

几种海水鱼人工育苗饵料系列的比较*

A COMPARATIVE STUDY ON THE DIET-SERIES FOR THE SEED PRODUCTION OF SOME MARINE FISHES

游 岚¹ 苏跃中²

(¹ 福建省水产厅养殖处 福州 350003)

(² 福建省闽东水产研究所 宁德 352100)

海水鱼人工育苗的饵料系列一般大致相近,基本为轮虫(或双壳类幼体)→浮游甲壳类→鱼虾贝肉糜。但由于种间的特异性,各育苗饵料系列在饵料品种、投喂时间、使用期限上有所差别(见图 1),现比较、分述如下。

1 大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*)^[1]

初孵仔鱼全长 3 mm 左右,口裂、卵黄囊相应较大,3 日龄后仔鱼口径按下颌长 $\times\sqrt{2}$ 计算达 400 μm 左右,因此开口饵料用 L 型轮虫即可,并添加适

量小球藻,进行“绿水”培育。一可以作为轮虫的饵料,既增加轮虫的营养,又增强轮虫的背景反差,易被仔鱼发现,提高摄食率;二可以增加溶氧,降低氨氮,保持水质优良。15 日龄左右投以卤虫无节幼体。有关大黄鱼仔稚鱼对营养需求的试验^[2]及育苗实践均表明,大黄鱼仔稚鱼对营养要求高,尤其是对生长发育所需的 EPA- ω 3PUFA 要求高,生物饵料投喂前均应

* 本文蒙厦门大学海洋系苏永全教授指正,在此谨表谢忱。

收稿日期:1998-04-27;修回日期:1998-07-06

采取营养强化技术。轮虫经 6 h 以上高浓度小球藻的强化培养, 卤虫则采用乳化鱼肝油强化。20 日龄后投喂天然浮游生物桡足类、枝角类。30 日龄后投喂添加鱼用多维的鱼虾贝肉糜。大黄鱼育苗工艺及饵料系列近年来在闽东已规范化, 育苗成活率大都在 30 % 以上, 高的达 60 %~70 %。1997 年春秋两季的育苗量达 10^8 尾以上, 成为我国海水鱼类中唯一一年育苗量突破 10^8 尾的鱼种, 达到世界先进水平。

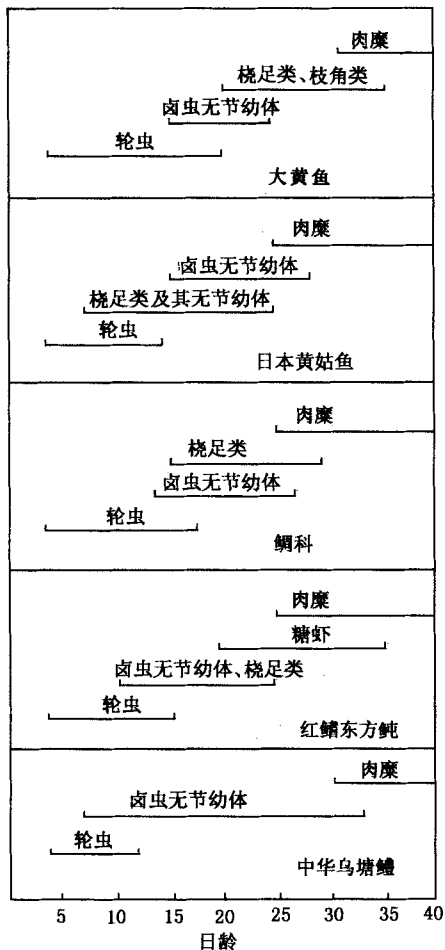


图 1 几种海水鱼育苗饵料系列的比较

2 日本黄姑鱼 (*Nibea japonica*)

据苏跃中 1994 年报道, 初孵仔鱼全长 2.8 mm 左右, 理论上以 L 型轮虫作为开口及初期饵料是合理适宜的, 但对日本黄姑鱼仔鱼饵料嗜好性研究的结果表明, 仔鱼对桡足类及其无节幼体的喜好程度远大于轮虫。因此, 育苗工艺中选择饵料系列时, 虽然轮

虫仍为首选的开口饵料, 但投喂期不宜太长; 桡足类的使用时期则相应提前, 10 日龄内即应投喂经 120 目筛绢筛选的小型桡足类及其无节幼体。否则仔鱼的生长将趋于缓慢, 乃至进入饥饿期, 产生不可逆性饥饿, 导致大量死亡。15 日龄后开始投喂卤虫无节幼体。由于日本黄姑鱼抢食凶猛, 摄食强度远大于大黄鱼, 故应增加饵料密度。进入幼鱼期后, 转为底栖习性, 贴近池底或池壁结群环游, 可以直接驯化投喂肉糜, 幼鱼迅速群集争食, 效果良好。与大黄鱼一样, 饵料系列中的生物饵料亦需经过营养强化, 以提高饵料营养水平。总的来说, 日本黄姑鱼育苗饵料系列中由于桡足类的使用时期较长, 尤其由于小型桡足类及其无节幼体的难以获得, 增加了育苗难度, 育苗成活率一般在 20 % 左右。

