

星斑裸颊鲷胚胎及卵黄囊期仔鱼发育研究

舒 琥¹, 谭枫野¹, 李彩兰¹, 刘付永忠², 王云新², 张海发²

(1. 广州大学 生物与化学工程学院, 广东 广州 510405; 2. 广东省大亚湾水产试验中心, 广东 惠州 516081)

摘要: 对星斑裸颊鲷(*Lethrinus nebulosus* Forskal) 的胚胎发育过程做了详细的观察和描述, 并跟踪了孵化仔鱼的生长情况。结果表明, 星斑裸颊鲷受精卵为浮性卵, 卵径 $0.761\text{ mm} \pm 0.019\text{ mm}$, 在水温 $27\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$, 盐度 30~32 的条件下, 受精后约 16.5 h 孵化; 在水温 $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$, 盐度 30~32 的条件下, 受精后约 17.83 h 孵化。初孵仔鱼全长 $1.739\text{--}1.772\text{ mm}$, 仔鱼孵出 2 d 后开口, 卵黄囊与油球已基本消耗完毕, 大部分仔鱼开始摄食 L-S 型轮虫, 开始由内源营养期向外源营养期过渡。同时发现在不同温度下, 胚胎发育的时间、初孵仔鱼的大小、生长速度及卵黄囊的大小均不同。

关键词: 星斑裸颊鲷(*Lethrinus nebulosus* Forskal); 胚胎发育; 仔鱼; 生长; 卵黄囊; 油球
中图分类号: Q954.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2005)10-0012-07

星斑裸颊鲷(*Lethrinus nebulosus* Forskal) 俗名连尖, 黎黄, 属于鱼纲, 鲈形目(Perciformes), 裸颊鲷科(Lethrinidae), 裸颊鲷属(*Lethrinus* Cuvier)^[1]。分布于印度洋非洲东岸至太平洋中部诸岛, 我国产于西沙群岛及海南岛等海域, 为暖水性底层鱼类, 体长 150~450 mm, 是我国南方海洋捕捞重要经济鱼类之一, 经济价值高, 近年来已成为广东和南海海域网箱养殖的重要鱼类之一, 但由于种苗依靠天然捕捞, 极大地限制了养殖数量和规模。为了解决网箱养殖该鱼种苗来源及进行人工增殖放流, 使天然资源得到恢复, 广东省大亚湾水产试验中心于 2000 年 6、7 月分别从香港等地购进两批成年亲鱼, 并进行了该鱼的人工育苗生产, 在室内水泥池和土塘都取得成功。

国内外有关星斑裸颊鲷生物学特性和人工繁殖研究的报道较少。在国外, 日本的冲绳县曾进行过该鱼胚胎发育和仔鱼形态的研究^[2], 国内, 台湾学者对该鱼胚胎发育进行过研究, 大陆尚未见有关方面的报道。

作者报道了星斑裸颊鲷在人工条件下的胚胎和卵黄囊期仔鱼的发育和营养特性进行了研究, 为人工增殖放流和海水养殖业增加新品种提供了基本依据。

1 材料与方 法

1.1 实验材料来源

实验鱼是广东省大亚湾水产试验中心 2002 年 7 月 11~13 日室内水泥池中的星斑裸颊鲷自然产出的两批受精卵及受精后孵化出的仔鱼。

1.2 仔鱼的饲养

受精卵孵化和孵化仔鱼培养期间, 每批受精卵

设置两个温度范围, 分别为 26~28 $^\circ\text{C}$ (自然温度) 和 24~25 $^\circ\text{C}$ (人工控温), 盐度范围 30~32, pH 值范围 7.2~7.8, 仔鱼开口饵料主要是 L-S 型轮虫。

1.3 采样与观察

约在凌晨 3 点排卵并完成受精。立即采回受精卵样品, 在投影仪、显微镜下进行观察、拍照、测定和记录, 所用的仪器有 Olympus BX40 生物显微镜、生物投影仪(V-12B)、显微拍摄相机、海水测量仪、温度计等。

