

卵磷脂强化活饵料对真鲷仔稚鱼 生长、存活的影响*

刘镜恪** 雷霖霖*** 林 洪**** 黄冰心**

(中国科学院海洋研究所)** (中国水科院黄海水产研究所)***

(青岛海洋大学)****

海水仔稚鱼营养研究,特别是在 n-3 高度不饱和脂肪酸和卵磷脂等方面,国外已取得显著进展。迄今,我国鱼类营养研究基本集中于幼鱼和成鱼阶段,仔稚鱼阶段所见报道甚少。目前,我国养殖的名贵海鱼,其生产性育苗因在仔稚鱼阶段易出现大量死亡,成活率一般低于 20%,因而尽快提高海鱼生产性育苗的成活率已成为急需解决的关键问题。

毋庸置疑,仔鱼在从吸收卵黄内源营养转变为摄取轮虫、卤虫等外源营养后,某些营养要素的缺乏、不足是导致仔稚鱼大量死亡的一个重要原因。采用乳化油强化活饵料的方法,在完成 n-3 高度不饱和脂肪酸对黑鲷仔稚鱼生长、存活影响的基础上(刘镜恪等,1997),本研究进一步探讨卵磷脂对真鲷 (*Pagrus major*) 仔稚鱼生长、存活的影响。

一、材料与方 法

1. 乳化油的制备 乳化油的制备分为 4 组,第一组 200g 鳀鱼油,240g 豆油,560g 水;第二组 200g 鳀鱼油,216g 豆油,24g 卵磷脂,560g 水;第三组 200g 鳀鱼油,192g 豆油,48g 卵磷脂,560g 水;第四组 200g 鳀鱼油,168g 豆油,72g 卵磷脂,560g 水,以上 4 组再分别添加山梨醇类乳化剂后在乳化器内制成乳化油。鳀鱼油中 n-3 高度不饱和脂肪酸含量为 30%;卵磷脂由清华大学紫光集团生产,卵磷脂含量为 60%。

2. 轮虫和卤虫的强化 在容积均为 3L 的 4 个玻璃三角瓶内分别加入过滤海水 2L,将由面包酵母培养的轮虫 (*Brachionus plicatilis*) 分别置于 4 个三角瓶内,轮虫在三角瓶内水体中的密度约为 100 个/mL,乳化油添加量均为每升水体 1 mL,强化后 12 h 将 4 组轮虫过滤、冲洗,然后分别投喂给 4 组仔鱼,每日 2 次,轮虫在仔鱼缸内的密度均

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 3816 号。
国家自然科学基金资助项目,39770588 号。
收稿日期:1999 年 12 月 28 日。

为 10 个/mL。在容积均为 5L 的 4 个玻璃三角瓶内分别加入过滤海水 4L, 将美国卤虫卵孵化的卤虫分别置于 4 个三角瓶内, 卤虫在三角瓶内水体的密度均为 15 个/mL, 乳化油添加量均为每升水体 1 mL, 强化后 6 h 将 4 组强化卤虫过滤、冲洗, 然后分别投喂给 4 组稚鱼, 每日两次, 强化卤虫在稚鱼缸水体中的密度约为 5 个/mL。

3. 仔鱼和稚鱼的培育 同批亲鱼一次性真鲷受精卵取自中国水科院黄海水产研究所小麦岛养殖基地, 在本所生物培育楼孵化后分为 4 组, 每组 3 缸, 每缸加入过滤海水 10 L, 各放置初孵仔鱼 200 尾, 鱼缸为圆形陶瓷缸, 孵化后第三天开始投喂强化轮虫, 试验开始于 1998 年 6 月 3 日, 结束于 7 月 2 日, 历时 30 d。试验期间, 水温为 18—23 ℃, 海水 pH 为 8.2—8.3, 充气, 每日每缸换水 3—5 L。真鲷稚鱼取自同一养殖基地, 在本所生物培育楼暂养数日后分为 4 组, 每组 2 缸, 每缸加入过滤海水 10 L, 各放置稚鱼 100 尾, 鱼缸为圆形陶瓷缸, 试验开始于 1998 年 7 月 4 日, 结束于同月 23 日, 历时 20 d, 试验期间, 水温为 22—25 ℃, 海水 pH 为 8.2—8.3, 充气, 每日清除缸底污物, 并换水约 5 L。

