

文章编号: 1004-7271(2004)03-0270-04

·研究简报·

不同生物饵料对赤点石斑鱼稚幼鱼 生长和存活率的影响

Effects of different living creature diets on growth and survival rates of the juveniles of *Epinephelus akaara*

楼 宝, 史海东, 柴学军

(浙江省海洋水产研究所, 浙江 舟山 316100)

LOU Bao, SHI Hai-dong, CHAI Xue-jun

(Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Zhoushan 316100, China)

关键词: 生物饵料, 赤点石斑鱼, 稚幼鱼, 生长, 存活率

Key words: living creature diet; *Epinephelus akaara* juveniles; growth; survival rate

中图分类号: S965.334 文献标识码: A

生物饵料是海水鱼类苗种培育的关键因素之一,随着海水鱼类仔、稚、幼鱼的生长发育,其营养生理、消化系统结构、口径大小、捕食能力及水中分布等都发生变化,从而影响其对不同生物饵料的摄食,不同种类及同种类不同发育阶段的鱼苗,对于生物饵料的种类、质量、数量、营养成分和使用期长短均有不同的要求。因此,探讨不同生物饵料对海水鱼类早期发育阶段的饵料价值和投喂效果,对于海水鱼类苗种培育过程中合理安排不同生物饵料的培养、提高苗种质量和成活率,具有重要意义。本文对赤点石斑鱼(*Epinephelus akaara*)稚幼鱼发育阶段的不同种类生物饵料的投喂效果进行了初步研究,以为赤点石斑鱼稚幼鱼培育中生物饵料的选择和运用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料来源

试验于 2002 年 8 月 6 日-20 日在浙江省海洋水产研究所试验场进行。试验的赤点石斑鱼鱼苗为平均全长 11.84~12.36mm 的 28 日龄稚鱼,共 1200 尾,由本所石斑鱼课题组提供。

试验所用生物饵料为褶皱臂尾轮虫(以下简称轮虫)、卤虫无节幼体、蒙古裸腹蚤、桡足类。其中轮虫和蒙古裸腹蚤用面包酵母与小球藻混合培养,卤虫无节幼体由产地为西藏的休眠卵在自然水温(27.0~24.4℃)下孵化而成,桡足类从试验场的对虾养殖塘内用浮游生物网捞取,并经 40 目筛绢网过滤。卤虫无节幼体和蒙古裸腹蚤的营养强化剂为山东省海洋水产研究所生产的“升索”牌 50DE 微囊,强化时间为 8~12h。

收稿日期: 2003-12-25

基金项目: 浙江省科技计划项目(011103990)

作者简介: 楼宝(1969-)浙江义乌人,高级工程师,主要从事海洋生物学及海水增养殖学方面的研究。E-mail: loubao6577@sohu.com

1.2 试验方法

试验共设6组,各组分别投喂以下生物饵料:A组为未营养强化的蒙古裸腹蚤;B组为经营营养强化的蒙古裸腹蚤;C组为未营养强化的卤虫无节幼体;D组为经营营养强化的卤虫无节幼体;E组为桡足类;F组为轮虫。各组均设两个平行组。

试验所用容器是容积为200L的方形塑料水箱,实装海水100L,每箱放养鱼苗100尾,放置1个充气石进行适量充气。试验连续进行15d,每天定时吸污一次、换水50%、投喂一次,每隔三天全换水,每次投喂量控制在轮虫10-15个/mL,卤虫无节幼体3-4个/mL,蒙古裸腹蚤1-2个/mL,桡足类1-2个/mL,保证水体中有充足的生物饵料。海水为沙滤水,水温27.0~24.4℃,盐度30~26,溶解氧8.0~8.8 mg/L。试验结束时对每箱鱼苗进行计数,随机取出10尾测量全长。对所得结果进行统计,并在 $\alpha = 0.05$ 水平上对有关结果进行差异显著性检验。

