

海水养殖亲鱼的营养研究动态*

PROGRESS IN NUTRITION RESEARCH FOR MARINE BROOD STOCKS

李远友 孙泽伟 陈伟洲 林学群 杨宇峰

(汕头大学海洋生物广东省重点实验室 515063)

海水养殖亲鱼的营养和饲料研究,国内基本上是空白。近年来,国外已有较多报道,特别是对亲鱼营养状况和生殖的关系、亲鱼营养在改善生殖性能和卵子质量以及仔稚鱼生长与存活等方面的作用非常重视,已取得了许多有用的资料。主要研究成果有:(1)在金鲷(*Spans aumta*)、狼鱼(*Dicentrarchus labrax*)等鱼类的研究表明,饲料蛋白质(主要是必需氨基酸,EAA)和脂肪(主要是 $n-3$ 多不饱和脂肪酸, $n-3$ PUFA)的成分与含量显著影响雌鱼的生殖性能及卵子的成分和质量,进而影响仔稚鱼的生长和存活^[4,10];(2)食物营养对雄性狼鱼的精子质量和生殖性能也有影响^[4];(3)在狼鱼和金鲷,足够用于一般生长的饲料维生素C水平,不能满足亲鱼的需要^[11];(4) Mangor Jensen等1993年在金鲷的研究表明,饲料碳水化合物对卵子特性无影响或影响不大。具体研究成果如下。

1 亲鱼脂类营养研究

由于食物中必需脂肪酸的含量是显著影响亲鱼产卵质量的主要营养因子之一,所以国外在亲鱼

脂类营养方面的研究大多是饲料 $n-3$ PUFA或PUFA含量对生殖的影响方面的报道。Harel等1994年在金鲷的研究表明,卵中 $n-3$ PUFA含量与其在亲鱼饲料中的含量直接相关,并显著影响卵子的存活力、孵化率及仔鱼鳔的充气率。Fernandez Palacios等1995年以脂类含量约14%~15%、 $n-3$ PUFA含量为1.13%~3.15%的4种饲料喂养金鲷亲鱼3个月,结果发现,当饲喂3周后,1.6% $n-3$ PUFA饲料组亲鱼产卵质量明显改善;饲料 $n-3$ PUFA水平最高组(3.15%)亲鱼的生殖力反而降低,初孵仔鱼的卵黄囊肥大;卵中20:5 $n-3$ 含量与其饲料中的含量最相关,未受精卵的比例则随饲料20:5 $n-3$ 含量的增加而降低。Tandler等1995年以大豆油配制的和每克饲料含5mg $n-3$ PUFA的饲料喂养金鲷亲鱼,其仔鱼具有功能鳔的比例分别为55%和80%;在含49%蛋白质的平衡饲料中添加15mg $n-3$ PUFA/g饲料,可获得优质的亲鱼,其仔稚鱼的日生长速度可提高30%;只需15d时间,卵子的成分和质量即对饲料的改变有明显反应。周显翰等1993年以脂

类含量约17%~18%、PUFA含量为0.00%~5.87%的4种饲料喂养黑鳍棘鲷(*Acanthopagrus schlegelii*)亲鱼,结果是:在以鱼粉为主蛋白源的饲料中添加4%鱼油(或饲料中含2.79%PUFA)时,亲鱼产卵效果最好;浮性卵中18:2 $n-6$ 和20:5 $n-3$ 两种脂肪酸的含量与其饲料中的含量最相关。Cerdeira等1995年以 $n-3$ PUFA含量低的脂肪源配制蛋白质和脂肪含量分别为56%,11%及47%,7%的两种饲料喂养狼鱼,结果发现:在第1次产卵时,11%脂类组亲鱼的卵子质量、血液雌二醇(Estradiol, E₂)和睾酮(Testosterone, T)水平与喂粗杂鱼的对照组相似,而7%脂类组卵子质量差,E₂和T水平低;到第2次产卵时,与对照组相比,此两个饲料组的生殖力和卵子质量都降低,E₂和T水平低,血液脂类含量变化规律改变,卵巢退化。Rainuzzo等^[10]综

