

# 高体鲷人工育苗技术研究

陈昌生

(集美大学水产学院, 厦门 361021)

黄佳鸣 叶加松 何华武 廖志强 王忠坚 许辉鸿

(漳州市东山湾水产增殖中心, 363401)

**摘要** 福建海区人工养殖的高体 于 5~7 月繁殖, 盛期为 5 月中旬~6 月中旬。成熟亲鱼注射 HCG 就可产卵, 产卵率 20%~90%, 受精率 70%~89.8%, 孵化率 61.9%~82%。水温 22~28℃、盐度 32~35 有利仔、稚、幼鱼的生长发育。苗种培育期间加强了水质管理、饵料生物的营养强化和病害防治等工作, 培育出平均叉长为 33.5 mm 的幼鱼 22.4 万尾, 确立一套较完善的育苗生产工艺。

**关键词** 高体 , 苗种培育

高体 (*Seriola dumerili* Risso) 为暖水性外海洄游鱼类, 在印度洋沿岸、太平洋中部、大西洋墨西哥湾、地中海以及我国沿海有分布[福建省鱼类志编写组 1985], 是名贵海产经济鱼类。日本早在 50 年代就开始了高体 的试养, 1972 年起进行高体 的亲鱼培育、人工孵化和仔、稚鱼培育[原田辉雄等 1972], 但均未突破主要技术难关, 无法进行批量育苗生产。从 1991 年开始, 我国有关科研和教学单位也相继进行高体 的人工繁殖与育苗技术的研究, 但年育苗量仅为几百至一千多尾, 育苗的主要技术难点没有得到解决。1994~1996 年我们开展了高体 育苗技术的研究, 从亲鱼的培育、催产以及育苗期间的仔、稚、幼鱼培育管理、饵料生物的营养强化和病害防治等方面进行了深入探讨, 培育出幼鱼 22.4 万尾, 使苗种生产中的主要技术问题得到了解决。

## 1 材料与方法

### 1.1 亲鱼来源及培育

亲鱼从广东南沃和厦门人工养殖的网箱鱼中挑选购进, 然后置于东山湾虎崙沃海区网箱中进行培育。主要投喂冷冻蓝圆 , 并添加适量的维生素粉。每年 3~4 月进行营养强化, 促使其性腺发育成熟。

### 1.2 人工催产

5 月初开始进行人工催产。选择个体发育良好、鱼体无伤、体表光滑和活动正常的个体为亲鱼。雌鱼腹部大而柔软, 腹腔后部两侧近肛门处微微隆起, 一般体重为 7.5~12 kg。雌雄个体大小及体色基本一致, 副性征不明显。催产剂使用绒毛膜促性腺激素(HCG), 行背肌一次性注射, 剂量为 350~1300 IU/kg 鱼。注射后的亲鱼放于 120 吨圆形水池, 流水, 让其自然产卵。

### 1.3 受精与孵化

亲鱼注射激素后于产卵池自然产卵受精,采用溢流法和虹吸法收集卵子,然后计算总产卵量和上浮卵数。把上浮卵置于 1 吨的孵化桶中孵化,密度控制在  $50 \sim 120$  万粒/ $m^3$ ,微充气,流水。孵化过程中均使用紫外线灭菌海水,待仔鱼孵出后,取样计数和算出孵化率,然后将仔鱼移入室内育苗池培育。

### 1.4 人工育苗

饵料及投喂:仔鱼开口后开始投喂褶皱臂尾轮虫,20 日龄后投喂丰年虫无节幼体和桡足类,30 日龄后投喂鱼、虾肉糜。轮虫和丰年虫幼体用乌贼肝油强化后投喂,从虾池捞取获得的桡足类药物消毒处理后使用。一般水中经常保持轮虫  $7 \sim 20$  个/ $mL$ ,丰年虫幼体和桡足类的密度控制在  $0.2 \sim 1$  个/ $mL$ 。鱼虾肉糜的投喂次数为  $4 \sim 5$  次/日。

水质条件:从初孵仔鱼至孵化后 25 天,使用经紫外线灭菌的二次过滤海水。培育水温为  $21.5 \sim 28.2$   $^{\circ}C$ ,盐度  $34 \sim 35$ ,pH  $8.1 \sim 8.3$ ,溶解氧均在  $4.5$   $mg/L$  以上。使用散气石充气,每  $2m^2$  配置 1 个,前期微充气,随着仔稚鱼的生长逐渐加大充气量。

