

高体鲷胚胎、早期仔鱼发育与盐度的关系

陈昌生 纪荣兴

黄佳鸣 何华武 廖志强

(集美大学水产学院, 厦门 361021)

(福建省东山湾水产增殖中心, 东山县 363401)

摘 要 本文对高体鲷受精卵和早期仔鱼发育与盐度的关系进行了初步研究。结果表明: 受精卵在不同盐度下表现出不同的沉浮性, 在盐度为30‰以下的海水, 呈沉性; 在32‰以上的海水, 呈浮性; 受精卵孵化的适盐范围为30—40‰, 最适为32—35‰; 仔鱼在不同盐度海水中的分布状态是: 盐度低于30‰时, 主要分布于中下层, 活力差; 盐度高于32‰时, 主要分布中上层, 活力好; 在不同盐度和无投饵状态下, 仔鱼生存指数 SAI 大小为: 盐度25—40‰, SAI 为10.20—18.80, 其中在32—35‰时, SAI 值最大(18.30—18.80)。从不同盐度下仔鱼的分布状态及仔鱼的生存指数综合分析, 高体鲷仔鱼培育的最适盐度范围为32—35‰。

关键词 高体鲷, 胚胎发育, 仔鱼发育, 盐度

高体鲷 *Seriola dumerili* 为海产名优高档鱼类, 体长圆形, 侧扁, 一般体长为70—100cm, 最大的可达150cm, 重达50kg, 为鲷属中最大者。高体鲷为暖水性中下层鱼类, 在我国海南岛、广东、福建和浙江沿海均有分布。具有生长速度快、养殖周期短、成本低和利润高等特点, 为我国重要出口创汇水产品之一。

近几年, 国内外正在开展高体鲷人工繁殖与育苗技术研究, 有关盐度对高体鲷的胚胎发育和仔鱼成活的影响, 尚未见过报导。本研究对高体鲷受精卵在不同盐度下的孵化情况, 不同盐度下的仔鱼分布水层以及饥饿状态下的仔鱼成活率等进行了探讨, 现将结果报导如下。

1 材料与方法

1.1 不同盐度海水的配制

高盐度的海水用过滤的自然海水(盐度35‰)加食盐配制而成, 低盐度的海水用自然海水加淡水配制而成。海水的盐度梯度为40, 35, 32, 30, 25, 20, 15和10‰等7个系列。用海水盐度计测定。

1.2 受精卵在不同盐度中的孵化试验

人工网箱培养的3—4龄亲鱼经注射 HCG 后, 置于120吨的圆形产卵池, 使其产卵, 取上浮受精卵各100粒, 分别置于不同盐度的海水中(水温23—24.5℃), 观察受精卵的沉浮性、孵化时间、孵化率和畸形率。

1.3 不同盐度下的仔鱼分布水层试验

取仔鱼50尾,置于不同盐度的海水中,连续2天观察仔鱼的分布水层和仔鱼的活力等。

1.4 不同盐度和饥饿状态下的仔鱼活力试验

用8个1升的烧杯,加入不同盐度的海水950ml,各放入初孵仔鱼100尾,在无投饵、静水和无充气(水温23—24.5℃)下进行培育。每天上、下午用吸管吸取死的仔鱼,并记录残存的仔鱼数,然后用下式计算仔鱼生存指数SAI,以此法检测仔鱼的活力[新闻稿子等,1981]。

$$SAI = \sum_{i=1}^K (N - h_i) \times i / N$$

(N 为试验时的仔鱼数, h_i 为第 i 天的仔鱼死亡累计数, K 为生存尾数为 0 时的天数)。

2 结果

2.1 不同盐度对受精卵孵化的影响

高体鲷的受精卵为无色透明,圆形,卵径为1.06—1.12mm,单油球,大小为240—256 μ m。受精卵在不同盐度海水中分布状态不同,盐度为40‰时,受精卵全部浮在水面,35‰时,90%以上受精卵浮在水面。32‰时,受精卵大部分分布在中上层,呈悬浮状态,而当盐度低于30‰时,受精卵全部下沉到底部。

