

高体鲷胚胎及仔稚幼鱼的形态观察

陈昌生 黄佳鸣* 何华武* 廖志强* 郁军态

(集美大学水产学院养殖系, 厦门 361021)

(漳州市东山湾水产增殖中心, 东山 363401)*

摘要 本文报道了高体鲷(*Seriola dumerili*)受精卵的胚胎发育及仔稚幼鱼形态特征。在水温 22~27℃ 范围内, 受精卵随水温升高, 孵化时间缩短。水温 23℃, 经过 35h10min, 仔鱼破膜而出。初孵仔鱼全长为 2.92~3.12mm; 孵化后 3 天仔鱼开口, 全长为 3.88~3.98mm; 孵化后 23 天, 稚鱼全长为 1.00~1.30mm, 鳞片开始形成, 鳍棘、鳍条均已分化形成; 孵化后 32 天, 全长为 2.05~2.56mm, 幼鱼发育完全, 体形和成鱼基本相似。

关键词 高体鲷, 胚胎, 仔稚幼鱼, 形态发育

高体鲷隶属鲷形目、鲷科、鲷属。主要分布在热带、亚热带的外海。由于其具有个体大, 生长速度快、养殖周期短、肉味美、经济价值高等特点, 其人工养殖正在蓬勃发展。近几年, 我国进行高体鲷人工养殖的苗种主要来源于海南岛和广东沿海的天然苗。日本自 1990 年每年从台湾、香港、海南岛等地购进大量天然苗种进行养殖。但仅仅依靠自然海区的苗种远远不能满足养殖生产的需要, 且容易对自然资源造成破坏。有关高体鲷胚胎及仔稚幼鱼的形态发育, 日本已作过研究^[8], 但我国尚未见过报道。本文对高体鲷的胚胎及仔稚幼鱼形态发育与环境因子的关系作了分析探讨, 以便更好地评价卵子质量和仔稚幼鱼的活力, 为高体鲷仔稚幼鱼的鉴别提供参考。

1 材料与方法

1.1 亲鱼来源和培养

1994 年 11 月从广东南澳购进 60 尾体重为 5.5kg 的 2 龄鱼和 1995 年 4 月从厦门火烧屿购进 16 尾体重为 7.5kg 的 3 龄鱼, 置于东山湾虎控澳的人工渔排网箱中培养。1996 年 5~6 月进行催产时, 亲鱼平均叉长为 85cm, 体重为 11.8kg。

1.2 催产

分三批进行, 使用绒毛膜促性腺激素(HCG)作催产剂, 采用背鳍下方、侧线鳞上方的肌

收稿日期: 1997-03-21。

肉注射方法。注射激素后把亲鱼放入圆形产卵池,流水,使其产卵。

1.3 胚胎及仔稚幼鱼发育的观察方法

在亲鱼产卵的当天晚上,每隔 30min 取水样一次,确认产卵后,用 1000ml 烧杯取上浮受精卵置于恒温室(23℃)孵化,用万能投影仪放大 100 倍进行观察和绘图,并与室内不同水温下的孵化情况作对比。仔鱼孵出后,从孵化桶移至室内的水泥池培育(水温 23~25℃, pH8.1~8.2, 盐度 34.8~35),定期取样观察不同发育时期的仔稚鱼形态,用实体显微镜和万能投影仪观察和绘图。

2 结果

2.1 胚胎发育

亲鱼夜间产卵,卵为浮性,过熟卵则下沉水底。卵呈圆形、无色透明,端黄卵,卵径为 1.03~1.12mm,平均 1.06mm,成熟卵油球 1 个,大小为 235~256 μ m,平均 250 μ m,上浮卵大部分为单油球,但也有一部分为多油球。卵子受精后,因卵质收缩和受精膜举起,出现卵间隙。受精后 25min,原生质流向动物极集中使胚盘明显隆起(图版 I-1),植物极有一大油球。由于油球的存在,使动物极朝下,植物极朝上。受精后 35min,开始第一次分裂,形成 2 细胞(图版 I-2);10min 后进行第二次分裂,形成 4 细胞(图版 I-3);第三次分裂再 15min 后开始,形成 8 细胞,在胚盘上排成 2 列,每列 4 个细胞(图版 I-4);受精后 1h20min,开始第四次分裂,形成 16 细胞,排成 4 列,每列 4 个细胞(图版 I-5);再约 25min,进入第五次分裂,形成 32 细胞(图版 I-6);接着细胞不断分裂,伴随着经裂和纬裂的同时进行,细胞数目不断增加,分裂球不断减小,从侧面看,细胞多层排列,进入多细胞期(图版 I-7);此后,细胞愈分愈多,细胞界限不明显,约在受精后 4h30min,胚盘呈高帽状,进入高囊胚期(图版 I-8);随着细胞不断下移,囊胚层覆盖在卵黄上,细胞界限模糊,开始进入低囊胚期(图版 I-9);随后囊胚细胞向四周卵黄扩张,但由于卵黄的阻碍,其边缘增厚形成一圈环形隆起即胚环,此时受精后 7h40min,胚胎发育进入原肠早期(图版 I-10);随着胚盘继续下包,在下包到卵黄 1/2 时,原口明显,胚环继续向植物极推进,原口逐渐缩小,在原口接近闭合时,卵黄大部分被包入,有少许卵黄从原口处凸出,形成卵黄栓。在胚层细胞外包作用的同时,囊胚层上的预定器官物质也开始由前向后集中,主要是内胚层——脊索——中胚层物质,然后由背唇处向内卷入,而贴于卵黄多核体上,并向外突出形成一宽舌状的增厚部分,形成胚盾,即胚体的原基(图版 I-11);随后,胚盾中央有一增厚的外胚层细胞索,从胚盾基部伸向前缘,形成神经索。神经索下方为后来的脊索,胚体已有轮廓,开始进入神经胚期;受精后 11h20min,胚体轮廓出现明显,伸长的胚体曲伏在卵黄囊上,胚孔直径缩小,胚体中部脊索两侧的中胚层不断分化,形成体节(图版 I-12);再过 2h40min 左右,在脑的前端,肾形的眼泡轮廓明显可见,体节 3 对(图版 I-13);受精后 16h30min,眼囊明显,胚体后端出现一椭圆状的克氏泡,体节 5 对,脑部已开始分化为前、中、后脑三部分(图版 I-14);受精后 18h30min,脑后出现一对耳囊,体节 10 对(图版 I-15);受精后 21h,晶体出现,克氏泡消失,体节 12 对(图版 I-16);受精后 23h10min,油球上出现黑色素,尾端有少许皮褶状膜鳍,体节 16 对,进入尾芽期;再过 2h10min,胚体上也开始出现黑色素(图版 I-17);受精后 28h10min 左右,心脏开始微弱跳动,尾端开始离开卵黄囊(图版 I-18);受精后 30h 左右,胚体剧烈扭动,尾端不断与卵黄囊接触,肌肉收缩明显,体节 24 对,进入孵出前期;受精后 35h10min 左右,尾部先冲破

卵膜,然后整个胚体破膜而出(图版 I - 19)。

2.2 仔稚幼鱼的生长发育

初孵仔鱼全长为 2.92~3.12mm, 平均 3.01mm。卵黄囊呈椭圆状, 明显突出头部前端, 卵黄囊的长径为 1.32~1.69mm, 短径为 0.5~0.6mm, 油球大小为 0.24~0.26mm, 紧贴在卵黄囊的前端, 肛前距 2.10~2.15mm, 肌节 26 对, 背鳍膜、尾鳍膜和臀鳍膜相连接, 背鳍膜伸至听囊前方背面。初孵仔鱼的背、腹部、眼的前后以及油球上有黑色素分布(图版 I - 19)。仔鱼很少活动, 平躺于水面或中层, 呈悬浮状态。

1 日龄仔鱼全长为 3.51~3.75mm, 平均 3.68mm, 卵黄囊开始缩小, 其长径为 0.70mm, 短径为 0.28mm, 油球径为 0.20mm, 肛前距为 2.10~2.20mm, 肛后距为 1.40~1.60mm, 消化管出现中、后肠分化。仔鱼的吻端和卵黄囊平行或者略突出。背鳍膜的中后部出现黄色素丛。头部前端、体背腹面有黑色素丛分布, 静止时平卧或倒挂水面。

2 日龄仔鱼全长 3.80~3.91mm, 卵黄囊明显缩小, 长径为 0.26~0.30mm, 油球大小为 0.14mm, 仔鱼吻端明显突出于卵黄囊前端, 肠管开始蠕动, 肛门已开, 背腹鳍明显变宽, 胸鳍芽出现(图版 I - 20)。仔鱼在水中能作短距离平游, 在水中较均匀分布。

3 日龄仔鱼全长为 3.88~3.98mm, 卵黄囊继续缩小, 仔鱼吻端向前突出, 油球也明显缩小, 仅为 0.1mm, 胃已分化, 开口, 胸鳍出现(图版 I - 21)。除了仔鱼尾部外, 背部和腹部密布很多黑色素和黄色素, 肉眼观察仔鱼呈黑色, 此时仔鱼分布均匀, 游泳活泼, 静止时头部略朝下。

4 日龄仔鱼全长为 3.80~3.95mm, 卵黄被吸收殆尽, 胃肠内可见轮虫, 肠蠕动明显。眼睛较大, 晶体为黑色。仔鱼能在水面作较长时间平游, 白天主要分布在中上层, 开始能趋光、集群。