4. 轮虫、卤虫、仔鱼和稚鱼的卵磷脂含量分析 养殖试验结束后, 由青岛海洋大学水产学院食品工程系和中科院海洋所中心实验室测定各 4 组强化轮虫、强化卤虫、仔鱼和稚鱼的卵磷脂含量。总脂的提取均采用 Folch 法, 样品中卵磷脂含量的测定采用磷钼酸比色法, 卵磷脂中不同组分含量的测定采用高压液相色谱法。

二、结 果

1. 轮虫卵磷脂含量对真鲷仔鱼生长、存活的影响

经过 30 d 的试验, 从表 1 可以看出, 第三组仔鱼的平均全长约 11.0 mm, 平均成活率为 38%, 是 4 组仔鱼中最佳的一组。从表 3 可以看出, 第三组强化轮虫卵磷脂含量为 324.19 mg/100g (湿重), 该组仔鱼达到最佳生长和成活率。由于第一组强化轮虫所使用的乳化油中未添加卵磷脂, 所以强化轮虫的卵磷脂含量最低 (161.17 mg/100g), 因此导致仔鱼的平均全长 (8.0 mm) 和平均成活率 (27.7%) 在 4 组仔鱼中最低。

2. 卤虫卵磷脂含量对真鲷稚鱼生长、存活的影响

经过 20 d 的试验, 从表 2 可以看出, 第三组稚鱼的平均全长为 27.5 mm, 平均成活率为 86%, 是 4 组稚鱼中最佳的一组。从表 3 可以看出, 第三组强化卤虫卵磷脂含量为 1048.75 mg/100g (湿重), 因此该组稚鱼生长和成活率最佳。由于第一组强化卤虫所使用的乳化油中未添加卵磷脂, 所以强化卤虫的卵磷脂含量最低 (521.69 mg/100g), 稚鱼的平均全长 (24.0 mm) 和平均成活率 (75.3%) 在 4 组稚鱼中亦是最低的。

表 1 实验结束后 4 组仔鱼的全长及成活率*

试验组	试验缸	结束全长/mm	平均全长/mm	成活率/%	平均成活率/%
1	1A	8.2		28	
	1B	7.9	8.0	25	27.7
	1C	7.9		30	

续表

试验组	试验缸	结束全长/mm	平均全长/mm	成活率/%	平均成活率/%
2	2A	8.6		34	
	2B	8.9	9.0	32	32.0
	2C	9.5		30	
3	3A	10.8		41	
	3B	11.1	11.0	35	38.0
	3C	11.1		38	
4	4A	11.0		32	
	4B	10.5	10.6	38	33.3
	4C	10.3		30	

* 初始仔鱼全长为 2.6 mm。

表 2 实验结束后 4 组稚鱼的全长及成活率 *

试验组	试验缸	结束全长/mm	平均全长/mm	成活率/%	平均成活率/%
1	1A	24.8		78	
	1B	23.9	24.0	70	75.3
	1C	23.3		78	
2	2A	26.0		77	
	2B	25.6	26.0	82	79.0
	2C	26.4		78	
3	3A	28.5		88	
	3B	27.4	27.5	83	86.0
	3C	26.7		87	
4	4A	26.7		79	
	4B	27.3	27.0	82	81.7
	4C	27.0		84	

* 初始仔鱼全长为 12.0 mm。

表 3 强化轮虫、强化卤虫、实验仔鱼和实验稚鱼的卵磷脂含量/mg·100g⁻¹湿重

样品名称	实验组	卵磷脂含量
轮虫	1	161.17
	2	222.78
	3	324.19
	4	326.56
卤虫	1	521.69
	2	904.51
	3	1048.75

续表

样品名称	实验组	卵磷脂含量
仔鱼	4	1235.40
	1	960.14
	2	1156.93
	3	1281.85
稚鱼	4	1192.64
	1	228.43
	2	342.71
	3	400.26
	4	597.37

