

# 环境因子对海产鱼类受精卵及早期仔鱼发育的影响\*

## EFFECTS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON FERTILIZED EGGS AND EARLY LARVA OF MARINE FISHES

王宏田 张培军

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

\* 任何一种海产鱼类要实现大规模人工养殖, 皆依赖于高质量鱼苗的充分供应。对于鱼类早期生活习性的掌握, 是鱼苗稳产的关键。了解环境因子对海产鱼类受精卵、早期仔鱼发育的影响, 将有助于我们主动控制饲养条件, 创造最佳饲养环境。

常见的影响海水鱼类早期发育的环境因素包括:

- (1) 盐度; (2) 光照; (3) 溶解氧量; (4) 温度; (5) pH 值;
- (6) 其他因素。

评价一种因素对鱼类早期发育影响的指标包括:

- (1) 孵化率、孵化期; (2) 早期仔鱼的体长; (3) 卵黄囊的体积及吸收效率; (4) 一定时期内仔鱼的成活率及体长、体重。

各种因素对不同种类的海水鱼的影响并不完全

相同, 因此不同鱼类有不同的最适饲养条件, 但这并不妨碍我们对各种饲养条件进行借鉴。

### 1 盐度

许多海水鱼类的受精卵能够在较自然海水的盐度(-30)低和高的较大范围内保持其形态不发生改变。**Jon V. Helvik**(1992)指出这主要是因为神经胚时期以后的受精卵与外界环境之间的物质交换降低, 以及卵黄栓关闭后的受精卵已经建立起较为完善的盐度控制系统<sup>[1-2]</sup>, 但当盐度过高或过低时, 卵膜难以调

---

\* 国家攀登计划 B 资助项目(PD-B6);  
实验海洋生物学开放研究实验室研究报告第 185 号。  
收稿日期: 1997-09-03

节细胞与周围介质之间的物质平衡,卵细胞会发生损伤、破裂。盐度对于孵化期的影响因鱼类的不同而不同。**Paciencia S. Yong**(1993)指出有些鱼的孵化期随着盐度的升高而缩短;有些鱼的孵化期随着盐度的升高而延长;有的则不受盐度影响。

许多鱼类能在很高(如 60)和很低(如 4)的盐度条件下保持着较高的孵化率,但这并不意味着仔鱼有较高的成活率,因为在超常条件下孵化的鱼往往身体弯曲、尾巴卷曲,呈不正常体态。有的学者认为,这是由于盐度过低时,溶液比重减少,仔鱼难以从卵壳中自由地孵出和形成尾部的肌肉组织。是否还有其他原因,有待进一步研究。

仔鱼的体长以及卵黄囊的体积,也与盐度有一定的关系。高盐度条件下鱼体较短、卵黄囊较小,低盐度条件下鱼体较长、卵黄囊较大。有些学者认为,受精卵在高盐度条件下的早熟以及在低盐度条件下水含量较多是造成这种差异的原因。

初孵仔鱼能够在很宽的盐度范围内存活,主要是由于它们的体壁结构与组份使其保持很低的渗透力,从而维护其体液组份的稳定。同时,神经内分泌系统的逐步完善,使仔鱼能够主动调节渗透压,从而保持体内环境的稳定。但随着时间的推移,在低盐度中生活的仔鱼具有更高的成活率。这主要是因为:1. 低盐度条件下,仔鱼较不活泼,因而消耗较少的能量;高盐度条件下,初孵仔鱼需消耗更多的能量以维持体内环境的稳定;2. 低盐度条件下,仔鱼对卵黄有较高的利用效率,高盐度条件下仔鱼较快地吸收卵黄并在频繁的运动过程中将能量耗尽。因而当饵料供应不足时,高盐度条件下的仔鱼更容易因饥饿而死亡。

**Crawford**(1984)在其论文中报道,鲷科鱼类在不同的发育时期对盐度有不同的要求。因此,在鱼类饲养过程中,有必要经实验确认不同时期的最适盐度条件。

## 2 光照

适当增长光照时间,将有利于幼鱼的生长。这主要是因为大多数海洋鱼类都是依靠视觉进行觅食的。在某些情况下,比如在针对尖吻鲈所进行的研究中发现,过度强烈的光照将会对仔鱼造成损伤,而低强度光照,可有效提高仔鱼的成活率。对一种新品种的鱼类而言,何种强度的光照有利于仔鱼的生长需实验确定。