* 国家自然科学基金资助项目30070599号;汕头大学自然科学基金资助项目210-7031号。
收稿日期:2000-03-29;
修回日期:2000-05-29



述了脂类对亲鱼营养的重要性,认为脂类是亲鱼重要的营养物质,饲料 n-3 PUFA 组成和含量会影响卵磷脂类的组成、含量和卵子质量;饲料 n-3 PUFA 缺乏或不足会降低生殖力、受精率和孵化率;在有些鱼类,脂类总含量可作为卵子质量的指标。

2 亲鱼蛋白质营养研究

有关亲鱼的蛋白质营养的研究相对较少。Harel 等 1995 年在金鲷的小麦-面筋基础饲料中添加与卵细胞中特性相似的 EAA,可使 15 d 大小鱼苗的成活率成倍增加,仔稚鱼生长速度提高 50%。Tandler 等 1995 年认为,枪乌肉中的蛋白质之所以明显改善金鲷卵子的质量,是因为其氨基酸组成和金鲷卵中的相似。Furuta^[6]综述了海水养殖亲鱼的食物营养和生殖性能的关系,认为亲鱼食物中的营养成分对性腺的发育有重大影响,蛋白质的数量和质量对卵子质量有影响。

3 卵子成分和质量的研究

有关海水鱼类卵子成分和质量方面的研究,除了上面的报道,即卵子的成分和质量受亲鱼饲料脂肪或蛋白质成分影响、并进一步影响仔鱼的生长和存活外,Laine 等^[8]在大西洋鲱 (*Clupea nebulosa*) 中发现,卵子中三酰甘油和胆固醇的含量很可能与卵子的死亡率有关。大西洋鲱鱼 (*Gadus morhua*) 仔鱼干重与卵子直径、卵黄干重正相关^[12]。Falk Petersen 等 1995 年对大西洋鲱鱼和狼鱼的研究表明,仔鱼个体大小、功能器官的形成速度受卵卵大小和卵黄含量的影响。短吻鲟 (*Acipenser baeri*) 卵黄的色素会显著减慢胚胎的后期发育^[13]。虹鳟 (*Oncorhynchus mykiss*) 饲料中的角黄素可经卵子传递给仔稚鱼;其初

孵仔鱼重量和卵子的重量相关^[15]。1995 年, Cerda 等在狼鱼以及 Harel 等和 Tandler 等在金鲷的研究表明,饲料营养成分主要是通过影响卵黄成分的合成和选择性吸收、达到改变卵黄物质的化学组成来控制生殖力及卵子质量。

4 加强海水养殖亲鱼营养研究的重要性

国外的上述研究结果说明,亲鱼饲料营养对提高产卵量、卵和仔鱼质量以及仔稚鱼生长与存活等具有重要作用,即亲鱼的营养状况如何,直接影响鱼苗生产效率。我国海水鱼类的营养研究才起步不久,并且主要集中在幼鱼、成鱼及仔稚鱼阶段;有关亲鱼的营养研究,除蔡清海对真鲷 (*Pagrosomus major*) 有过初步报道^[3],即饵料缺少亲鱼所需的某种营养成分(如磷、基础脂肪酸、蛋白质)会明显影响亲鱼的繁殖性能外,少见其他报道。