从表1可以看出,受精卵在不同盐度的海水中,孵化时间也不同。盐度越低,孵化时间越长。10—25‰时,孵化时间为34h左右,盐度为30—40‰时,孵化时间为32.5h—33h。最早观察到仔鱼破膜而出的盐度为35‰,时间为32.5h,最迟出膜的盐度为15‰,34.5h。从孵化率来看,盐度为33—35‰时,孵化率最高,达到75%—77%,当盐度低于30‰或高于35‰时,孵化率下降。如盐度为10—25‰时,孵化率仅为8%—30%。

从图1可见,不仅受精卵的孵化时间和孵化率与盐度有关,而且盐度还影响受精卵的胚胎发育,导致初孵仔鱼出现畸形。盐度为10—25‰,畸形率高达50%—76%,盐度为32—35‰,畸形率最低,仅为3%—5%。由此可见,盐度过高或过低,畸形率随之增大。从受精卵的孵化时间、孵化率和畸形率来看,孵化的最适盐度为32—35‰。

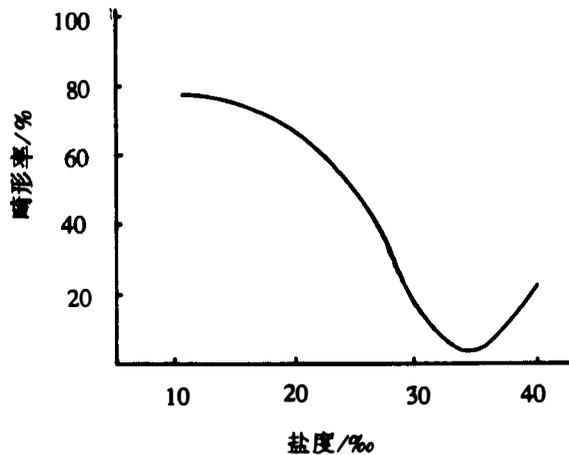


图1 不同盐度下的仔鱼畸形率

Fig. 1 The malformation rate of larvae in *Seriola dumerili* under different salinities

表1 高体鲷受精卵在不同盐度中的孵化情况

Tab. 1 The results of hatching of the fertilized eggs in *Seriola dumerili* under different salinities

盐度(‰)	10	15	20	25	30	32	35	40
卵数(粒)	100	100	100	100	100	100	100	100
受精卵浮沉情况	沉	沉	沉	沉	沉	中下层	上浮水面及上层	上浮水面
孵化时间(h:min)	33:55	34:05	33:50	33:45	32:55	33:00	32:30	32:45
孵出仔鱼数(ind)	9	8	15	30	56	75	77	51
孵化率(%)	9	8	15	30	56	75	77	51

注:水温为22.5—24℃,pH为8.1—8.2。

2.2 不同盐度对仔鱼分布水层的影响

从表2可见,盐度对仔鱼的分布水层有一定的影响。仔鱼刚刚移入不同盐度的海水时的分布水层有所不同。当海水的盐度为32—40‰时,仔鱼在水中均匀分布或大部分分布在中上层,但是当盐度低于30‰时,仔鱼一放入就全部沉底,而且不大会动。在25—30‰的海水中仔鱼在底层静伏数小时后,才慢慢移动,经过24—48h,仔鱼才上游到水的中下层。但是,盐度为10—15‰时,即使经过24—48h,仔鱼仍然处于底层,而且部分仔鱼出现死亡。盐度越低,死亡越多。由此可见,仔鱼生长的适宜盐度为30—35‰,盐度低于30‰或高于40‰,都会给仔鱼生长带来不利影响。

表2 不同盐度下的仔鱼分布

Tab. 2 The distribution of larvae in *S. dumerili* under different salinities

盐度(‰)	试验时间(h)			
	0.5	12	24	48
10	全部分布于底层	全部位于底层,活力较差	全部分布底层,不大会动	底层,不会游动死亡20—30%
15	同上	同上	同上	底层,不大会动,死亡10—20%
20	同上	同上	同上	底层和中下层,死亡10%
25	同上	全部分布于底层,活力一般	绝大部分位于底层	中下层,游动能力弱
30	30%中上层,70%下层	全部分布于下层,活力较好	10—20%上中层,80%底层,活力较好	下层分布多,游动较正常
35	20%上层,60%中层,20%下层,活力好	90%分布于中上层,底层分布少,活力好	同左	同左
40	95%上层,5%中层,活力好	水中均匀分布,活力较好	同左	上中层分布多,活力较好,个别死亡