光照对于海水鱼的孵化同样具有影响。这种影响主要表现在使孵化期发生改变。**Ishida**等人认为,尚

未孵化的仔鱼感受光照的刺激从而大量分泌(或停止分泌)孵化酶(一种蛋白水解酶),这种酶能使卵壳破裂,从而使仔鱼孵出。**Ostholm**(1987)认为,仔鱼的松果体可能是光照感受器。光照周期、光照强度、光照波长对于海水鱼的孵化皆有影响,影响的结果与鱼的种类有关<sup>[2]</sup>。

## 3 溶解氧

充足的氧气对于孵化后的仔鱼的正常生长是必需的,这是共知的常识。养殖单位用通气、换水等方式使水中溶解氧含量足以供鱼类的需求。

充足的氧气对于受精卵的孵化未必有利。**Oppen-Berntsen, D. O.**等(1990)的实验表明,低氧环境能够促进仔鱼的孵化,而高氧环境则使仔鱼的孵化推迟。根据**Rombough**(1988)的观点,当卵内氧气供应不足时,仔鱼迫于缺少氧气而尽早孵化以求生存。这说明尚未孵化的仔鱼已能感受外界信息的刺激而分泌蛋白水解酶。孵化酶的分泌是如何控制的仍不清楚。另外,在氧气供应不足的情况下孵化的仔鱼在以后的生长过程中是否有不良反应也未见报道。

## 4 温度

鱼类受精卵孵化的过程,实质上是受精卵本身发生的一系列生理、生化反应的过程,这一系列反应过程通常需要适宜的温度条件。温度对于孵化过程中孵化酶活性的影响,会直接影响孵化期。**Luczynski**(1984)在他的实验中表明,适当提高孵化过程中的温度,有利于缩短孵化期。但**Haglund**等人(1966)指出,环境温度的变化,同样会改变受精卵细胞膜的渗透性,这对孵化会产生破坏性的影响。

温度对于刚孵化的仔鱼的体长有何影响尚未见报道。较多的实验表明,孵化1个星期左右的仔鱼在较高的温度条件下生长较快,且成活率高。这主要是因为较高温度条件下,仔鱼的眼、颌发育得较快,因而在较短的时间内即能主动觅食。**Santerre**等人(1976)认为,这种竞争优势一旦确立,便有利于其生长、发育。

不同的鱼在不同的发育阶段,有其不同的适宜温度范围。即使同一种鱼,在不同的环境条件中生存较长时间后,也会有不同的适宜其生长、发育的温度范围<sup>[2]</sup>。

温度与盐度相互作用,共同影响仔鱼的发育,其作用机理在于温度能影响仔鱼体表结构调节渗透压

的能力。有些鱼类,如真鲈,适宜在较高温度/较低盐度或者较低温度/较高盐度的条件下生长;而有些鱼类,如侧枝鲮,则适宜在较高温度/较高盐度或较低温度/较低盐度条件下生长。这种差别可能是在长期的生活过程中适应环境的结果。

## 5 pH 值

由于受精卵的细胞膜有一定的调节能力,因此 pH 值在一定范围内的变化不会影响鱼的胚胎发育。但这种变化一旦超出一定范围而影响胚胎内环境的平衡,将会对其形成危害。由于温度能够改变卵膜的渗透调节能力,因而 pH 值的适应范围与温度相关联。初孵仔鱼对于 pH 值的调节,与淡水鱼相似,是通过神经内分泌系统实现的。

环境中的 pH 值降低时,鱼代谢产生的  $\text{NH}_3$  在水中以  $\text{NH}_4^+$  的形式存在,从而对仔鱼更容易形成危害<sup>[3]</sup>。另外,仔鱼体液的 pH 值与水的 pH 值相差过

大,易使仔鱼体内形成高碳酸值(**Hypercapnia**),从而导致仔鱼死亡。

有报道认为降低饵料 pH 值能够增强饵料的适口性<sup>[1]</sup>,从而促进幼鱼的摄食。这将有利于幼鱼的生长发育。

## 6 其他因素

主要的一种因素是因环境污染而引起水质恶化,对鱼形成伤害。鱼类代谢产生的  $\text{NH}_3$  等排泄物,同样不利于幼鱼的生长。对于排泄物污染,一般可用及时清底、“常流水”等方式很好地加以解决。

### 参考文献

- 1 Luis Enrique Rivero. *Aquaculture*, 1996, 144: 353~ 362
- 2 Ning Wang, Reiner Eckman. *Aquaculture*, 1994, 122: 323 ~ 333
- 3 Sutan Noor-Hamid, et al. . *Aquaculture*, 1994, 125: 67~ 72