

真鲷仔稚鱼微粒饲料中 DHA 与 EPA 最佳比例的研究

刘镜恪¹, 陈晓琳¹, 周利¹, 雷霖霖²

(1. 中国科学院海洋研究所, 山东 青岛 266071; 2. 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东 青岛 266071)

摘要 制备 4 种 $n-3$ HUFA 含量相同, DHA 和 EPA 含量比($m(\text{DHA}) : m(\text{EPA})$)分别为 1.70 : 1, 2.00 : 1, 2.30 : 1 和 2.60 : 1 的微粒饲料, 探讨 DHA 与 EPA 的配比对真鲷(*Pagrus major*)仔稚鱼生长、存活和体内相关成分的影响。30 d 的养殖试验结果表明, $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) \geq 2.30 : 1$ 的 2 种微粒饲料与 $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) \leq 2.00 : 1$ 的 2 种微粒饲料相比, 真鲷仔稚鱼的生长速度和成活率, 前者明显优于后者。该比例即 $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) \geq 2.30 : 1$ 应是真鲷微粒饲料中 DHA 与 EPA 的最佳配比。养殖试验结束后, 对仔稚鱼体内相关成分的分析结果表明, 仔稚鱼体内 DHA 的含量随微粒饲料中 DHA 含量的增加而增大。

关键词 真鲷(*Pagrus major*), 微粒饲料, $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA})$

中图分类号 S963 文献标识码 A 文章编号 1000-3096(2004)02-0018-03

近年来, 国内外研究证实, $n-3$ 系列高度不饱和脂肪酸($n-3$ HUFA)是海水仔稚鱼的必需脂肪酸, 海水仔稚鱼自身不能合成这些必需脂肪酸, 只能从活饵料或微粒饲料中摄取, 活饵料或微粒饲料中 $n-3$ HUFA 的数量和种类, 会直接影响海水仔稚鱼的生长速度、成活率、应激能力和体内相关成分, 其中以廿二碳六烯酸(DHA)和廿碳五烯酸(EPA)尤为重要^[1,2]。同种海鱼在仔稚鱼、幼鱼和成鱼阶段, 对其饵料或饲料中 $n-3$ HUFA 的需要量存在差异, 其中以仔稚鱼阶段对饵料或饲料中 $n-3$ HUFA 的需要量最高。仔稚鱼阶段, 正是脑神经和视神经迅速生长发育的时期, 仔稚鱼需要从饵料或饲料中摄取 DHA 等重要营养物质, 以满足其脑神经和视神经发育的需要。

迄今研究证实, DHA 和 EPA 对海水仔稚鱼的生理作用不同, 它们作为必需脂肪酸的价值也有差异。作为最重要的 2 种 $n-3$ HUFA, DHA 的营养价值要高于 EPA 的营养价值。一些学者认为, 仔稚鱼生物膜磷脂中的 DHA 和 EPA 有一定的比例关系, 不平衡的比例关系, 特别是过高的 EPA 含量和过低的 DHA 含量会导致海水仔稚鱼应激能力的下降及死亡率的增高。Rodriguez 等^[3]采用 $n-3$ HUFA 含量相同, 但 DHA 和 EPA 比例不同的 4 种乳化油强化轮虫活饵料培育 17 日龄的金头鲷(*Sparus aurata*), 4 种强化轮虫体内

$m(\text{DHA}) : m(\text{EPA})$ 分别为 0.3 : 1, 0.6 : 1, 1.2 : 1 和 1.4 : 1。2 周后的试验结果表明, 随着轮虫体内 DHA 比例的提高, 仔稚鱼的生长速度也随之加快, 其中以 1.4 : 1 的试验组, 仔鱼的生长速度最快。由于该研究未进行轮虫体内 $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) > 1.4 : 1$ 的试验, 因此, 该比例不能被认为是活饵料体内 DHA 和 EPA 的最佳比例。该作者还曾用 $n-3$ HUFA 含量均为 30%, 但 DHA 和 EPA 比例不同的乳化油强化轮虫活饵料培育金头鲷仔稚鱼, 2 周后的试验结果表明, 当轮虫体内 $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA})$ 为 2.3 : 1 时, 金头鲷仔稚鱼的生长速度最快^[4]。采用微粒饲料的方法, 研究 DHA 与 EPA 的比例对海水仔稚鱼生长、存活的影响, 国内外尚未见报道。本项研究以真鲷仔稚鱼为对象, 探讨微粒饲料中 DHA 与 EPA 的最佳比例, 为微粒饲料和乳化油的研制、生产, 提供相关的理论依据。

收稿日期: 2002-08-09; 修回日期: 2003-01-20

基金项目 国家自然科学基金资助项目(30170731)

作者简介: 刘镜恪(1946-), 男, 山东高密人, 研究员, 大学本科, 电话: 0532-2898711, E-mail: liujk@ms.qdio.ac.cn

1 材料与方法

1.1 4种微粒饲料的制备

参考西班牙 Las Palmas 大学提供的海鱼微粒饲料配方及实验室制备程序制备真鲷仔稚鱼的4种微粒饲料,每种微粒饲料的粒度分别为 150,250,350 μm 。

4种微粒饲料的组成均为:特种鱼粉 74% (干质量计) 油 10%、维生素 5.4%、矿物质 4.5%、诱食剂 3.0%、粘合剂 3.1%。4种微粒饲料中乙酯化鱼油的添加量均为 8%,卵磷脂的添加均为 2%。乙酯化鱼油中, $n-3\text{HUFA}$ 的含量均为 $50\% \pm 0.5\%$,但 DHA 与 EPA 的比例不同。卵磷脂由清华大学紫光集团生产,卵磷脂含量为 60%。乙酯化鱼油由德州禹王公司药厂制备。