育苗管理:采用流水式培育,换水量见表 1。仔鱼开口投喂轮虫后,每天清除表面污物,仔鱼  $8 \sim 20$  日龄,每  $2 \sim 3$  天吸除底污 1 次,20 日龄后,每  $1 \sim 2$  天吸污 1 次,开始投喂鱼糜后,每天吸污 1 次。育苗期间的光强为  $800 \sim 3\ 000$  lx。定期取仔鱼进行全长测定和观察仔鱼生长及胃肠饱满度。

表 1 仔、稚、幼鱼培育期间的换水率

Tab. 1 Water exchange rate for larvae and juveniles during culture

日龄	1~2	3~5	6~13	14~20	21~25	25~30	30 以上
换水率(%)	加水 15	20~30	30~40	40~60	60~100	100~200	200~300

## 2 结果

### 2.1 亲鱼培育及催产结果

1994 年 11 月从南沃购进的亲鱼平均体重为  $5.5$  kg,培育至 1995 年 5 月,体重已达到  $7$  kg,1995 年 11 月,平均体重已达到  $10$  kg,仅一年时间,体重增加  $4.5$  kg。人工网箱培育的亲鱼 2 足龄以上即可达到性成熟,体重  $7$  kg 以上的亲鱼大部分性腺发育已达到 IV 期。高体在福建的繁殖时期为  $5 \sim 7$  月,盛期为 5 月中旬至 6 月中旬。成熟的亲鱼经过注射 HCG 后即可产卵,效应时间为  $10 \sim 40$  小时,人工催产结果见表 2。

### 2.2 受精与孵化

卵子圆形、透明、浮性,卵径为  $1\ 050 \sim 1\ 140 \mu m$ ,内含油球 1 个,油球径为  $240 \sim 260 \mu m$ ,少数卵子含有  $2 \sim 3$  个油球。卵子受精(受精率  $70\% \sim 89.8\%$ )后,受精膜举起,出现卵间隙,然后开始胚胎发育。经过  $31 \sim 54$  h(水温  $22 \sim 25$   $^{\circ}C$ ),孵出仔鱼。1994 年孵化率为  $82\%$ ,1995 年平均为  $72.4\%$ ,1996 年平均为  $69.7\%$ 。

表 2 高体 人工催产与孵化结果

Tab. 2 Result of artificial propagation and hatching of *S. dumerili*

年 份	1994年			1995年		1996年		
催产日期	05-26	05-19	06-10	06-20	05-10	05-20	05-27	
催产尾数	8	44	15	15	23	20	25	
平均尾叉长(cm)	80	68.5	71.3	72.9	83.3	84	83	
平均体重(kg)	12.5	7.4	8.0	8.3	11.8	12.5	11.6	
鱼龄(年)	4	2	3	2	3~4	3	3	
水温(°C)	26.5	23.1	25.6	26.5	21	23	25.5	
盐度	34	35	34	35	34	34	35	
HCG 剂量(IU/kg)	800~1 000	800~1 100	1 100~2 000	750~1 300	800~1 300	700~1 000	350~500	
效应时间(h)	40~45	10~30	36~40	36~40	10~15	10~15	36~40	
产卵率(%)	25	80	30	20	20	90	90	
总采卵数(万粒)	120	965.4	338	34	194	1 244	1 376	
上浮卵数(万粒)	108	778.3	252.3	27	149	888.2	898	
孵化率(%)	82	61.9	81.3	74	67.1	67.6	74.6	
初孵仔鱼(万尾)	88.6	482	205	20	100	600	700	

## 2.3 苗种培育

初孵仔鱼全长为 2.8~3.1 mm, 平均为 3.0 mm。卵黄囊大, 突出于吻的前端。仔鱼 3 日龄, 上下颌发育良好, 口能完全张开, 卵黄囊明显缩小, 仔鱼已能摄食大型轮虫(200~250  $\mu\text{m}$ ), 4~10 日龄的仔鱼全长 3.5~4.6 mm, 仔鱼活力逐渐增强, 鳔泡形成, 尾鳍基部出现细胞堆积, 鳃盖棘发达, 仔鱼能主动摄食, 轮虫的摄食量大。10~19 日龄的仔鱼全长为 4.9~9.2 mm, 背鳍、尾鳍、臀鳍的鳍条逐渐形成, 摄食量明显增大, 除了摄食轮虫外, 还摄食丰年虫幼体。20~30 日龄, 全长为 8.5~23.2 mm, 各鳍条发育完整。大小差异明显, 出现分群活动, 小个体受攻击死亡严重。30 日龄起幼鱼体上出现 4~6 条横带, 鳃盖棘退化。幼鱼出现有规则成群环池游动, 开始摄食鱼虾肉糜, 幼鱼能成群迅速游到表层抢食。33~35 日龄, 幼鱼平均叉长达 3.1~4.5 cm, 饥饿时在中上层环池找食, 鱼糜的摄食量明显加大, 此时可将苗种移到海上养殖。