表 4 第三组样品中各磷脂组分所占的比例/%

磷脂组分	轮虫	卤虫	仔鱼	稚鱼
磷脂酰胆碱 (PC)	58.6	45.2	53.5	54.6
磷脂酰肌醇 (PI)	10.2	7.5	8.0	4.2
磷脂酰乙醇胺 (PE)	16.7	28.1	27.6	20.3
溶血磷脂酰乙醇胺 (LPE)	6.2	17.2	9.9	10.4
磷脂酰丝氨酸 (PS)	8.3	2.0	1.0	10.5

3. 最佳组轮虫、卤虫、仔鱼和稚鱼体内的卵磷脂在磷脂中的比例

第三组强化轮虫、强化卤虫、仔鱼和稚鱼体内卵磷脂在磷脂中的比例采用高压液相色谱法测定, 结果列于表 4。从表 4 可以看出, 卵磷脂 (PC) 在各种生物体内的磷脂组分中所占的比例最大, 强化轮虫、强化卤虫、仔鱼和稚鱼体内卵磷脂在磷脂中所占的比例分别为 58.6%, 45.2%, 53.5% 和 54.6%。

三、讨论和结论

国外有关卵磷脂对仔、稚鱼生长、存活影响的研究均采用微型饲料法 (Kanazawa, 1983), 这些研究证实, 微型饲料中卵磷脂的添加是必需的, 因为它对仔、稚鱼的生长、存活起着十分重要的作用。卵磷脂是构成生物膜的重要成分, 由于仔、稚鱼自身合成的生物膜远不能满足其生长、发育的需要, 因此, 饲料中卵磷脂的添加对其生长、发育是必需的。本项研究证实, 尽管未经营养强化的轮虫、卤虫等活饵料体内含有一定数量的卵磷脂, 但仍不能充分满足仔、稚鱼生长、存活的需要, 采用乳化油强化轮虫、卤虫活饵料, 在乳化油中添加适量的卵磷脂是完全可行的, 与未添加卵磷脂的乳化油相比, 仔、稚鱼的生长速度和成活率均有不同程度的提高。本项研究进一步证实, 卵磷脂是仔稚鱼生长、存活所必需的营养要素, 应引起有关科技工作者的关注和重视。

参 考 文 献

- 刘镜恪、雷霖霖, 1996, 国外仔稚鱼营养研究进展, 海洋科学集刊, 37: 189—194。
- 刘镜恪、雷霖霖, 1997, 人工调节轮虫 n-3HUFA 对黑鲷仔鱼生长、存活的影响, 科学通报, 42 (12): 1330—1333。
- Kanazawa, A., 1983, Effects of dietary phospholipids on growth of the larval red sea bream and knife jaw, *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 32: 109—114.
- Kanazawa, A., 1983, Necessity of dietary phospholipids for growth of the larval ayu., *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ.*, 32: 115—120.
- Takeuchi, T., 1992, Supplemental effect of phospholipids and requirement of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid of juvenile striped jack, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58: 707—713.
- Teshima, S., 1987, Phospholipids of the rotifer, prawn, and larval fish, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 53: 609—615.

EFFECTS OF LIVING FOOD ORGANISMS ENRICHED BY LECITHIN ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF THE RED SEA BREAM (*PAGRUS MAJOR*) LARVAE*

Liu Jingke**, Lei Jilin***, Lin Hong****, Huang Bingxin**

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences)**

(Yellow Sea Fishery Research Institute)***

(Ocean University of Qingdao)****

ABSTRACT

The requirement for dietary lecithin for growth and survival in red sea bream (*Pagrus major*) larvae was tested using rotifers (*Brachionus plicatilis*) and *Artemia* with various levels of lecithin. Four treatments for rotifers and *Artemia* in the content of their lecithin were prepared by feeding them various oil emulsions respectively.

The results indicated that dietary lecithin significantly influence fish lecithin levels and are necessary for good growth and survival in red sea bream larvae. Under the experimental conditions, the optimal values of lecithin level in rotifers and *Artemia* were shown to be 324.19 mg/100g (wet weight) and 1048.75 mg/100g (wet weight) respectively for the best growth and survival in red sea bream larvae.

* Contribution No. 3816 from the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences.