名称	繁殖季节 (月份)	分布海域
黄姑鱼	4~6 <sup>[4]</sup>	中国沿海及朝鲜半岛沿海
鳀状黄姑鱼	4~6 <sup>[3]</sup>	中国南海及台湾海峡
日本黄姑鱼	1~4 <sup>[2]</sup>	中国东海、南海及日本西南部
双棘黄姑鱼	4~7	印度、马来西亚、印度尼西亚、中国沿海、朝鲜半岛及日本沿海

有: 黄姑鱼、鳀状黄姑鱼、日本黄姑鱼等, 这几种鱼和双

棘黄姑鱼从背鳍条数、尾鳍形状、侧线鳞、体色、耳石、鳔的形状等形态学上即可进行区分(表 5)。从繁殖季节也大致能区分出这几种鱼(表 6)。另外在闽南、粤东地区常有人把双棘黄姑鱼误认作褐毛(*Megalonibeafusca*), 这两种鱼从背鳍条数、胸鳍条数、侧线鳞以及稚幼鱼的体色确实不易区分, 但从尾鳍形状和解剖以后鳔的形状还是比较容易区分这两种鱼的。

参考文献:

- [1] 朱元鼎, 罗云林, 伍汉霖. 中国石首鱼类分类系统的研究和新属种的叙述[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1963. 35, 47-57.
- [2] 王波, 张锡烈, 曲秀家, 等. 日本黄姑鱼的生物学及苗种生产技术[J]. 海洋水产研究, 2002, 23(4): 13-19.
- [3] 胡石柳, 张其永. 鳀状黄姑鱼生物学及养殖[J]. 福建水产, 1997, 4: 40-46.
- [4] 雷霖霖, 陈超, 徐延康, 等. 黄姑鱼工厂化育苗技术研究[J]. 海洋科学, 1992, 6: 5-10.
- [5] 洪万树, 吴鼎勋, 单保党, 等. 鳀状黄姑鱼胚胎和仔鱼发育的实验生态[J]. 台湾海峡, 1999, 18(3): 320-324.
- [6] 吴鼎勋, 洪万树, 张其永. 鳀状黄姑鱼的早期发育研究[J]. 台湾海峡, 1998, 17(2): 149-155.
- [7] 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.
- [8] 周仁杰, 林涛. 斜带石斑鱼人工育苗技术试验[J]. 台

## A study on artificial propagation technique of *Nibea diacanthus* (Lac p de)

SHI Zhao-hong, XIA Lian-jun, WANG Jian-gang

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Science, Shanghai 200090, China)

Received: Sep., 15, 2003

Key words: *Nibea diacanthus* (Lac p de); induced breeding; hatch; fry and fingerling

**Abstract:** This paper described the study on artificial propagation of *Nibea diacanthus*(Lac p de) and rearing larvae, and compared with *Nibea diacanthus*(Lac p de) with species of confusion in morphology. Results indicated that it could spawn and fertilize at the IV stage of gonad development by artificially induced spawning and the effective time was 20~40 h. The suitable water temperature for embryonic development was 22~26 °C. The hatching rate was 80%~90% at the suitable salinity of 30~35. Water temperature for rearing larvae was 27~29 °C with salinity of 28~30. 953 000 larvae with 1.4~2.3 cm in body length were produced after 20 d rearing with 1.5 million early-larvae and the survival rate was 62.3%, of which 184 000 juveniles with 3.1~5.2 cm were produced after 36 d of rearing 322 000 larvae.

(本文编辑: 刘珊珊)