

# 鲩状黄姑鱼胚胎和仔鱼发育的实验生态<sup>\*</sup>

洪万树 吴鼎勋 单保党 陈政宏

(厦门大学海洋系, 厦门, 361005)

**摘要** 本实验研究了温度、盐度、pH对鲩状黄姑鱼胚胎发育和前期仔鱼存活的影响。结果表明, 鲩状黄姑鱼受精卵孵化的温度范围为15~30℃, 最适孵化温度为25~30℃; 孵化盐度范围为15~45, 最适孵化盐度范围为15~25; pH值在5.00~8.99范围内, 受精卵孵化率没有显著的差异。鲩状黄姑鱼前期仔鱼存活的适合温度为15~30℃, 最适温度为25℃; 适合盐度为15~35; 适合pH值为5.99~10.01。

**关键词** 温度 盐度 pH 鲩状黄姑鱼 胚胎发育 仔鱼存活

**中国图书分类号** S962.2

鲩状黄姑鱼(*Nibea miichthioides*)属于石首鱼科, 黄姑鱼属<sup>[1]</sup>。该鱼个体大, 生长快, 是我国东南沿海海水养殖的新种类, 具有广阔的养殖开发前景。目前, 自然海区的种苗数量极为有限, 且不稳定, 满足不了养殖上的需求。为解决种苗问题, 黄瑞等(1994年)报道了鲩状黄姑鱼的人工育苗工作<sup>[2]</sup>。但有关生态因子对鲩状黄姑鱼胚胎和仔鱼发育影响的报道甚少。本文就温度、盐度、pH值对鲩状黄姑鱼胚胎发育和前期仔鱼存活的影响进行了初步的研究, 探讨有关理化因子的作用和适合范围, 为种苗培育研究提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

实验用的受精卵取自厦门火烧屿海水养殖网箱。亲鱼经LRH-A和HCG注射诱导后置于网箱中自然交配产卵和受精, 然后从产卵网箱中及时地捞取受精卵, 置于塑料袋中加氧, 迅速运回实验室, 进行各项实验。胚胎发育实验所用材料选用发育到原肠胚的受精卵, 仔鱼取自实验室孵化池, 仔鱼实验从孵化出膜到第6d。

### 1.2 方 法

1.2.1 温度梯度的控制 本实验高温组用HH-S11-2ga型水浴箱或电热棒加热、WMZK-01型控温仪控温; 低温组用华美牌LGS110型冷藏柜降温(误差不超过±0.5℃)。共设8个梯度组: 5℃、10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃、40℃。实验时, 水温由常温逐渐加热或降至所需温度。

1.2.2 盐度梯度的配制 低盐度的实验组用过滤海水加自来水配制, 高盐度的实验组用过滤海水加NaCl配制。海水的盐度用日产ATAGO型盐度计测定, 共配制5个梯度组: 5、15、25、

\* 福建省自然科学基金资助项目(C96008号)。本实验承集美水产学校胡石柳老师提供受精卵, 特此致谢。 洪万树, 男, 1955年9月出生, 副研究员。

本文于1998年8月6日收到。

35、45 (误差不超过 0.2), 每个梯度设两个平行组。

1.2.3 pH 值梯度的配制 先配制 1% 的 NaOH 溶液和 1% 的 HCl 溶液, 再用前者升高或用后者降低过滤海水的 pH 值, 滴定至所需的值。pH 值用 pH-4C 型 pH 计(厦门医疗电子仪器厂)测定。共配制六个梯度组: 5.00、5.99、7.00、8.01、8.99、10.01, 每个梯度设两个平行组。

实验所用的容器为 500cm<sup>3</sup> 的烧杯, 每个烧杯盛海水 200cm<sup>3</sup>, 放受精卵 50 粒或仔鱼 30 尾。实验过程中观察、记录、统计受精卵的孵化时间、孵化率、沉浮状态以及仔鱼的存活时间、活动情况、存活率等。