1.4 数据处理

卵黄囊、油球体积测定: 受精卵、仔鱼卵黄囊和油球的体积, 根据其发育时形状的变化分别用圆球体积公式 $V = (\pi/6) \times d^3$ (d : 直径) 和椭球公式 $V = (\pi/6) \times L \times H^2$ (L : 长径, H : 短径) 近似计算。

口径测定: 口径以上颌长 $\times \sqrt{2}$ 计算。

2 结果

2.1 胚胎发育

星斑裸颊鲷受精卵在水温 26~28 $^\circ\text{C}$, 盐度 30~32 条件下的发育程序(表 1)如下。

收稿日期: 2003-11-18; 修回日期: 2004-06-28

基金项目: 国家农业部渔业局“大亚湾水产增殖项目”

作者简介: 舒琥(1965-), 男, 瑶族, 湖南溆浦人, 副教授, 博士生, 主要研究方向: 鱼类生理与海洋生物学, 电话: 020-86237017, E-mail: shuhu001@126.com

表 1 星斑裸颊鲷胚胎发育过程(水温 26~ 28℃)

Tab. 1 Embryonic development of *Lethrinus nebulosus* (26~ 28℃)

发育阶段	受精后时间(h)	外部特征
受精卵	0	卵质分布均匀
2 细胞期	0.50	第一次分裂,两个等大细胞
4 细胞期	0.92	第二次分裂,四个等大细胞
8 细胞期	1.05	第三次分裂,八个等大细胞
16 细胞期	1.20	第四次分裂,十六细胞
32 细胞期	1.33	第五次分裂,三十二细胞
64 细胞期	1.43	第六次分裂,六十四细胞
多细胞期	2.00	细胞大小基本一致,呈圆形分布
高囊胚期	2.25	高帽状结构,内陷程度小
低囊胚期	3.15	浅帽状结构,细胞帽顶大帽沿小
原肠中期	6.40	胚体的雏形头、躯干部形成
视泡形成期	7.42	头的前端两侧各出现一泡状结构
晶体形成期	8.23	胚体晶莹透明,背部出现色素
尾芽出现期	13.40	尾芽形成并逐渐弯曲
心脏跳动期	14.25	胸部腹面形成一个小弧形突起
肌动期	15.00	尾巴间隔抖动,越趋有力和节奏化
孵出前期	16.12	卵黄囊与卵膜分离,油球成鸡蛋形
孵化	16.32	尾部或头部先破卵膜而出

受精卵:星斑裸颊鲷成熟的鱼卵是透明无色的浮性卵,圆球形,卵膜薄而光滑,无特殊结构,油球一个,居卵中央(图 1-1)。受精卵为浮性圆形端黄卵,卵径为 0.761~ 0.771 mm,中央具一黄黑色油球,直径为 0.139~ 0.151 mm,卵质由植物极流向动物极并形成盘状突起,称胚盘。约在受精后 0.416 h(图 1-2, 1-3)。

卵裂期:受精卵以倍数的形式进行分裂,首先由上而下斜分裂形成分裂沟,一分为二形成 2 个等大的细胞。约 0.5 h(图 1-4);接着在垂直于第一次的分裂沟再分裂成 4 个等大细胞。约受精后 0.92 h(图 1-5);然后垂直于第二次的分裂沟,两个分裂面,形成大小基本一致的 8 个细胞。约受精后 1.08 h(图 1-6);沿 8 个细胞两侧向外各分裂一个细胞变成 16 个细胞,细胞形状开始呈不规则形态,细胞群呈矩形。约受精后 1.33 h(图 1-7);细胞进行无序分裂,使细胞数目加倍,细胞大小基本一致,但逐渐变得不整齐,排列也失去规律,细胞群继续呈矩状。约受精后 1.55 h(图 1-8);细胞再分裂,细胞数目再加倍,细胞群基