2 结果

2.1 不同生物饵料对赤点石斑鱼稚幼鱼生长的影响

试验结果表明,6个试验组的赤点石斑鱼稚幼鱼生长速度存在明显差异。其中E组鱼苗全长的平均增长率为175.3%;A、B、C、D各组鱼苗全长的平均增长率分别为121%、139.5%、104.8%、131.6%;F组鱼苗全长的平均增长率仅为33.4%。根据各组全长生长的差异显著性分析,A、B、C、D、E各组均和F组之间存在显著差异,A、B、C、D各组之间亦存在显著差异,而A、B、C、D各组之间无显著差异。说明E组饵料桡足类的投喂效果最好,稚幼鱼生长速度最快,F组饵料轮虫的投喂效果最差,稚鱼生长速度最慢(见表1和图1)。

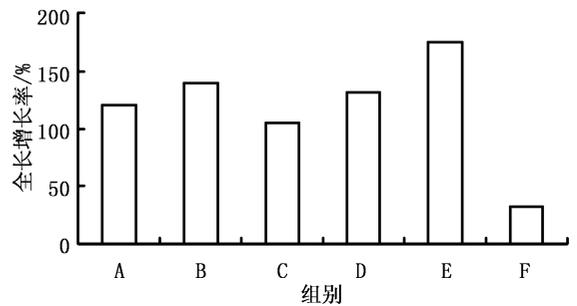


图1 不同生物饵料投喂15d的赤点石斑鱼稚幼鱼的全长增长率

Fig.1 The total length growth rates of the juveniles of *E. akaara* feeding on different living creature diets for 15 days

表1 不同种类生物饵料的投喂对赤点石斑鱼稚幼鱼生长和存活的影响

Tab.1 The effects of different living creature diets on growth and survival rates of the juveniles of *E. akaara*

组别	平行组编号	试验初		试验终		全长增长率 (%)	成活率 (%)
		平均全长 (mm)	数量 (尾)	平均全长 (mm)	数量 (尾)		
A	A1	12.36	100	27.90	90	125.7	90
	A2	12.14	100	26.24	86	116.2	86
B	B1	12.20	100	29.00	93	137.7	93
	B2	12.24	100	29.54	95	141.3	95
C	C1	11.94	100	23.80	86	99.5	86
	C2	12.08	100	25.38	82	110.0	82
D	D1	12.12	100	27.80	87	129.4	87
	D2	12.18	100	28.48	85	133.8	85
E	E1	11.84	100	30.80	96	160.1	96
	E2	12.22	100	35.50	95	190.5	95
F	F1	12.24	100	16.50	69	34.8	69
	F2	12.18	100	16.08	55	32.0	55

2.2 不同生物饵料对赤点石斑鱼稚幼鱼存活率的影响

试验结果表明,6个不同生物饵料组的赤点石斑鱼稚幼鱼成活率存在明显差异。其中E组鱼苗平均成活率最高,为94%;F组鱼苗平均成活率最低,仅为62%;A、B、C、D各组平均成活率分别为88%、94%、84%、86%(见表1和图2)。

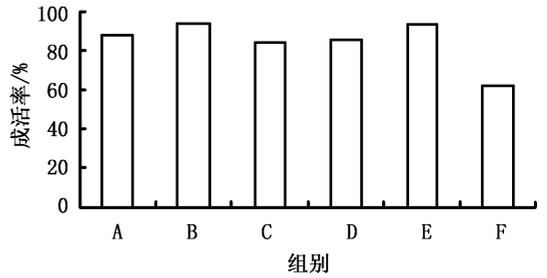


图2 不同生物饵料投喂15d的赤点石斑鱼稚幼鱼的成活率

Fig.2 The survival rates of the juveniles of *E. akaara* feeding on different living creature diets for 15 days