1.2 4组仔稚鱼的培育

同批亲鱼一次性真鲷受精卵取自青岛市黄岛区薛家岛海鱼育苗厂,试验仔鱼分为4组,每组3缸,每缸加入过滤海水 20 L,各放置仔鱼 200 尾,鱼缸为圆形陶瓷缸,孵化后第 10 天开始投喂微粒饲料。试验开始于 2002 年 5 月 22 日,结束于同年 6 月 20 日,历时 30 d。试验期间 水温为 $16 \sim 22\text{ }^\circ\text{C}$,海水 pH 为 $8.2 \sim 8.3$,充气,每日每缸换水 $6 \sim 10\text{ L}$,并清除缸底污物和缸壁残饵。

1.3 微粒饲料和仔稚鱼中 $n-3\text{HUFA}$ 的化学分析

4种微粒饲料中 $n-3\text{HUFA}$ 、DHA 和 EPA 的含量以及养殖试验结束后,4组仔稚鱼体内 DHA 和 EPA 在总脂肪酸中的百分含量由中国科学院海洋研究所中心实验室和中国海洋大学药物研究所采用气相色谱法进行分析测定。

2 结果

2.1 微粒饲料中 DHA 与 EPA 的配比对真鲷仔稚鱼生长、存活的影响

经过 30 d 的养殖试验,计算 4 组 12 缸试验仔鱼的成活率;此外,每缸随机取样 10 尾,测定仔鱼全长。现将有关试验结果列于表 1。

2.2 4种微粒饲料中 DHA 与 EPA 含量的化学分析

将 4 种微粒饲料中 DHA 与 EPA 含量的化学分析结果列于表 2。

表 1 养殖试验结束后 4 组试验仔鱼的全长及成活率

Tab.1 Final length and survival rate of larval fish in groups 1~4

试验组	试验缸	结束后全长 (mm)	平均全长 (mm)	成活 率(%)	平均成活 率(%)
1	1A	14.90	14.97	34	31.7
	1B	15.03		29	
	1C	14.98		31	
2	2A	15.91	15.93	44	41.0
	2B	16.01		37	
	2C	15.88		42	
3	3A	16.41	16.30	46	51.6
	3B	16.28		52	
	3C	16.20		54	
4	4A	16.08	16.13	54	54.0
	4B	15.68		56	
	4C	16.63		52	

注:试验仔鱼 200 尾/缸,开始全长为 4.00 mm。

表 2 微粒饲料中 DHA 和 EPA 的百分含量(%)

Tab.2 Contents of DHA and EPA in microdiets(%)

饲料号	DHA	EPA	DHA + EPA	DHA/EPA
1	3.54	2.08	5.62	1.70
2	3.74	1.87	5.61	2.00
3	3.91	1.70	5.61	2.30
4	4.06	1.56	5.62	2.60

3 讨论与结论

Rodriguez 等采用 $n-3\text{HUFA}$ 含量相同,但 DHA 与 EPA 比例不同的 4 种乳化油强化轮虫活饵料培育 17 日龄的金头鲷 (*Sparus aurata*),发现随着轮虫体内 DHA 比例的提高,仔鱼的生长速度也随之加快。本文探讨了微粒饲料中 DHA 与 EPA 的比例对海水仔稚鱼生长、存活的影响。

经过 30 d 的养殖试验,结果表明,在该试验条件下, $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) \geq 2.30$ 的 2 种微粒饲料与 $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA}) \leq 2.00$ 的 2 种微粒饲料相比,真鲷仔稚鱼的生长速度和成活率,前者明显优于后者。该比例应是真鲷微粒饲料中 DHA 与 EPA 的最佳配比。养殖试验结束后,对仔稚鱼体内相关成分的分析结果表明,仔稚鱼体内 DHA 含量随微粒饲料中 DHA 含量的增

加而增大。

参考文献：

- [1] 刘镜恪,周利. 国外仔稚鱼营养研究进展[A]. 中国科学院海洋研究所. 海洋科学集刊(37)[C]. 北京: 科学出版社,1996. 189-194.
- [2] 刘镜恪,雷霖霖. 人工调节轮虫 n-3HUFA 对黑鲷仔稚鱼生长、存活的影响[J]. 科学通报,1997, 42(12): 1 330-1 333.
- [3] Rodriguez C. The effect of n-3HUFA proportions in diets for gilthead seabream (*Sparus aurata*) larval culture[J]. *Aquaculture*, 1994, 124: 284.
- [4] Rodriguez C. Influence of the EPA/DHA ratio in rotifers on gilthead seabream (*Sparus aurata*) larval development[J]. *Aquaculture*, 1997, 150: 77-89.
- [5] Izquierdo M S, Socorro J, Arantzamendi L, et al. Recent advances in lipid nutrition in fish larvae[J]. *Fish Physiology and Biochemistry*, 2000, 22: 97-107.

Study on the optimum proportion of DHA and EPA in microdiets for red seabream (*Pagrus major*) larvae

LIU Jing-ke¹, CHEN Xiao-lin¹, ZHOU Li¹, LEI Ji-lin²

(1. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: Aug., 9, 2002

Key words: red seabream; microdiets; $m(\text{DHA}) : m(\text{EPA})$

Abstract : The effect of different ratios of DHA and EPA in microdiets on growth, survival and the relative composition in the body of red seabream larvae were studied. Four microdiets containing equal content of n-3 HUFA but differing ratios of DHA and EPA (1.70, 2.00, 2.30 and 2.60). Results after 30 days of culture show that growth and survival of larvae is higher on diets at a ratio of DHA/EPA ≥ 2.30 . After culture, analytical results of the relative composition in larvae bodies show that content of DHA in larval body increases with the increase of DHA in microdiets.

(本文编辑:刘珊珊)