注:水温为24.6—25.8℃。

2.3 不同盐度下仔鱼无投饵生存指数变化

初孵仔鱼在卵黄被吸收之后,就要从外界摄取饵料,以满足生长的需要。在不同盐度下,初期无投饵对仔鱼的生长和存活有很大影响,其SAI值如表3所示。在盐度为32—35‰时,仔鱼第6天的成活率仍为66%—70%,第7天(即开口后的第4天)起,大量死亡,成活率降到4%—6%,SAI值为18.30—18.80;盐度为15—20‰时,仔鱼第4天的成活率为40%—52%,第5天(即开口后的第2天)出现大量死亡,SAI值为6.92—7.22;盐度为10‰时,第2天仔鱼就全部死亡。从不同盐度下无投饵的仔鱼生存指数变化可以看出,盐度为32—35‰时,SAI值最大,盐度高于此范围时,SAI值均变小。

表3 不同盐度和无投饵下的仔鱼成活率及生存指数(SAI)

Tab. 3 The survival rate and survival index(SAI) of larvae in *S. dumerili* under different salinities and without feeding

盐度 (‰)	孵化后不同天数的成活率(%)								SAI
	1	2	3	4	5	6	7	8	
40	100	92	68	52	48	14	0	0	10.20
35	100	100	98	94	90	70	6	0	18.80
32	100	100	96	92	90	66	4	0	18.30
30	100	98	86	80	76	20	0	0	13.74
25	100	98	86	74	66	0	0	0	11.80
20	100	94	78	40	2	0	0	0	6.92
15	100	90	88	52	0	0	0	0	7.22
10	100	0	0	0	0	0	0	0	1.00

3 讨论

(1)高体鲷生活于外海水域,对高盐度适应能力比较强,尤其是受精卵和初孵仔鱼对盐度非常敏感。在30—40‰范围内,胚胎发育比较正常,发育速度比较快,在盐度为32—35‰(水温23—24℃),从受精卵到仔鱼破膜而出仅需32—33h,而当盐度就低于30‰时,发育速度减慢,畸形增多,这是因为高体鲷鱼卵的胚围区只能防止卵内的水分向外渗出,而不能阻止从外界吸收水分,在低盐度的海水中,受精卵充分吸水膨胀。同时由于盐度低,受精卵沉底,堆积成块,导致死亡率明显增大。在进行高体鲷人工繁殖时,海水盐度要高于30‰。盐度低时,要适当加盐调节。同时在孵化过程中,要不断充气、搅拌,防止卵块局部堆积,影响孵化率。

(2)鲈形目鱼类所处的生态环境不同,对盐度的适应能力也不同。即使同是外海洄游性鱼类或外海深水产卵鱼类,其适盐能力也有差别。例如,赤点石斑鱼(*Epinephelus akaara*)为岛礁性底栖鱼类,人工繁殖时盐度在24‰以上,孵化率就可达到84.7%,畸形率也比较低[萱野泰久等,1993];鲻鱼(*Mugil cephalus*)是在外海深水产卵的种类,虽然受精卵在盐度10—58‰之间的水域中均能孵化,但其中孵化出正常仔鱼的最适盐度为35‰[Lee和B. Menu, 1981];真鲷(*Pagrosomus major*)为外海洄游性鱼类,在我国和日本近海有两个明显不同的生态类型,

春季繁殖真鲷胚胎和仔鱼发育最适盐度范围是30.71—32.52‰,秋冬季繁殖真鲷的受精卵孵化的最适盐度为28.15—32.70‰[林锦宗等,1994];高体鲷也属外海洄游性鱼类,其适盐范围比上述的种类窄,最适盐度为32—35‰,盐度低于30‰,孵化率和成活率都明显降低。