本呈矩形。约受精后 1.72 h(图 1-9);细胞继续进行分裂,形成大小、形状一致的密集细胞群并呈圆形。约受精后 2 h(图 1-10)。

囊胚期:这时期包括高囊胚期和低囊胚期,随着细胞分裂的继续,远油球一端的细胞向下外包,近油球一端的细胞向上内陷,形成高帽状结构,但内陷程度还很小。约受精后 2.42 h(图 1-11);外包与内陷继续进行并逐渐加强,最后形成浅帽状结构,帽顶细胞大,帽沿细胞较小,与油球相对位于原来远油球一端的顶部。约受精后 3.25 h(图 1-12)。

原肠期:由动、植两极各中间收缩形成似椭圆样的结构,其中动物极一端形成圆柱状突起,则胚体头、躯干部的雏形,并与卵膜相连;而植物极一端则继续维持原样,同时形成一条宽约 0.32 mm 略深色的亮圆弧带,并与卵膜分离。约受精后 6.67 h(图 1-13)。

胚体期:这个时期是胚仔鱼发育的关键阶段,包括视泡的形成、晶样的胚体的形成、尾芽的出现、心跳的开始、及整个胚体的肌动性运动。胚胎继续发育,在头部前端侧各形成一泡状突起,标志着视泡已形

成;另一端继续往中间收缩,整个胚胎形成双尖锤样的结构,这时两端都与卵膜分离,只有两侧仍与卵膜连在一起,同时神经管也开始出现。约受精后 7.70 h (图 1-14);胚胎发育继续进行着,视泡中的晶体逐渐形成。整个胚胎变得晶莹透明,在其背部出现色素点,体节也明显可见。约受精后 8.38 h (图 1-15)(从受精卵到晶体形成期油球都位于卵的中央);晶体逐渐向一侧弯曲,重新与卵膜相连,两端与卵膜的距离慢慢扩大,油球则移到与弯曲胚体相对的一端,到这时尾芽已清晰可见,卵黄囊由头、尾两端向中间收缩,慢慢与卵膜分离,再由略扁球形向椭圆转变,里面的胞质浓缩,显粘稠状。在油球里出现一些大小、形状不一的色素斑,数目多在三、四个。约受精后 13.67 h (图 1-16);经历相当长的胚体发育,内部分化更趋完善,在胸部的地方出现一小弧形突起,心脏就在里面形成,并开始节律性地跳动,速度也在逐渐加快。胚体充分弯曲,与卵膜紧贴,尾芽钩起。大约受精后 14.42 h (图 1-17);首先是尾部间歇性的微弱地抖动,相隔时间由长而短,抖动越趋有力与有节奏。约受精后 15 h (图 1-18)。

孵化期:胚体已成仔鱼状,卵黄囊与胚体前半部分相连在一起,油球移到胚体腹部并与之紧贴在一起,油球由圆形变成鸡蛋形,在油球里出现形状不一的色素。尾部抖动继续加强。约受精后 16.02 h (图 1-19);尾部抖动更激烈,由尾部或头部先破膜而出,再伴随着尾巴的抖动,仔鱼逐渐退出卵膜,油球保持椭圆形。约受精后 16.53 h (图 1-20)。

如表 2 示,在两种不同的孵化温度下,温度较高(平均 27℃)则胚胎发育时间较短(16.50 h),初孵仔鱼个体较小(平均 1.739 mm)和卵黄囊较大。

2.2 卵黄囊仔鱼形态变化及生长(表 3)

初孵仔鱼:在温度为 27℃ ± 1℃ 时初孵仔鱼平均全长 1.739 mm,卵黄囊容积 0.202 mm³;孵出后 24 h 内生长迅速,仔鱼达到 2.380 mm,为初孵仔鱼的 1.37 倍,卵黄囊容积 0.002 mm³。在第 2~ 3 d,仔鱼体长呈水平生长。第 38 h,仔鱼全长 2.478 mm,卵黄囊完全吸收,油球残余 0.000 06 mm³;在 60 h,仔鱼全长 2.473 mm,油球消失,卵黄囊全部被吸收。