7 日龄仔鱼全长 3.90~4.20mm, 鳔泡出现, 胆囊椭圆形, 位于鳔的前方, 呈绿色。消化道弯曲加大, 鳔表面及肠背面有黑色素丛分布, 尾鳍基部已有细胞堆积成辐射状(图版 I - 22), 仔鱼能主动摄食, 趋光明显, 集群数量较多。

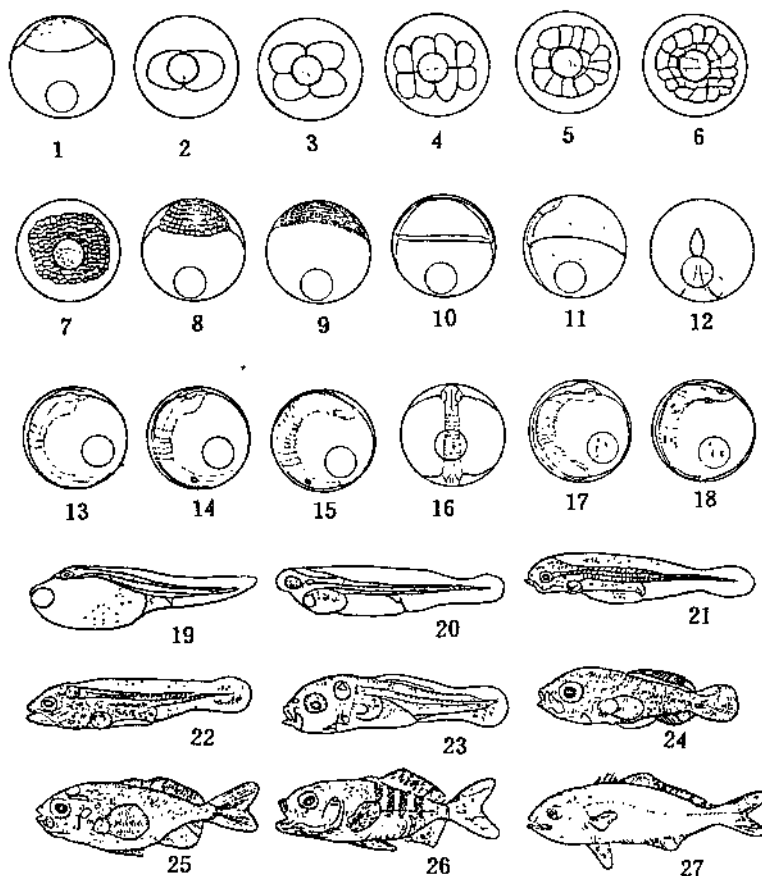
11 日龄仔鱼全长为 4.0~4.6mm, 体高明显增大, 头部隆起, 鼻孔形成, 前部鳃盖棘 2 个, 后部鳃盖棘 3 个, 胸鳍仍为膜状, 尾柄上下缘的背、臀鳍膜已收缩(图版 I - 23)。

20 日龄仔鱼全长 7.0~9.2mm, 背鳍、尾鳍、臀鳍的鳍条开始形成, 其中尾鳍的鳍条数为 14~18, 鳃盖棘发达为 8 个, 胸鳍发达, 形成鳍条, 尾鳍开始内凹, 仔鱼全长为体高的 3.7 倍, 腹鳍开始形成(图版 I - 24), 尾柄可大幅度摆动, 常弯曲成 90 度, 此时大部分为后期仔鱼。

23 日龄全长为 1.0~1.3cm, 平均 1.2cm, 鳃盖棘开始退化, 背鳍和臀鳍上密布黑色素细胞, 形成黑斑, 背鳍鳍棘已分化形成, 腹鳍鳍条明显(图版 I - 25)。尾鳍浅叉形, 鳍褶完全消失, 鳞片开始形成, 绝大部分进入稚鱼期。

孵化后 32 天, 全长为 2.05~2.56cm, 叉长为 1.93~2.45cm, 鳃盖棘进一步退化, 体后端出现 4 条横带(图版 I - 26), 鳞片和各鳍条全部形成, 变态完成, 体形和成鱼基本相似, 进入幼鱼期。此时幼鱼有明显的集群现象, 游泳迅速。白天幼鱼沿池壁环游, 晚上尾柄弯曲较大。幼鱼摄食积极, 摄食量加大, 除了摄食卤虫成体外, 开始摄食鱼虾肉糜。孵化后 38 天, 叉长为 2.5~3.1cm, 体侧横带增至 6~7 条, 腹鳍有黄色素分布, 呈黄色。孵化后 45 天, 叉长为 4.4~5.6cm, 头部有倒“V”型黑色素带分布。孵化后 56 天, 幼鱼叉长为 7.5~9.5cm, 横带消失, 体侧从吻至尾鳍基部有一金黄色纵带, 尾鳍为浅灰黑色(图版 I - 27)。幼鱼饱食后,

在中下层游动。



图版 I 高体鲈胚胎及仔稚幼鱼的形态特征

Plate I Morphological character of the embryos, larvae juvenile and young fish of *S. dumerili*

3 讨论

高体鲈胚胎发育正常与否除了与卵子的成熟度有关外,还与环境条件密切相关。在适温范围内,水温越高,发育过程就越快,孵化时间就越短。例如,在 $20.5^{\circ}\text{C} \sim 21.8^{\circ}\text{C}$ 时,高体鲈胚胎发育需要 $52 \sim 60\text{h}$;水温升至 $22 \sim 23^{\circ}\text{C}$ 时,胚胎发育需要 $42 \sim 48\text{h}$;水温为 $23 \sim 23.2^{\circ}\text{C}$,整个胚胎发育为 $35\text{h}10\text{min}$ 左右;当水温升高至 $24 \sim 24.5^{\circ}\text{C}$ 时,从受精卵到仔鱼破膜而出的时间仅为 30h 。可见,水温对于胚胎发育的影响是比较大的。

油球是硬骨鱼类浮性卵的特殊组成部分,它是含有脂肪质、表面包围有原生质膜的小球体,不仅贮存养料,而且起着浮子的作用。高体鲈为单油球卵,但是未成熟的卵则为多油球,少则 $2 \sim 3$ 个,多则 $20 \sim 30$ 个。含有 4 个以上油球的卵能受精但不能分裂,含有 $2 \sim 3$ 个油球的卵能发育至仔鱼出膜,但到了仔鱼开口时,容易死亡。人工催产获得的卵中有时会存在多油球,说明由于激素的作用,卵子过早脱离母体。未成熟的卵母细胞通常含有许多油球,在成熟的过程中,油球逐渐合并,数量减少,成为单油球。从高体鲈胚胎发育来看,只有卵径大于 1.08mm ,油球径为 $240 \sim 250\mu\text{m}$ 的单油球受精卵,孵化率才比较高,而且仔鱼的成活率也

比较高。因此,在人工催产时,对于多油球的卵或卵径小于 1.05mm 的受精卵最好不用。

致谢 本研究项目得到日本海外渔业协力财团的资助,工作中得到水井显允、大龙胜久俩先生以及东山湾水产增殖中心的领导林振泰、徐建成、叶嘉松、何伟湃等先生的大力支持和帮助。

参 考 文 献

- [1] 张孝威等,1980。黑鲷卵子及仔稚鱼形态观察。《动物学报》,26(4):331-336。
- [2] 张文奇,1986。平线若鲷仔稚鱼的形态特征。海洋水产研究,7:149-154。
- [3] 许鼎盛、毛秋荣,1991。黄鳍鲷胚胎及仔稚幼鱼发育观察。厦门水产学院学报,13(2):10-18。
- [4] 刘基等,1986。赤点石斑鱼胚胎及仔鱼发育的初步观察。福建水产,4:16-21。
- [5] 林锦宗等,1994。真鲷秋冬季生殖群育苗技术研究。厦门水产学院学报,16(2):1-9。
- [6] 马平等,1994。海水名优种类养殖。福建省水产厅编。
- [7] 苏锦祥等,1995。鱼类学与海水鱼类养殖,371-378。农业出版社(北京)。
- [8] 升間主计等,1990。カンパチの卵発生と仔稚魚の形態。鱼类学杂志,37(2):164-169。

MORPHOLOGICAL STUDIES OF THE EMBRYOS, LARVAE JUVENILE AND YOUNG FISH OF *SERIOLA DUMERILI*

Chen Changsheng Huang Jiaming* He Huawu* Liao Zhiqiang* Yu Juntai

(Fisheries College, Jimei University, Xiamen 361021)

(Fishery Enhancement Centre of Donsan Gulf, Zhangzhou 363401)*

ABSTRACT This paper reports the morphological features of the fertilized eggs, larvae, juvenile and young fish of *S. dumerili*. It was found that the hatching time was shorter with the water temperature increased within the 22~27℃. The hatching time was 35.17 hours at the water temperature 23℃, and the average total length of the new born larvae was 2.92-3.12mm. The larvae opened mouth 3 days later and with total length 3.88-3.98mm. The total length could reach 1.0-1.3cm at the 23th day, and 2.05-2.56cm at the 32th day. The larvae had the similar shape with the adult fish at the 32th day. These results provided identification evidence for *S. dumerili* in fishery.

KEY WORDS *S. dumerili*, Embryos, Larvae, Juvenile and young fish, Morphological development