## 2 实验结果

### 2.1 温度对鲢状黄姑鱼胚胎发育和仔鱼存活的影响

2.1.1 温度对受精卵孵化速度和孵化率的影响 温度对受精卵孵化速度的影响非常显著。在 15~30℃ 温度范围内, 受精卵均能孵化, 孵化速度随着温度的升高而加快(表 1)。在温度为 30℃ 时, 受精卵经过 17.5 h 便可陆续孵出仔鱼, 半数孵化时间和全部孵化时间分别为 19.5 h 和 21.5 h。在温度为 15℃ 时, 受精卵的孵化速度最慢, 62h 后开始孵出仔鱼, 74h 后才全部孵化, 孵化速度快慢相差两倍多。温度对受精卵孵化率的影响也是显著的, 25℃ 温度组的孵化率最高, 达 93.3%, 为最适宜孵化温度。温度在 5℃ 和 40℃ 时, 受精卵经过 4.5 h 后全部死亡; 温度在 10℃ 和 35℃ 时, 受精卵经过 8h 后也全部死亡。因而温度 15℃ 和 30℃ 可视为受精卵孵化适合温度的上限和下限。

表 1 鲢状黄姑鱼受精卵在不同温度下的孵化时间和孵化率

Tab. 1 Incubation period and hatching rate of *Nibea miichthioides* fertilized eggs at different temperatures

温度 (℃)	开始孵化时间(h)	半数孵化时间(h)	全部孵化时间(h)	孵化率(%)
15	62.0	66.0	74.0	73.3
20	25.5	28.5	31.5	86.6
25	21.0	22.5	23.5	93.3
30	17.5	19.5	21.0	88.3

### 2.1.2 温度对鲢状黄姑鱼前期仔鱼存活的影响

由图 1 可看出, 在 15~30℃ 范围内, 前期仔鱼第 1d 至第 5d 均能存活, 存活状况因温度的不同而异。在前 4d 里, 25℃ 的存活率最高, 其次是 30℃。从第 5d 起, 各组仔鱼存活率骤然下降, 活力不同程度地减弱, 减弱程度随温度的增加而增加。至第 6d, 15℃ 组的仔鱼存活最多, 20℃ 组次之, 30℃ 组均死亡。存活的仔鱼多数卧底, 或悬浮不动。在全过程中, 前期仔鱼存活的最适温度为 25℃。

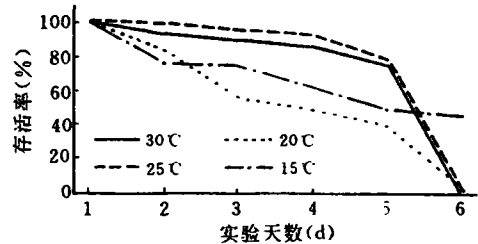


图 1 不同温度下仔鱼的存活率

Fig. 1 Survival rates of pre-larvae of *Nibea miichthioides* at different temperatures

### 2.2 盐度对鲢状黄姑鱼胚胎发育和仔鱼存活的影响

2.2.1 盐度与鲢状黄姑鱼受精卵沉浮性的关系 盐度与鲢状黄姑鱼受精卵在水层的分布有较大的关系。由表 2 可看出, 盐度为 35 时, 受精卵沉浮的数量相当, 为中间过渡状态; 盐度增至 45 时, 受精卵全为悬浮; 盐度低于 35, 悬浮的受精卵数量随着盐度的降低而减少; 盐度 15 以

下,受精卵全部下沉。

2.2.2 盐度对鳎状黄姑鱼受精卵孵化率的影响 从表 2 还可以看出,鳎状黄姑鱼受精卵在盐度 5~45 范围内均可孵化。其中,盐度为 15 和 25 两个梯度组,孵化率较高,平均可达 69% 和 67%,为本次实验的最适盐度。而盐度为 5 时,受精卵的孵化率平均为 2%,说明该盐度不适宜受精卵的孵化。

表 2 鳎状黄姑鱼受精卵在不同盐度下的沉浮和孵化率

Tab. 2 Sinking or floating and hatching rates of *Nibea miichthioides* fertilized eggs at different salinity