在温度为 25℃ ± 1℃,初孵仔鱼平均全长 1.772 mm 卵黄囊容积 0.136 mm³;孵出后 24 h 内生长迅速,仔鱼达到 2.391 mm,为初孵仔鱼的 1.35 倍,卵黄囊容积 0.002 1 mm³。在第 2~ 3 天,体长生长

非常缓慢甚至缩短。第 42 h,仔鱼全长 2.389 mm,卵黄囊完全吸收,油球残余 0.000 007 mm³;在 61 h,仔鱼全长 2.418 mm,油球消失,卵黄囊全部被吸收。

初孵仔鱼从头部到腹部与卵黄囊相连在一起,油球位于卵黄囊靠腹部的一端,油球从椭圆逐渐向正圆转变,在卵黄囊中出现泡状小滴。视泡透明无色素(或只有零星的色素点),消化道成 90° 弯曲,未与外界相通。仔鱼的活动能力较弱,一般仰浮在水中,尾巴轻微摆动。约受精后 16.53 h。

1d 仔鱼:依靠卵黄囊与油球提供的营养,仔鱼进一步生长,内部器官逐渐形成,消化道开始增粗,身体加长并增宽。胸腔扩大,心跳幅度加大,速度加快。卵黄囊消耗迅速,油球则变化不大,卵黄囊基本与油球成同心圆贴在一起,视泡色素明显增多,并由棕黄向黑色转变。色素线继续存在并日趋明显。这时上下颌已基本成形,但尚未开口。在视泡后有集中的色素点,但还没有什么活动能力(图 1-21)。

2d 仔鱼:卵黄囊与油球几乎消耗完毕,油球只剩下一个小点,体长与体宽继续增加,内部器官已明显可见,胃、肠、胆囊、脾、胰脏、鳔均形成。消化道进一步增粗,已与体外相通。上下颌分开,心脏扩大,心脏成葫芦瓜形,搏动更有力与有节奏(图 1-22)。

3d 仔鱼:开口仔鱼在投喂轮虫情况下继续生长,体长与体宽都有所增加,但不明显。内部器官已趋向完善,消化道继续增粗膨大并充分弯曲,胃、肠分化已可以分辨出来,上下颌继续生长,上颌开始钝化,下颌向前向上突出。仔鱼在水中已接近平游(图 1-23)。

4d 仔鱼:主要是内部器官分化和功能的完善,鼻孔已打开,鼻腔形成,此时上颌已基本钝化成成鱼的样子。仔鱼能自由地水平游动,速度加快。

2.3 仔鱼上颌生长情况

孵出仔鱼在第二天开口后(图 2),伴随着内、外源营养物质的吸收利用,上下颌的生长迅速,特别是开口后第一天的生长更为明显。

2.4 仔鱼全长、体宽变化

从仔鱼的全长、体宽变化曲线看出(图 3),仔鱼全长在第一天迅速增长,这是卵黄囊容积在第一天内急剧减少的原因之一,在由内源营养期向外源营养期过渡期间,仔鱼全长的生长增加幅度很小,但到了四、五天适应了外源摄食时,全长又开始加快生长;相对来说,仔鱼的体宽在孵出后几天只有少许增加。