3 鲷科鱼类

一般来说, 真鲷 *Pagrosomus major*、黑鲷 *Sparus macrocephalus* 等鲷科鱼类卵径较小, 初孵仔鱼全长在 2 mm 左右, 故开口饵料以 S 型轮虫为宜, 并添加适量小球藻。13 日龄后投喂卤虫无节幼体。鲷科鱼类一般性凶猛且嗜食卤虫。摄食量大, 故投喂密度、频率比其他鱼类高, 并以少量多次为宜, 避免仔稚鱼一次性过度饱食, 胀腹而亡。鲷科鱼类对 ω 3PUFA 要求较高, 轮虫、卤虫亦需营养强化, 并在 15 日龄后辅以桡足类, 25 日龄后投喂添加鱼用多维的肉糜。至全长 25 mm 左右出池, 成活率 20 % 左右。鲷科鱼类的育苗工艺在我国正日趋成熟, 北方一些单位的育苗量及成活率均达到了较高的水平^[3], 且饵料系列中不必投喂桡足类, 而不产生营养缺陷和大量死亡现象。究其原因, 除了技术因素外, 笔者认为: (1) 是否与真鲷南北种群的差异有关; (2) 与使用不同品系卤虫卵的营养水平有关。福建等南方地区多采用美国进口的罐装卤虫卵, 而北方则可能大多采用国产的卤虫卵。据获野珍吉 1980 年对美国、中国等地卤虫卵脂肪酸组成的分析结果表明, 不同产地的卤虫卵脂肪酸组成有很大的差别, 中国产卤虫卵的 PUFA 含量高于美国产的。徐娟儿^[4]亦对此有过评述。但是否如此, 还有待于进一步探讨与证实。

4 红鳍东方鲀 (*Fugu rubripes*)^[5]

初孵仔鱼全长 3 mm 左右, 3 日龄后投 L 型轮虫为开口饵料。值得注意的是, 红鳍东方鲀是笔者育苗中所见过种内互残最为严重的一种。仔鱼全长 5 mm

(10日龄左右)板牙形成时即开始互相残杀,时间早、频率高、烈度大,尤以饵料不足时为甚。所以育苗生产在仔鱼全长5 mm后应加强投饲技术管理,密切注意仔鱼摄食及残饵情况,投足饵料,使其在水中保持一定的丰度。考虑到仔鱼此时化学感觉尚未发达,全靠发育良好的视觉在一定的光照强度下搜索、捕食,因此应尽量提早每天第1次投饵的时间,即凌晨天一亮就开始投饵,才能有效地缓解互相残杀。否则,势必造成苗种鳍条破损缺失,全身齿痕累累,大小参差不齐,成活率低下。红鳍东方鲀板牙锋利,攻击力强,摄食强度大,因此在卤虫无节幼体之后用糠虾(鲜活、冰冻均可)作为卤虫成体的替代品,过渡到肉糜,表现了良好的饵料效果。育苗过程中生物饵料需要强化,并每天添加小球藻,前期作为轮虫的补充饵料,后期则可调节水色,稳定饲养环境,降低互残烈度,成活率一般可达20%以上。

5 中华乌塘鳢 (*Bostrichthys sinensis*)^[6]

为滩涂穴居性小型鱼类,卵径大,次级卵膜举起拉长后呈长梨形,孵化时间1周左右。初孵仔鱼全长达4 mm,以L型轮虫为开口和初期饵料自然顺理成章。但对乌塘鳢仔鱼摄食习性与食物选择的研究结果表明,乌塘鳢仔鱼对卤虫无节幼体表现出强烈的正向选择,有明显的摄食嗜好性。建立饵料系列时考虑到仔鱼的捕捉能力较弱,即使不存在口器效应的问题,其开口饵料仍以轮虫为宜。6日龄后投予卤虫无节幼体,30日龄后少量多次投足肉糜。因乌塘鳢幼鱼生性贪吃,后期互残较为严重,但是在不具备轮虫培养条件或出现轮虫供应不足等特殊情况下,亦可直接以初孵的卤虫无节幼体为开口饵料,虽然其饵料效果稍逊于轮虫。笔者就有过单独投卤虫直到培育出全长20 mm苗种的经验。尽管饵料系列如此简化,甚至不投桡足类,但育苗实践证明,长期摄食卤虫的乌塘

鳢仔稚鱼均发育正常,没有出现类似脊柱弯曲、畸形等营养缺乏症状,说明中华乌塘鳢对营养要求低。因此可以初步认为,中华乌塘鳢育苗的生物饵料(轮虫、卤虫)不必采用通常的海水鱼类育苗的营养强化技术,可以直接进行投饲。中华乌塘鳢仔鱼卵黄囊大,口裂也宽,混合营养期较长,容易成活渡过开口关,仔稚鱼营养要求低,饵料系列便于人工操作,故育苗成活率较高,一般在30%左右,且亲鱼来源丰富,可行工厂化育苗。

6 小结

综上所述,对几种海水鱼人工育苗饵料系列的异同点进行了比较和探讨。尽管国内外已有鲷、鲷、牙鲆、东方鲀等鱼类在整个人工育苗试验过程中自始至终使用配合饲料培育苗种成功的范例,但笔者认为,就我国目前海水鱼人工育苗的现状而言,饵料系列的研究仍是当前水产界亟待解决的、复杂的技术问题,有必要加强对有关鱼类早期生活史中仔稚鱼的口器效应、摄食习性、食物选择等营养生理、生态对其生长、存活影响的研究,特别是饵料系列中与初期生物饵料有关仔稚鱼EPA- ω 3PUFA的营养学研究,进一步探讨生物饵料之间、生物饵料与非生物饵料之间转换交替的最佳时间和方式,系统地完善投饲技术,以达到提高育苗成活率的最终目的,促进我国海水鱼类增殖业的发展,造福于全人类。

参考文献

- 1 苏跃中等. 现代渔业信息, 1997, 12(5): 21~27
- 2 郑智莺、苏跃中等. 台湾海峡, 1996, 15(增刊): 6~9
- 3 柳学周等. 中国水产科学, 1996, 3(1): 47~55
- 4 徐娟儿. 台湾海峡, 1996, 15(增刊): 36~39
- 5 苏跃中. 台湾海峡, 1997, 16(4): 486~489
- 6 苏跃中等. 现代渔业信息, 1995, 10(7): 20~25