

# 红鳍东方鲀体型异常的研究\*

## STUDY ON THE BODY ABNORMALITY OF *Fugu rubripes*

门 强 姚善成

(青岛海洋大学 266003)

在红鳍东方鲀(*Fugu rubripes*)的苗种生产技术方面,存在许多问题和缺陷,其中仔稚鱼体型异常的问题,就是比较难解决的。体型异常的仔稚鱼可占整个苗种数量的20%以上,有时甚至高达70%。

本研究主要通过采集红鳍东方鲀苗种生产过程中出现的各种各样的异型鱼,描述其形态学特征,并探讨产生异型的原因及预防产生异型的措施。

### 1 材料与方 法

红鳍东方鲀的异型鱼分别在山东省荣成市东山育苗场、青岛海洋大学海珍品增殖养殖基地、山东省昌邑市渤海盐场育苗厂采集到。将采集到的异型鱼用10%福尔马林溶液固定保存,在50 mA, 0.06 s, 40 kV条件下,用医用X光机进行X光透视,获得其X光照片,进行形态学观察。

将轮虫进行营养强化,1 m<sup>3</sup>水体轮虫投放量为3×10<sup>8</sup>~5×10<sup>8</sup>个,添加50 DE 胶囊强化剂20 ml,充气强化12 h后投喂红鳍东方鲀仔鱼。仔鱼每5 d投喂强化轮虫1次,共投喂3次。对照组不使用强化轮虫,使用面包酵母轮虫。卤虫强化培育用量是每1×10<sup>8</sup>~2×10<sup>8</sup>个卤虫无节幼体,添加50 DE 胶囊强化剂30 ml,培育时间为10 h,对照组不使用强化培育的卤虫无节幼体,直接投喂刚孵出的卤虫无节幼体。

### 2 观察与结果

红鳍东方鲀体型的异常包括头部、躯干部和尾部

的异常。头部异常只见到咽峡部突出;躯干部异常的情况比较复杂,有脊柱侧凸和后凸,还有的脊柱呈“S”形弯曲;尾部异常只有尾柄扭曲一种情况。

2.1 头部骨骼只见到一种情况的异常,即咽峡部突出。咽峡部形成一尖状突起,舌骨区的上舌骨、角舌骨、下舌骨向腹面呈“V”字形排列。

2.2 躯干部的异常包括脊柱的后凸和侧凸。后凸是指脊柱向鱼体背部隆起;侧凸是指脊柱向鱼体左侧或右侧突出,或向两侧都突出,而使脊柱呈“S”形弯曲。

2.3 尾部的异常是指尾柄部左右不对称,尾部骨骼呈现异常形状,尾柄扭曲。

### 3 异型产生原因的 有关实验及结果

多年来作者对红鳍东方鲀人工育苗时出现的异型现象十分重视,在条件许可的情况下,对产生异型的原因进行过一些实验探讨,结果如下。

3.1 在1993年红鳍东方鲀人工育苗时,在饵料中加入适量的磷酸二氢钾,投喂仔稚鱼。磷添加量分别占饵料总量的0.04%,0.05%,0.06%,畸形率分别为10%,10%,8%,而对照组的畸形率为15%。这说明饵料中适当加入磷酸二氢钾可以降低红

\* 国家科委攀登计划B资助项目PDB-6-1-2号。

收稿日期:1998-12-07;修回日期:1999-02-28

鳍东方鲀的畸形率,饵料中添加量为 0.06 % 时效果最明显,畸形率最只有 8 %,与对照组相比明显有所下降。

3.2 3 a 的实验结果充分证实了使用 EPA 强化培育后的轮虫和卤虫无节幼体投喂红鳍东方鲀,红鳍东方鲀的体型异常现象大大减少(表 1)。从表 1 可以看出采用强化培育的轮虫和强化培育的卤虫投喂红鳍东方鲀仔稚鱼以后,鱼苗的畸形率大大减少,由未强化的 25 % 降为 0.5 %,大大减少了畸形鱼的出现,而总体成活率由未强化的 40 % 上升为 70 %,大大提高了成活率。1994 年总成活率低的原因是轮虫期因池子不够,活饵料培养总量太少,饿死一部分鱼苗。1995 年在总结 1993 年和 1994 年经验的基础上,实验取得极大成功,畸形率降为 0.3 %,总体成活率上升为 70 %,达到一个相当高的水平。

3.3 红鳍东方鲀没有肋骨,整个身体柔软,因此河豚鱼在水流发生剧烈变化时,受到机械损伤很容易引起脊椎骨的错位和脱节,并进一步导致鱼体弯曲,出现畸形。作者在这方面做过多次实验,均取得明显效果。在培育过程中操作方法的细致与否对红鳍东方鲀畸形率的影响比较明显。在操作时非常仔细,倒池、换水、清底都轻手轻脚地进行操作,结果畸形率较低,只有 6 %~8.5 %,而没有强调操作上认真负责的池子,结果畸形率较高,达到 12 %。实验多次,效果雷同。

表 1 EPA 强化轮虫和未强化轮虫对红鳍东方鲀仔稚鱼成活率和畸形率的影响

年份	轮虫强化培育组		对照组	
	畸形率 (%)	成活率 (%)	畸形率 (%)	成活率 (%)
1993	5	60	25	40
1994	3	65	28	35
1995	0.5	70	24	45

## 4 讨论

4.1 体型异常的红鳍东方鲀仔稚鱼,我们每年在人工育苗时都能见到。根据实验结果认为,饵料中磷的缺乏可能是造成鱼苗脊柱侧凸和后凸的主要原因。关于大部分鱼类磷的缺乏症,主要表现在生长缓慢,饵料转换率低及骨骼变形。鲤鱼的磷缺乏症是生长差,骨骼发育异常,头部畸形,脊椎骨弯曲,肋骨矿化异常,鱼体及骨骼的灰分下降。虹鳟的磷缺乏症与

鲤鱼的大体相同<sup>[1]</sup>。磷在水中含量少,又不易吸收,因此对鱼虾类来说磷几乎全部由饵料中获取。在生产过程中,作者在饵料中添加适量的磷,可明显降低红鳍东方鲀的畸形率。

4.2 红鳍东方鲀是以食鱼为主的鱼类,但也摄食藻类和贝类。贝类是以浮游植物为饵料的,浮游植物中含有大量的高度不饱和脂肪酸,而用面包酵母培育的轮虫和卤虫较天然浮游植物缺乏 DHA, EPA 等高度不饱和脂肪酸(n-3PUFA)。用来培育红鳍东方鲀等海水仔稚鱼,会导致因缺乏高度不饱和脂肪酸而发生体型变异、畸形、体弱多病,甚至死亡。Toshio Takeuchi 等 1991 年报道,给草鱼鱼苗投喂不含脂肪酸的饵料,草鱼表现出很高的脊柱弯曲率,即从尾部末端起,在第 12~15 枚椎骨的区域,脊椎骨向上弯曲,形成前弯症。当饵料中添加 1 % 的 18:3n-3 时,尽管草鱼的生长较好,但是不能阻止前弯症的发生。而当饵料中添加 1 % 的 18:2n-6 时,能够完全阻止前弯症的出现,因此他们认为草鱼的前弯症是脂肪酸缺乏症的一种表现形式。目前已有将高度提纯的 DHA、EPA 等 n-3 PUFA、脂溶性维生素及卵磷脂包于 3~6 μm 和 5~50 μm 的微型胶囊产品,用其强化轮虫和卤虫等人工培养的活饵料,可以使营养更全面和均衡,不仅可以解决仔稚鱼营养缺乏症,消除体型异常,而且还可以提高活力,增加抗病能力,从而大大提高鱼苗的总体成活率。作者经过 1993 年、1994 年、1995 年 3 a 的生产实践,深刻体会到红鳍东方鲀之所以在稚鱼后期和幼鱼期死亡率高,其主要原因是在仔鱼期和稚鱼期初期由于饵料中缺乏高度不饱和脂肪酸而造成的体型异常而引起的。钙磷的缺乏固然是影响骨骼的发育和生长,但高度不饱和脂肪酸对河豚鱼苗体型异常的发生显得更为重要。虽然当前在作用机制上没有完全搞清楚,但它对鱼类的骨骼的发育起着非常重要的作用,这个事实确是毋庸置疑的。

4.3 剧烈的机械扰动很容易使红鳍东方鲀仔稚鱼产生应激反应。Barnabe 1976 年报道,欧洲海鲈(*Dicentrarchus labrax* L.)是一种快速游泳的鱼类,其肌肉中白肌数量多,当受到外界刺激时,这些易兴奋的白肌厌氧代谢活动增强,这些代谢活动如酸碱平衡、钙溶解的调节随之导致一系列代谢需求。因此 P. Divanach 等 1997 年认为<sup>[2]</sup>,欧洲海鲈前弯症的发生可能是在仔鱼断奶期这一特别关键的阶段,由于应激反应,引起代谢活动局部功能的紊乱而造成的。红鳍东方鲀仔稚鱼的体型异常是否也属于这一种情况,尚需进一步研究。根据作者在生产实践的实验对比,操作时如

果对水的冲击过大,能造成河豚鱼苗脊椎骨的错位、脱节,因此要求鱼苗倒池时一定不能象新的培育池中倾倒入鱼苗或向鱼苗池中注水时那样,水流过急,以免因水的冲击造成脊椎骨的弯曲。

#### 参考文献

- 1 (日)荻野珍吉编,陈国铭、黄小秋译。鱼类的营养与饲料。北京:海洋出版社,1987
- 2 P. Divanach *et al.*. *Aquaculture*, 1997, 156: 145~155