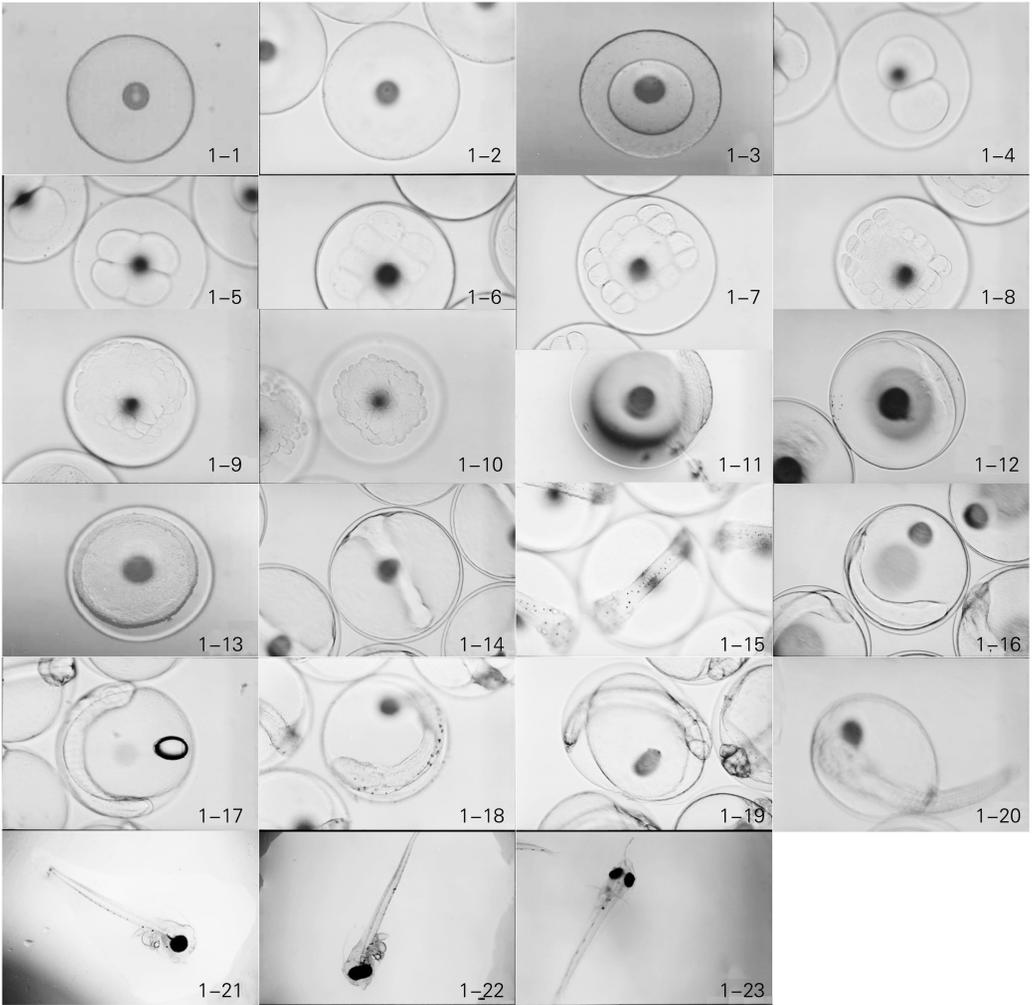


图 1 星斑裸颊鲷胚胎和仔鱼发育过程

Fig. 1 Embryo and larval developments of *Lethrinus nebulosus*

1-1. 成熟鱼卵; 1-2. 受精卵; 1-3. 胚盘期; 1-4. 2细胞期; 1-5. 4细胞期; 1-6. 8细胞期; 1-7. 16细胞期; 1-8. 32细胞期; 1-9. 64细胞期; 1-10. 多细胞期; 1-11. 高囊胚期; 1-12. 低囊胚期; 1-13. 原肠中期; 1-14. 视泡形成期; 1-15. 晶体形成期; 1-16. 尾芽出现期; 1-17. 心跳期; 1-18. 肌动期; 1-19. 出膜前期; 1-20. 初孵仔鱼; 1-21. 1d 仔鱼; 1-22. 2d 仔鱼; 1-23. 3d 仔鱼

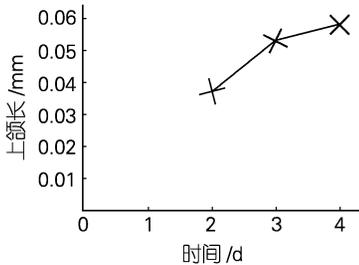


图 2 星斑裸颊鲷卵黄囊期仔鱼上颌生长情况
Fig. 2 Growth in mouth diameter of yolk sac larvae of *Lethrinus nebulosus*

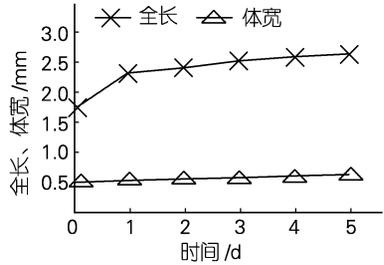


图 3 星斑裸颊鲷卵黄囊期仔鱼全长、体宽变化
Fig. 3 Changes in total length and width of *Lethrinus nebulosus*

表 2 受精卵及其孵化特性

Tab. 2 Hatching characters of the fertilized eggs of *Lethrinus nebulosus*

时间(月-日)	07-11	07-13
温度(℃)	27±1	25±1
孵化时间(h)	16.5	17.83
平均卵径(mm)		0.761±0.019
卵容积(m ³)		0.023±0.017
油球径(mm)		0.151±0.009
油球容积(m ³)		0.0018±0.0003
初孵仔鱼		
仔鱼全长(mm)	1.739±0.140	1.772±0.098
卵黄囊容积(m ³)	0.202±0.101	0.136±0.041
油球容积(m ³)	0.0021±0.0009	0.0019±0.0005
达到最大生长		
时间(h)	24	24
最大全长(mm)	2.380±0.218	2.391±0.180
卵黄囊容积(m ³)	0.0020±0.0008	0.0021±0.0011
油球容积(m ³)	0.0004±0.0003	0.0016±0.0004
卵黄囊完全吸收		
时间(h)	38	42
仔鱼全长(mm)	2.478±0.164	2.389±0.183
油球容积(m ³)	0.00006±0.00005	0.00007±0.00004
油球完全吸收		
时间(h)	60	61
仔鱼全长(mm)	2.473±0.149	2.418±0.283

2.5 仔鱼卵黄吸收情况

卵黄是卵母细胞生长发育过程中逐渐合成积累的物质,主要成分是蛋白质(卵黄球)和脂肪(油球),是胚胎发育和前期仔鱼(开口前)发育所必需的营养和能量来源。

从仔鱼的卵黄囊长、短径变化曲线来看(图4),仔鱼第一天的生长发育是十分迅速,消耗了卵黄囊中绝大部分的营养物质,主要用于身体生长与内部器官分化形成。

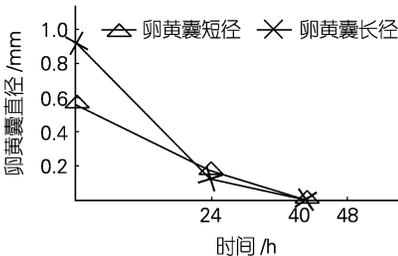


图 4 星斑裸颊鲷卵黄囊期仔鱼卵黄吸收情况

Fig. 4 Yolk absorption in yolk-sac larvae of *Lethrinus nebulosus*

0所指的数值为初孵仔鱼时卵黄囊的情况

2.6 仔鱼油球吸收情况

油球的主要成分是脂肪,为仔鱼生长的另一个营养供给体。油球径在受精卵与初孵仔鱼时没有多大的变化(图5),说明胚胎发育中首先消耗的和主要是卵黄囊中的营养而非油球中的营养。而且孵出仔鱼在连续2天里消耗近似相等,到了仔鱼混合营养期时才消耗完毕。可以说油球是鱼类胚胎发育和仔鱼生长发育中作为卵黄囊营养的补充。