(3)在海水鱼育苗中,判断仔鱼活力的方法有几种,日本常用“无投饵仔鱼生存指数SAI”来判断[爱媛县水产试验场,1976;三重县尾鹫水产试验场,1979;新闻傍子等,1981;萱野泰久等,1993]。在无投饵(饥饿)、无换水和无充气下,观察仔鱼忍受的能力和存活的天数。SAI值越大,仔鱼的活力就越好,用于苗种培育时成活率比较高。对于SAI值小的仔鱼,应弃之不用。象卵径小、多油球或卵质差的卵,孵出的仔鱼,其SAI值就很小,往往在第3—4天就会死亡,那么在育苗初期的短短几天内,做这样的小型试验,就可以得出正确的判断,然后根据需要,重新挑选一批好的亲鱼进行催产、孵化,以保证获得活力好的仔鱼,提高育苗成活率,这样既不耽误育苗生产,又可减少人力、物力和财力的浪费。从不同盐度下仔鱼生存指数SAI的变化结果来看,在适宜的盐度内,仔鱼的SAI就大,否则就小。这也说明盐度对仔鱼活力的影响程度,从中得出仔鱼存活的适盐范围。

本研究由日本海外渔业协力财团提供资助,工作中得到永井显允和大龙胜久先生以及福建东山湾水产增殖中心领导和职工的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

参 考 文 献

- [1] 林锦宗等,1994.盐度对秋冬季生殖真鲷的胚胎发育和仔鱼存活的影响.厦门水产学院学报,16(2):10—15.
- [2] 葛国昌等,1985.盐度对梭鱼卵和初孵仔鱼的作用.山东海洋学院学报,15(1):93—97.
- [3] 雷霖霖等,1986.盐度对黑鲷胚胎和早期仔鱼发育影响的初步观察.海洋水产研究,(7):143—147.
- [4] 三重县尾鹫水产试验场,1979.昭和53年度指定调查研究综合助成事业报告书,カサゴ种苗生産研究.尾鹫水試,64:9—10.
- [5] 萱野泰久ら,1993.キシハタの卵発生及び孵化仔魚の生機に及ばず鹽分の影響.栽培技研,22(1):35—38.
- [6] 新聞傍子ら,1981.カサゴ親魚の生化学的性状と仔魚の活力について.養殖研報,(2):11—20.
- [7] 愛媛縣水産試験場,1976.昭和50年度指定調査研究総合助成事業——種苗生産研究報告書(カサゴ).愛媛水試資料,(2):23—24.
- [8] Lee Cheng-sheng and Bhuno Menu, 1981. Effects of salinity on egg development and hatching in grey mullet (*Mugil cephalus*). *J. Fish Biol.*, 19:179—188.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SALINITY
AND THE EMBRYONIC,
EARLY LARVAL DEVELOPMENT IN *SERIOLA DUMERILI***

Chen Chang-sheng and Ji Rong-xing

(Aquaculture Department, Fisheries College, Jimei University, Xiamen, 361021)

Huang Jia-min, He Hua-wu and Liao Zhi-qiang

(Aquatic Product Breeding Center of Donshan Gulf of Fujian Province, Dongshan County, 363401)

ABSTRACT In this paper the effect of salinity on the development of fertilized eggs and early larvae of *Seriola dumerili* was carried out. The results showed that the fertilized eggs were sinking in the sea water with a salinity below 30‰ while these were buoyant with a salinity above 32‰. The suitable salinity for hatching the fertilized eggs was 30—40‰, and the optimum salinity was 32—35‰. The larvae mainly stayed under midwater and were poor active in the sea water with a salinity below 30‰ while they stayed above midwater and were active in the sea water with a salinity above 32‰. The survival index (SAI) of the larvae without feeding was 10.20—18.80 with the salinity of 25—40‰. The SAI was maximum in a salinity between 32‰ and 35‰. A analysis on the combination of the SAI and the distribution and activity of the larvae under different salinities indicated that the optimum salinity for the nursery of *S. dumerili* larvae was between 32‰ and 35‰.

KEYWORDS *Seriola dumerili*, embryonic development, larval development, salinity