高体 仔、稚、幼鱼生长发育对环境条件有一定的要求。水温 22~28 °C 范围内仔鱼生长速度如图 1 所示。水温低于 21 °C, 仔鱼摄食量少, 水温 24~26 °C, 摄食量多。盐度不仅影响受精卵的沉浮性、胚胎发育, 而且还影响仔鱼的生长。盐度低, 仔鱼游动缓慢, 大部分处于底层。盐度 32~35, 仔鱼游动最活泼, 盐度

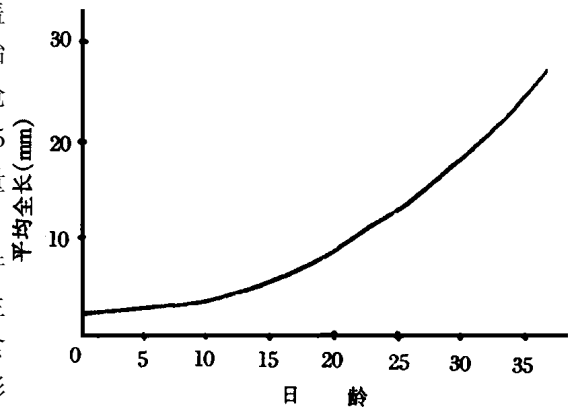


图 1 仔稚幼鱼的生长曲线

Fig. 1 Growth of Larvae, Juvenile and young fish

低于 30 或高于 40, 对仔鱼生存不利。光线对仔鱼培育也有密切关系。4 日龄仔鱼就具有趋光性, 育苗池的光照不均匀时, 仔鱼常集中于光强之处, 以至拥挤不堪、高度密集, 晚上则较均匀分布于水体的中上层。趋光性从稚鱼后期开始逐渐减弱, 然后渐渐消失。仔鱼培育期间的光照强度可调节至 800~2 000 lx, 进入幼鱼期后, 光照可适当加强。1996 年的育苗结果如表 3 所示。

表 3 高体鲟苗种培育结果

Tab. 3 Result of artificial seeds culture of *S. dumerili*

批次	培育期 (月-日)	培育 天数	水温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	盐度	pH	初孵仔鱼 (万尾)	出苗规格 (叉长, cm)	出苗数量 (万尾)	成活率 (%)
1	05-13~06-14	31	21.8~28.0	34~35	8.1~8.2	100	2.58	3.15	3.15
2	05-23~06-27	35	24.1~28.2	34.5~35	8.0~8.3	558	3.75	13.2	2.36
3	05-30~07-08	39	23.8~28.2	35	8.0~8.2	260	3.73	6.05	2.32

### 3 讨论

高体 为多次产卵型,注射激素后 3 天内亲鱼每天产卵,且产卵量较高。而后,隔天产卵一次,产卵量也随之减少,然后停止产卵。此时可将亲鱼移到海上网箱,继续培育 2~3 周后性腺可逐渐恢复,又可用于催产。土津井宪彰等[1979]认为高体 至少要满 3 龄以上才能作为采卵用的亲鱼。从笔者的试验来看,满 2 龄亲鱼就已达到性成熟,产卵量为 40~50 万粒/尾,随着年龄的增大,产卵量也随之增大,可达到 100~150 万粒。从繁殖的水温来看,适温为 21~26.5 $^{\circ}\text{C}$ ,最适为 23~24.5 $^{\circ}\text{C}$ 。繁殖盛期产的卵,不仅卵质好,卵径大,而且孵出的仔鱼活力好。

高体 亲鱼培育、苗种生产与鲟形目其它经济鱼类的不同之处:(1)、高体 亲鱼在冬季水温低于 12 $^{\circ}\text{C}$ 时,不摄食,容易造成亲鱼体内营养不足,影响性腺发育。因此,在入冬前和春季水温上升后要进行营养强化,投喂小虾和乌贼,否则会影响 5~6 月份催产。(2)、高体 亲鱼个体大(一般为 7.5~15 kg,大的可达 20~30 kg),生性胆怯,在运输和搬运过程中要尽量缩短离水时间,在催产过程中要尽量减少人为刺激,不要惊动亲鱼。(3)、高体 仔鱼开口时的口裂比较大,开口饵料容易解决。鲟形目其它经济鱼类的仔鱼开口时的饵料生物大多是小型轮虫,而高体 仔鱼开口时的饵料生物可用大型轮虫,用大型轮虫投喂时的成活率比小型的高 10%~20%。(4)、高体 催产时的水温为 22 $^{\circ}\text{C}$ 以上,虽然仔鱼生长的起始温度比较高,但仔鱼早期生长速度较慢,初孵仔鱼全长平均为 3 mm,而 15 日龄的仔鱼平均全长为 5.7 mm,15 天仅增长 2.7 mm,但是到了 15~20 日龄后,生长较快,尤其是投喂丰年虫幼体后,生长速度明显加快,30 日龄全长为 20~23 mm,35 日龄为 32~41 mm(水温 24.5~28 $^{\circ}\text{C}$ )。

高体 育苗期间出现的危险期主要有二个时期。一是 11 日龄之前的仔鱼。此时仔鱼死亡率高,成活率仅为 12%(表 4)。土津井宪彰等[1979]也曾报道早期仔鱼死亡率高的问题。笔者认为这与卵质、卵径大小及饵料生物的营养组成有关。育苗期间的第二危险期是 25 日龄之后,由稚、幼鱼的残食引起。仔鱼 12~24 日龄期间,成活率比较稳定,一般为 90%~95%,没有出现大量死亡。但是到了 25 日龄后,也就是稚鱼全长大于 15 mm 之后,开始出现残食,一直到叉长为 10 cm 的幼鱼仍然发生残食现象。根据幼鱼大小适时分苗、投足饵料和控

表 4 早期仔鱼的成活率

Tab. 4 Survival rate of initial larvae

日期(月-日)	仔鱼日龄	水温( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	DO(mL/L)	换水率(%)	仔鱼总数(万尾)	成活率(%)
05-23	0	24.0	8.1		静水	100	100
05-24	1	24.0	8.1	5.3	加水 15cm	87	87
05-26	3	24.2	8.1	5.2	20	55.2	55.2
05-30	7	24.2	8.2	5.1	35	29.1	29.1
06-03	11	25.8	8.1	5.3	35	12	12

制适宜的幼鱼密度可减少残食。稚幼鱼培育期间容易发生上皮囊肿病,此病是由水媒介直接感染。要减少此病发生首先要从改善水环境条件着手,保持良好的水质;从天然水域中捞取的轮虫、桡足类要用紫外线灭菌海水洗涤干净,再用呋喃药或磺胺药消毒处理后方可投喂,这样可能减少传染,提高育苗成活率。

本研究得到日本海外渔业协力财团的资助,工作中得到大龙胜久、永井显允先生以及东山湾水产增殖项目领导林振泰、许建成、何伟湃等同志的大力支持和帮助,林进发和纪荣兴同志参加部分工作,在此一并深表谢忱。

### 参 考 文 献

福建省鱼类志编写组. 1985. 福建鱼类志(下卷). 福州: 福建科技出版社. 89~90.

土津井宪彰, 福见敏房, 长谷川好男. 1979. 养成カンパチの成熟状态と人工采卵, ぶ化仔鱼的饲养について. 栽培技研, 8(2): 95~103.

原田辉雄, 村田修, 水野兼八郎. 1972. カンパチの亲鱼养成. 人工ぶ化仔鱼饲养. 日本水产学会昭和47年度秋季大会讲演要旨, No. 516.

## THE SEED REARING OF *SERIOLA DUMERILI*

CHEN Chang-Sheng

(Fisheries College, Jimei University, Xiamen 361021)

HUANG Jia-Ming, YE Jia-Song, HE Hua-Wu, LIAO Zhi-Qiang, WANG Zhong-Jian, XU Hui-Hong

(Aquatic Product Breeding Centre of Dongshan, Zhangzhou 363401)

**ABSTRACT** The results from this study indicate that the cultivated *Seriola dumerili* in the sea waters of Fujian Province breed between May and July, with a peak period from the middle of May to the middle of June. The matured brood fish could spawn by an injection of HCG, the spawning rate was up to 20%~90%. Rate of fertilization is 70%~89.8%, rate of hatching is 61.9%~82%. Water temperature of 22~28℃ and salinity of 32~35 were suitable for the growth and development of larvae, juveniles and young fish. During the seeds nursery, the management of water quality, the nutrient of food organisms, and the prevention and treatment of diseases were enhanced, altogether, 224 thousands juveniles of 33.5 mm in body length were produced, and a set of seed production techniques were established.

**KEYWORDS** *Seriola dumerili*, Seeds culture