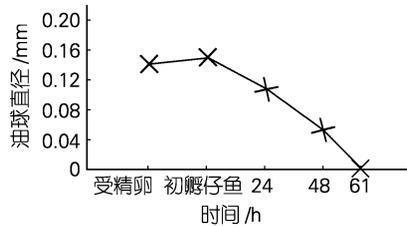


图 5 星斑裸颊鲷卵黄囊期仔鱼油球吸收情况

Fig. 5 Oil globule absorption in yolk-sac larvae of *Lethrinus nebulosus*

3 讨论

3.1 胚胎发育

在水温范围为 26~28℃, 盐度为 30~32, 星斑裸颊鲷受精后 0.5 h 开始卵裂, 其卵裂方式与其它海水硬骨鱼相同, 为盘状卵裂^[3]。在水温范围为 25℃±1℃, 盐度为 30~32, 从受精卵到开始孵出仔鱼, 需要 17.83 h 温度是影响鱼类胚胎发育速度的基本因素, 在适温范围内, 温度高则孵化时间短。本实验除了孵化时间不同外, 初孵仔鱼的形态也有差异。Rosenthal 等^[4]指出, 早期孵化的仔鱼体要比后期孵化的小, 但卵黄囊却大些; Myo no 和 Pe'ic i'¼ 发现^[5], 出膜胚胎的大小与温度有关。分析星斑裸颊鲷胚胎发育的实验结果, 认为在较小的体长即可达到正常的分化程度而出膜, 用于转化成胚体的卵黄便相应减少,

因而孵化时间相对较短, 初孵仔鱼较小和卵黄囊较大。仔鱼的相对卵黄容积表明, 在较低温度下, 初孵仔鱼每单位 (mm) 体长具有较少的卵黄。

星斑裸颊鲷的受精卵较一般的海水鱼的受精卵要小, 也就是说卵内的营养物质相对较少, 这可能是星斑裸颊鲷孵化期 (约 16.5 h) 比一般海水鱼的要短的原因。

在胚胎发育过程中, 我们发现大部分受精卵发育一致, 且孵化出来的畸形仔鱼少。同时发现前、后期的受精卵的孵化率和仔鱼的成活率比起中期卵要低, 即亲鱼中期产卵质量比前、后期要好。随着排卵期往后, 排卵数量逐渐减少, 卵的质量也相对降低, 即孵化率相对降低。

星斑裸颊鲷的鱼卵卵径和孵出时仔鱼的体长相对较小, 油球径占孵出体长的比例也不大, 孵化后开口摄食的时间较早, 见表 3。

表 3 星斑裸颊鲷与其它一些海水鱼类的相关数据对比

Tab. 3 Relevant data of in comparison with those of other marine fishes

鱼类	受精卵径 (mm)	油球径 (mm)	孵出体长 (mm)	油球径占体长 (%)	开口摄食时间 (d)	水温 (℃)	资料来源
星斑裸颊鲷	0.76	0.15	1.76	8.5	2	24~28	作者
赤点石斑鱼	0.77	0.16	1.45	11.0	4	27.9~29.3	[9]
青石斑鱼	0.84	0.17	1.61	10.5	4	26~28	[9]
花鲈	1.25	0.18	3.36	5.3	2	13~22	[10]
褐牙鲆	0.99	0.18	2.60	6.9	3	18~20	[9]
军曹鱼	1.27	0.27	2.90	9.3	3	25~29	[9]

3.2 仔鱼生长

初孵仔鱼没有运动能力, 浮于静止的水表层。全长为 1.732~1.772 mm, 24 h 内全长迅速增长到 2.380~2.391 mm, 此后每天增长缓慢。这与区又君等^[6]报道的鲷鱼及其它一些海水鱼类的发育特点相似。初孵仔鱼卵黄囊容量 0.136~0.202 mm³, 此后迅速消耗, 约在 38~42 h 卵黄囊被完全吸收。初孵仔鱼油球容量 0.0019~0.0021 mm³, 在卵黄囊迅速消耗期消耗不多, 在卵黄囊消耗完毕, 油球容量迅速下降。可见, 仔鱼黄囊物质被优先吸收, 孵出后 24 h 内主要是卵黄用于鱼体的迅速生长和旺盛的新陈代谢, 以后则主要消耗于器官分化和运动。这种先卵黄囊、后油球的吸收顺序可能是由于在此生长期的能量来源是先蛋白质后脂肪的。故认为卵黄蛋白是初次摄食前最重要的营养物质。