3 讨论

3.1 轮虫的饵料价值

轮虫的饵料价值可从饵料地位和营养成分两方面来分析,从营养成分上看,它的必需氨基酸和高度不饱和脂肪酸的含量比卤虫无节幼体还略高,但在本试验中,轮虫的投喂效果最差,生长速度和成活率均最低。其原因应不是轮虫营养的缺乏,而主要与赤点石斑鱼稚鱼的摄食喜好和鱼体的能量收支有关。一般认为,决定食饵对象是否被仔稚鱼喜好的最主要特征是大小^[1],而仔稚鱼摄食饵料生物的最适大小为鱼口宽的20%~50%^[2],随着鱼类个体生长发育,鱼类具有选择大个体饵料生物倾向,这种倾向具有获取能量上的好处,即一次摄食可获得尽可能多的营养和能量,提高摄食效率^[3]。据报道,如果从仔鱼开始只提供单一大小的活饵料,最终会因搜索和捕食饵料生物所消耗的能量超过所食饵料生物补充的能量而危及鱼类的进一步生长和成活^[1]。因此,从个体大小上来分析,轮虫的饵料地位应是海水鱼类仔鱼开口和仔鱼期的主要饵料,而不是稚幼鱼阶段的适宜饵料。故在赤点石斑鱼人工育苗的仔鱼后期和稚鱼期,应当停喂轮虫,及时进行饵料转换。

3.2 卤虫无节幼体的饵料价值

近年国外的大量研究资料表明,必需脂肪酸(EFA)含量是决定饵料生物营养价值的最重要因素^[4],亚麻油酸和亚油酸是淡水鱼的EFA,而真鲷等海水鱼的EFA则是廿碳五烯酸(简称EPA)和廿二碳六烯酸(简称DHA)之类的高度不饱和脂肪酸(HUFA)。实验证明亚麻油酸和亚油酸也是日本对虾的EFA,但 ω_3 系列HUFA则是效果更好的EFA。卤虫无节幼体脂肪酸组成中主要成分是油酸和亚油酸,廿碳以上的高度不饱和脂肪酸的含量($\sum\omega_3$ HUFA)很低^[5]。由此看来卤虫无节幼体作为淡水鱼的生物饵料是合适的。而对于海水鱼类来说,曾有报导几种鱼类中单独连续投喂卤虫无节幼体引起大量死亡的事例^[4],但不同产地的卤虫卵孵化出的无节幼体的营养成分含量不同^[6],不同种类的稚鱼对 ω_3 系列HUFA的需求程度亦有差异,另外,通过营养强化的途径可以弥补卤虫无节幼体营养不足的缺点。加上卤虫无节幼体具有个体大小上的优势,总的来说应该是仔鱼后期和稚鱼期的适宜饵料。本试验的C、D组中的赤点石斑鱼稚鱼的全长生长和发育正常,说明卤虫无节幼体可基本满足赤点石斑鱼稚鱼的营养需求。

3.3 桡足类和蒙古裸腹溞的饵料价值

当前在海水鱼类人工育苗中,继轮虫和卤虫无节幼体之后的生物饵料问题已引起国内外有关学者的广泛注意。桡足类营养成分全面,鱼类必需氨基酸和高度不饱和脂肪酸等的含量都很高^[5,7],大小适口,是海水鱼类稚鱼的理想饵料。在本试验中,投喂桡足类的E组,无论是全长生长还是成活率均最好。但桡足类发育期过长、繁殖力低而难于进行人工培养,目前在人工育苗中使用的桡足类绝大部分都是从自然海域捕捞得来。桡足类的来源受到海域内的自然分布、海况、季节、气候、捕捞及运输技术等条件的限制,供应极不稳定。而最近几年开发成功的一种盐水枝角类蒙古裸腹溞^[8],营养成分较全面,据童圣英的研究^[9],该溞含有18种氨基酸,脂肪酸中 $\sum\omega_3$ HUFA含量与日本虎斑猛水蚤接近。且大小适口、发育期短、繁殖快、易于培养^[10],从营养价值和个体大小上来说,均应是稚鱼的适宜生物饵料。本试