我国海水鱼类人工育苗方面的研究,主要是有关环境因子(如温度、盐度、光照等)对胚胎和仔稚鱼发育及存活的影响、以及仔稚鱼活饵料培养和人工微粒饵料开发等方面的报道,缺少有关亲鱼饲料营养对卵子质量及仔稚鱼生长、存活的影响方面的研究报道。在育苗生产中,目前多数海鱼的仔鱼死亡率一般在 50%~70%^[2];而刘镜格等 1995 年报道,经过稚鱼阶段的鱼苗成活率一般低于 30%,即人工育苗效率普遍较低。其原因虽然是多方面的,但先天不足,即亲鱼质量欠佳,导致所产卵子数量较少、质量欠佳是其重要原因之一。因为,卵子的数量和质量是影响鱼苗大量生产的最重要的因素之一或是主要的制约因素^[9]。这与我国忽视海水养殖亲鱼的营养和饲料研究有关。

随着我国海水鱼类增殖养殖业发展,鱼苗不足的矛盾将日益突出。张雅芝 1995 年认为,如何获得大量的优质亲鱼和解决仔稚鱼饵料供应问题是最终解决鱼苗供需矛盾的关键。由于捕自天然海区的鱼苗和亲鱼的数量已逐年减少,质量也不稳定;近年来,采用人工培育的亲鱼繁育鱼苗,已成为许多养殖种类鱼苗供应的重要手段,也是当前的发展方向^[2]。据调查,目前我国育苗生产中所使用的人工亲鱼,一般是以冰鲜杂鱼等生鲜饵料喂养的,质量欠佳也不稳定,其产卵性能如何,育苗生产者基本上是顺其自然。生鲜饵料不但存在营养成分不全面、质量得不到保证等问题,而且它的大量使用也是自然资源的浪费和破坏,还会带来严重的环境污染及病害流行^[11]。这说明,生鲜饵料并不是培育亲鱼的理想饵料;研制配合饲料养殖亲鱼非常必要且意义重大。要想知道以什么样的食物组成才能够培育出高质量的亲鱼,达到提高产卵量和卵子质量的目的,必需对营养和生殖的关系,以及亲鱼的营养需求有更详细、清楚的了解,这样才能研制出有效的亲鱼饲料^[6,7]。加强亲鱼营养生理和生殖生理方面的基础研究及应用基础研究,增进有关亲鱼性腺发育成熟及胚胎和仔鱼发育对营养需求的了解,除了具有重要的理论意义和学术价值外,还对科学配制亲鱼饲料、大规模人工培育优质亲鱼、提高人工育苗效率等具有重要的实践意义。

主要参考文献

- 1 刘宗柱,张培军,宋聚彪等. 饲料研究,1997,2:2~4
- 2 蔡国雄. 南海研究与开发,1997,1:51~65
- 3 蔡清海. 中国饲料,1997,21:27~28
- 4 Cerda J, Zanuy S, Carrillo M. *Aquacult. Int.*, 1997, 5(5): 473~477

- 5 Choubert G, Blane J M, Poisson H. .
Aquacult. Nutr., 1999, 4(4) : 249 ~ 254
- 6 Furuita H. . Nutritional requirements in broodstock of marine fishes. In: Howell WH *et al.* . (eds) . Nutrition and Technical Development of Aquaculture. New York: American Fisheries Society, 1998. 53 ~ 60
- 7 Hardy R. W. . *Aquaculture* , 1999 , 177(1-4) : 217 ~ 230
- 8 Laine P, Rajasilta M. . *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* , 1999 , 237(1) : 61 ~ 73
- 9 Luzzana U, Valfre F, Halver J.E. . *Riv. Ital. Acquacolt.* , 1997 , 32(1) : 13 ~ 29
- 10 Rainuzzo J. R, Reitan K.I, Olsen Y. . *Aquaculture* , 1997 , 155(1-4) : 105 ~ 118
- 11 Terova G, Saroglia M, Papp Z.G, *et al.* . *Aquacult. Int.* , 1998 , 6(5) : 357 ~ 367
- 12 Trippel E.A. . *Trans. Am. Fish. Soc.* , 1999 , 127(3) : 339 ~ 359
- 13 Williot P. . *Aquacult. Int.* , 1999 , 6(6) : 403 ~ 410

(本文编辑:刘珊珊)