卵黄囊期仔鱼初次开口摄食的时间不同种之间会有较大的差别。真鲷仔鱼 3 日龄、牙鲆仔鱼 2 日龄

开口摄食^[7]; 北题鱼仔鱼孵化后 1d 已开口摄食^[8]; 星斑裸颊鲷仔鱼 2 日龄开口摄食 (作者); 而鲑鳟鱼类的仔鱼孵化后 2~3 个月才开始转向外界摄食。但是, 就仔鱼器官形态功能分析, 不同种和种群之间有着一致性, 通常总是在仔鱼眼、口、消化管、肛门和鳍等相关摄食和消化器官功能发育完备以及巡游模式建立后^[8], 才开始具备能力向外界搜索和摄取饵料生物。而且, 对于多数鱼类来说, 这往往发生在仔鱼卵黄囊和油球完全吸收之前。因此, 就形成了一个同时依赖卵黄、油球和外界营养的“混合营养期”。

参考文献:

- [1] 南海水产研究所, 国家水产总局. 南海诸岛海域鱼类志 [M]. 北京: 科学出版社, 1979. 202
- [2] Shinsyu. Development of eggs, larvae, and juveniles of the spangled emperor *Lethrinus nebulosus* reared in the hatchery [R]. Japan: Bulletin of Okinawa Pref

- Fish Imp Cent, 1980.
- [3] 张培军. 海洋鱼类繁殖发育和养殖生物学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1999. 85- 123.
- [4] Blaxter J H S. The early life history of fish[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1974. 765.
- [5] 科舍列夫. 鱼类发育生态形态和生态生理学研究[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 108- 116.
- [6] 区又君, 李加儿. 鲮鱼胚胎和卵黄囊期仔鱼的发育与营养研究[J]. 海洋学报, 1997, **19**(3): 102- 109.
- [7] 鲍宝龙, 苏锦祥, 殷名称. 延迟投饵对真鲷、牙鲆仔鱼早期阶段摄食、存活及生长的影响[J]. 水产学报, 1998, **22**(1): 33- 38.
- [8] 殷名称. 鲢、鳙、草鱼、银鲫卵黄囊期仔鱼的摄食、生长和耐饥饿能力[A]. 中国鱼类学会. 鱼类学论文集(第六集)[C]. 北京: 科学出版社, 1997. 69- 79.
- [9] 刘付永忠, 王云新, 黄国光, 等. 自然产卵的赤点石斑鱼胚胎及仔鱼形态发育研究[J]. 中山大学学报(自然科学版) 2001, **40**(1): 81- 84.
- [10] 王永新, 陈建国, 孙帼英. 温度和盐度对花鲈胚胎及前期仔鱼发育影响的初步报告[J]. 水产科技情报, 1995, **22**(2): 54- 57.

Embryonic development of yolk sac larvae of *Lethrinus nebulosus* Forskal

SHU Hu¹, TAN Feng-ye¹, LI Cai-lan¹, LIUFU Yong-zhong², WANG Yun-xin², ZHANG Hai-fa²

(1. School of Biology and Chemistry Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510405, China; 2. Guangdong Dayawan Fishery Development Center, Huizhou 516081, China)

Received: Nov. , 18, 2003

Key words: *Lethrinus nebulosus*; embryonic development; larvae; growth yolk sac; oil globule

Abstract: The embryonic development of yolk sac larvae of *Lethrinus nebulosus*, an environmental scavenger, was studied. Results show that the fertilized eggs of the *Lethrinus nebulosus* are transparent, spherical and sized between 0.761 and 0.771 mm. The eggs contain a single oil globule in the sizes from 0.139 to 0.151 mm. At water temperature of 26~ 28°C and salinity of 30~ 32, the larvae were hatched out 16.5 h after fertilization, while at 24~ 26°C and 30~ 32, the time was 17.83 h. The body length of newly hatched larvae ranged 1.739~ 1.772 mm, that of 1-day-old larvae ranged 2.380~ 2.391 mm and that of 2-day-old larvae ranged 2.389~ 2.478 mm. The yolk sac was absorbed greatly about 38~ 42 h, and the larvae started to feed 2 days after the hatch, then they could take rotifers. The yolk sac and oil globule disappeared 3 days after the hatch.

(本文编辑: 刘珊珊)