验中投喂蒙古裸腹蚤的 E 组,赤点石斑鱼稚幼鱼全长生长和成活率均比卤虫无节幼体组略高,证实了上述结论。

3.4 关于生物饵料营养强化问题

在海水鱼类仔稚鱼培育中,容易发生大量死亡,成活率较低,仔稚鱼从吸收卵黄内源营养转变为摄取人工培养的生物饵料等外源营养后,某些营养物质的缺乏和不足是导致其大量死亡的一个重要原因。国内外均有研究资料表明,EPA 和 DHA 是海水鱼维持正常生长所必需的物质,而鱼类自身不能在体内合成它们,只能从饵料中获取,在目前海水鱼类人工育苗通常采用的饵料系列中,轮虫、卤虫体内 EPA 和 DHA 含量均极低。但轮虫、卤虫、蒙古裸腹蚤等生物饵料体内总脂中脂肪酸的组成等营养成分含量明显地受食物和处理方式的影响^[10,11]。因此,有关学者通过选用小球藻(*Chlorella* sp.)、球等鞭金藻(*Isochrysis galbana*)等 ω 3HUFA 含量相对较高的优质微藻及制作油脂酵母等方法培养轮虫,以提高其营养价值。日本东京水产大学的 Watanabe 教授等最先将富含 ω 3HUFA 的鱼肝油等制成乳化油,直接加入到培养轮虫的海水中进行强化,再将强化后的轮虫投喂仔鱼,即可达到外源鱼油转移至仔鱼体内之目的^[12],该方法简便、实用,现已普遍推广应用。实验证明,在提高育苗成活率方面,卤虫阶段的营养强化有时甚至比轮虫阶段的营养强化更重要^[13]。所以,在海水鱼类仔稚鱼培育阶段,根据不同鱼类的营养需求,选择和合理运用相应的营养强化剂就显得十分重要。在本试验中,经营养强化的卤虫无节幼体 D 组和蒙古裸腹蚤 B 组赤点石斑鱼稚幼鱼的全长增长率和成活率均比未经营养强化的 C、A 组高,也证实了营养强化的必要性。

参考文献：

- [1] 殷名称. 鱼类仔鱼期的摄食和生长. 水产学报[J]. 1995, 19(4): 335-342.
- [2] 殷名称编著. 鱼类生态学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 34-38.
- [3] 张雅芝, 郑斯电. 鮟状黄姑鱼早期发育阶段的摄食与生长特性. 海洋与湖沼[J]. 1999, 30(2): 117-126.
- [4] 荻野珍吉编, 陈国铭, 黄小秋译. 鱼类的营养和饲料[M]. 北京: 海洋出版社, 1987. 122-149.
- [5] 渡道武, 大和史人, 北岛力, 等. 脂肪酸组成かりみた Artemia の栄養价[M]. 日本水产学会志, 1978, 44: 1115-1121.
- [6] 曾庆华, 周洪琪, 黄旭雄, 等. 我国六个产地卤虫初孵无节幼体的营养价值[J]. 上海水产大学学报, 2001, 10(3): 213-217.
- [7] 渡道武, 荒川敏久, 北岛力, et al. 仔稚鱼用生物饵料蛋白质的营养价值[M]. 日本水产学会志, 1978, 44: 985-984.
- [8] 何志辉, 秦建光, 王 岩. 蒙古裸腹蚤在我国的发现和分布[J]. 大连水产学院学报, 1988(2): 9-14.
- [9] 童圣英, 林成辉, 王雪涛. 蒙古裸腹蚤营养成分分析与评价[J]. 大连水产学院学报, 1988(3,4): 29-33.
- [10] 何志辉, 姜 宏, 姜志强, 等. 蒙古裸腹蚤作为海水鱼苗活饵料的试验[J]. 大连水产学院学报, 1997(4): 1-6.
- [11] 童圣英, 姜 宏, 陈 炜. 不同喂养条件下蒙古裸腹蚤脂肪酸组成比较[J]. 中国水产科学, 1998, 21(3): 58-62.
- [12] Watanabe T, Tamiya T, Oka A, et al. Improvement of dietary value of live foods for fish larvae by feeding them on n-3 highly unsaturated fatty acids and fat soluble vitamins[J]. Bull Jap Soc Sci Fish, 1983, 49(3): 471-479.
- [13] Lemm C A, Lemaria D P. Survival and growth of larval striped bass (*Morone saxatilis*) fed Artemia enriched with highly unsaturated fatty acids[J]. Nutr Abstr Rev(Series B), 1992, 62(2): 928.