盐 度		5	15	25	35	45
沉 浮		沉	沉	沉>浮	沉~浮	浮
孵 化 率 (%)	1 组	4	70	62	64	58
	2 组	0	68	72	54	60
	平均	2	69	67	59	59

2.2.3 盐度对鳎状黄姑鱼仔鱼存活率的影响 盐度对鳎状黄姑鱼仔鱼存活有较大的影响。从表 3 可看出,在盐度为 15 和 35 的范围内,前期仔鱼均能存活。其中盐度为 25 时,仔鱼存活率平均高达 97%,这在各梯度组中最高,可视作为最适盐度。而盐度为 5 和 45 的两组前期仔鱼在 15h 内陆续死亡,说明在这两个盐度下,前期仔鱼不宜存活,因而可以认为盐度 15 和 35 分别是前期仔鱼存活的上限和下限。

表 3 鳎状黄姑鱼前期仔鱼在不同盐度下的存活率

Tab. 3 Survival rate of *Nibea miichthioides* pre-larvae at different salinity

盐 度		5	15	25	35	45
存 活 率 (%)	1 组	0	74	98	80	0
	2 组	0	76	96	86	0
	平均	0	75	97	83	0

### 2.3 pH 值对鳎状黄姑鱼胚胎发育和仔鱼存活的影响

2.3.1 pH 值对鳎状黄姑鱼受精卵孵化率的影响 在温度为 12.8~23.2℃,盐度为 26.5 的条件下,pH 值在 5.00~8.99 范围内,对受精卵孵化率(88.0%~95.0%)没有显著的影响;当 pH 值升至 10.01 时,孵化率急剧下降,仅为 21.6%(图 2)。

2.3.2 pH 值对鳎状黄姑鱼受精卵孵化时间的影响 在本实验的梯度范围内,pH 值对受精卵孵化时间的影响不显著。从表 4 可见,pH 在 5.00~10.01 范围内,半数孵化时间在 24.5~27.5h 之间,全部孵化时间在 28h 到 30h 之间。pH 值较低的两组,受精卵的孵化时间略长于其它实验组。

2.3.3 pH 值对鳎状黄姑鱼仔鱼存活率的影响 由图 3 可以看出,在温度为 12.5~23.5℃,盐度为 26.5 的条件下,pH 值在 5.00~10.01 范围内,仔鱼的存活率都在 86% 以上,不同梯度组的差别不明显,说明在 pH 值为 5.00~10.01 的梯度范围内,对仔鱼存活影响不大。

表 4 鳎状黄姑鱼受精卵在不同 pH 值下的孵化时间

Tab. 4 Incubation period of *Nibea miichthioides* fertilized eggs at different pH values

pH 值	5.00	5.99	7.00	8.00	8.99	10.01
半数孵化时间(h)	27.5	26.5	24.5	26.5	24.5	26.5
全部孵化时间(h)	30.0	29.0	28.0	28.5	28.0	28.5

• 孵化条件:温度 21.8~23.2℃,盐度 26.5

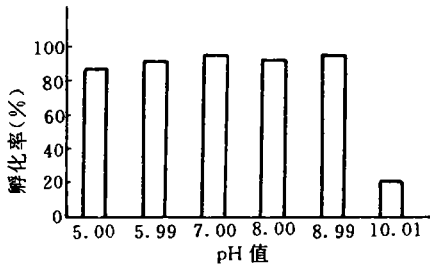


图2 受精卵在不同 pH 值下的孵化率

Fig. 2 Hatching rate of fertilized eggs at different pH values

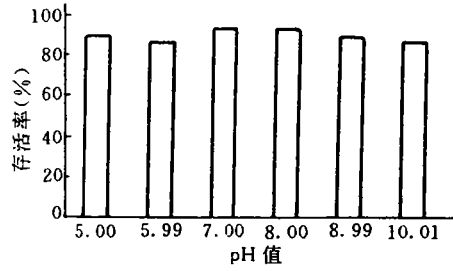


图3 仔鱼在不同 pH 值下的存活率

Fig. 3 Survival rate of pre-larvae at different pH values

### 3 讨论

温度是影响鱼卵孵化速度最重要的理化因子<sup>[3-5]</sup>。鮟状黄姑鱼受精卵在 15~30℃ 温度范围内, 孵化速度随温度的增加而加快, 这主要是温度影响酶的活性, 酶的活性影响代谢率从而影响了受精卵的胚胎发育速度。对于前期仔鱼, 温度在 15~30℃ 范围内, 仔鱼的存活和活动状况差别较大。低温下, 仔鱼代谢水平低, 能量收支小, 仔鱼不活跃, 但其体能消耗少, 卵黄能维持较长的时间(5~6d)。相反, 在高温条件下, 酶的活性较大, 能量代谢强, 仔鱼表现较为活跃, 但其能量消耗大, 卵黄能维持的时间短(4~5d)。

受精卵的沉浮性是由受精卵的比重和海水的密度决定。因此在育苗实验过程中, 调节适当的盐度对受精卵的孵化尤为重要, 可以避免大量受精卵积聚在一起, 以提高其孵化率, 同时可以防止因渗透压太高或太低影响受精卵孵化。同样, 盐度是前期仔鱼存活重要理化因子, 过高的盐度可使前期仔鱼脱水死亡, 过低的盐度使仔鱼吸水膨胀死亡。

鮟状黄姑鱼胚胎期对盐度变化的耐受力高于前期仔鱼。在盐度下限为 5 时, 尚有 2% 受精卵能孵化, 但前期仔鱼在同等条件下, 15h 后就开始死亡。当盐度上限为 45 时, 受精卵的孵化率平均可达 59%, 而前期仔鱼在同等条件下不能存活。这种现象说明卵膜具有调节和平衡卵膜内外渗透压的作用。黄永春等(1997)报道, 鮟状黄姑鱼受精卵最佳孵化盐度范围为 26.9~40.7, 仔鱼适合盐度范围为 20.2~33.4<sup>[6]</sup>。与本文的结果相比, 该文受精卵适宜的孵化盐度较高, 仔鱼适合盐度范围相似。

### 参考文献

- 1 吴鼎勋, 洪万树, 张其永. 鮟状黄姑鱼的早期发育研究. 台湾海峡, 1998, 17(2): 149~155
- 2 黄瑞. 鮟状黄姑鱼人工育苗初获成功. 现代渔业信息, 1994, 9(3): 26
- 3 张耀光, 何学福, 蒲德永. 长吻鮟胚胎和胎后发育与温度的关系. 水产学报, 1991, 15(2): 172~176
- 4 林华英. 温度对鲤鱼胚胎发育的影响. 动物学杂志, 1981, 1: 10~13
- 5 Ottesen O H, Bolla S. Combined effects of temperature and salinity on development and survival of Atlantic Halibut larvae. *Aquaculture international*. 1998, 6(2): 103~120
- 6 黄永春, 郑建辉, 周泽斌. 盐度对鮟状黄姑鱼(*Nibea miichthioides*)胚胎发育和仔鱼成活的影响. 福建水产, 1997, (1): 34~37

# Study on experimental ecology of embryo and larvae in *Nibea miichthioides*

Hong Wanshu, Wu Dingxun, Shan Baodang and Chen Zhenghong

(Department of Oceanography, Xiamen University, Xiamen, 361005)

## Abstract

The effects of temperature, salinity and pH on the embryonic development and survival rate of pre-larval of *Nibea miichthioides* were carried out in the laboratory.

The *Nibea miichthioides* embryo can develop at temperature 15~30°C, salinity 15~45 and pH 5.00~8.99, respectively. The optimum range of temperature for the embryonic development is between 25°C and 30°C and salinity from 15 to 25, respectively. The pre-larvae can survive at temperature 15~30°C, salinity 15~35 and pH 5.99~10.01, respectively. The optimum range of temperature for pre-larvae survival is 25°C, and salinity 25, respectively.

Both salinity and temperature have significant effects on the pre-larval survival and the embryonic development, except for pH between 5.00~10.01.

**KEYWORDS** Temperature, salinity, pH, *Nibea Miichthioides*, embryonic development, larval survival