

## 不同饵料对斜带髯鲷稚鱼生长和存活的影响\*

张雅芝 胡家财 谢仰杰 钟幼平 黄朝顺

(集美大学水产学院 厦门 361021)

**提要** 采用5种饵料分别投喂斜带髯鲷(*Hypalogenys nitens* Richardson) 33日龄稚鱼, 27d后测定其全长和成活率。结果表明, 投喂卤虫无节幼体, 斜带髯鲷稚鱼生长最快, 成活率最高。全长增长达2.22~2.82倍, 平均成活率达21.8%~22.5%; 投喂枝角类, 斜带髯鲷稚鱼生长也较快, 全长增长1.99~2.07倍, 平均成活率18.2%。投喂轮虫和人工配合饲料, 斜带髯鲷稚鱼的生长和成活率均很低, 全长增长分别仅为1.63~1.72倍和1.47~1.56倍, 平均成活率分别仅为1.3%~2.0%。投喂卤虫无节幼体和枝角类的试验组, 分别有41.2%~100%个体发育至幼鱼阶段, 而投喂轮虫和配合饲料的试验组, 全部个体仍停留在稚鱼阶段。可以认为, 卤虫无节幼体和枝角类是斜带髯鲷稚鱼较适宜的饵料。

**关键词** 斜带髯鲷(*Hypalogenys nitens* Richardson), 稚鱼, 饵料, 生长, 成活率

**中图分类号** S963 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)01-0030-04

斜带髯鲷(*Hypalogenys nitens* Richardson) 属鲈形目石鲈科髯鲷属, 分布于中国、朝鲜、日本沿海, 俗称打铁鱼、包公鱼。其成鱼色彩鲜艳、肉质细嫩、味道鲜美, 是近几年我国东南沿海重要的海水鱼养殖对象。

有关斜带髯鲷的人工繁殖技术已见报道<sup>[1]</sup>; 方民杰对斜带髯鲷的人工育苗技术也进行过初步研究<sup>[2]</sup>; 林伟雄等做过温盐度对斜带髯鲷孵化率及仔鱼存活率的影响<sup>[3]</sup>。但斜带髯鲷早期发育阶段不同饵料对其生长发育及存活的影响迄今未见报道。饵料是海水鱼早期发育阶段重要的生活条件之一, 也是海水鱼苗种培育的关键因素之一。不同发育阶段的仔稚鱼, 对于饵料的种类、数量和质量均有不同的要求。探讨不同饵料对斜带髯鲷早期发育阶段的投喂效果, 对于提高其苗种质量和成活率, 具有重要意义。本文对斜带髯鲷早期发育阶段不同饵料的投喂效果进行了初步探讨, 以期今后大规模开展斜带髯鲷生产性苗种培育提供依据。

## 1 材料与amp;方法

试验于2000年11月至2001年1月在集美大学水产学院海水育苗场内进行。受精卵取自龙海龙华育苗场, 系由本课题组催产所得。仔鱼在集美大学水产学院海水育苗场水泥池内培育, 投喂经乳化鱼油营养强化的臂尾轮虫。取33日龄稚鱼进行试验。

试验所用饵料为褶皱臂尾轮虫、卤虫无节幼体、枝角类和人工配合饲料。轮虫用面包酵母和小球藻培

育, 使用前用乳化鱼油加小球藻营养强化8~12h; 卤虫无节幼体系由休眠卵孵化并除去死卵和卵壳后投喂, 或用乳化鱼油营养强化4~6h后投喂; 枝角类用小球藻培养, 使用前用乳化鱼油加小球藻营养强化8~12h。人工配合饵料从生产厂家购买。

试验共设5组, 各组分别投喂以下饵料: A组投喂人工配合饲料; B组投喂经营养强化的卤虫无节幼体; C组投喂未经营养强化的卤虫无节幼体; D组投喂枝角类+轮虫; E组投喂轮虫。各组均设两个平行组。

试验用容量为34L的方形塑料桶, 实际装海水约30L。塑料桶置于体积为2.5t的水泥池内, 水泥池注满海水, 使塑料桶上浮并用木框固定。用电热棒加热水泥池中海水, 并用控温仪使水温控制在22℃。

每桶放33日龄、平均全长6.99mm稚鱼150尾; 每桶放一个充气石适量充气。试验期间每天换水1/3~1/2, 并吸去底污和死鱼, 每天投适量小球藻并视饵料消耗情况定时补充饵料。人工配合饲料每天投喂4~6次, 轮虫控制在10个/mL, 卤虫无节幼体2~3个/mL, 枝角类0.1~0.2个/mL。试验共进行27d, 试

\* 福建省科委资助项目96Z167。

第一作者: 张雅芝, 出生于1955年, 硕士, 教授。目前在研项目: 浅色黄姑鱼人工繁殖和育苗技术研究, 双棘黄姑鱼人工育苗及养成技术研究。E-mail: jczyz@jmu.edu.cn

收稿日期: 2001-11-29; 修回日期: 2002-07-05

验结束时计数每桶鱼的数量并测量全部个体的全长。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 不同饵料对斜带髯鲷稚鱼生长的影响

5组不同饵料投喂斜带髯鲷稚鱼 27 d 的结果表

表 1 不同饵料投喂 27 d 的斜带髯鲷稚鱼的全长增长及发育情况

Tab.1 Total length, adding multiples of total length and development of the juveniles of *Haplogeomys nitens* feeding on different diets for 27d

组别	饵料种类	平行组 编号	全长平均值±标准 差( mm)	全长范围 ( mm)	全长增长倍 数( 倍)	发育阶段	幼鱼所占 比例( %)
A	人工配合饲料	A1	10.24 <sup>a</sup> ±1.2715	9.2~11.5	1.47	稚鱼	0
		A2	10.90 <sup>a</sup>	10.9	1.56	稚鱼	0
B	经营养强化的卤 虫无节幼体	B1	15.7 <sup>b</sup> ±2.4039	11.8~20.7	2.25	稚.幼鱼	74.2
		B2	17.5 <sup>c</sup> ±2.3699	12.6~21.0	2.50	稚.幼鱼	88.9
C	未经营养强化的 卤虫无节幼体	C1	15.5 <sup>b</sup> ±2.5742	10.0~20.6	2.22	稚.幼鱼	65
		C2	19.7 <sup>d</sup> ±2.306	15.3~24.1	2.82	稚.幼鱼	100
D	枝角类+轮虫	D1	14.5 <sup>b</sup> ±2.5279	10.2~20.2	2.07	稚.幼鱼	50
		D2	13.9 <sup>bc</sup> ±2.7292	10.5~21.2	1.99	稚.幼鱼	41.2
E	轮虫	E1	11.4 <sup>ac</sup> ±2.6173	9.5~13.2	1.63	稚鱼	0
		E2	12 <sup>ac</sup> ±0.2828	11.8~12.2	1.72	稚鱼	0

注: 试验开始时稚鱼的平均全长为 6.99 mm; 同一行中字母 a,b,c,d,e 相同者表示差异不显著( $\alpha=0.05$ )。

### 2.2 不同饵料对斜带髯鲷稚鱼发育的影响

从表 1 可以看出,投喂卤虫无节幼体的 B 组和 C 组,经 27 d 饲养,大部分个体均已顺利完成变态进入幼鱼(鳞片长齐),幼鱼所占比例分别达到 65%~100%;投喂枝角类+轮虫的 D 组,也分别有 41.2%和 50.0%的个体进入幼鱼阶段;而投喂人工配合饲料的 A 组和投喂轮虫的 E 组,则全部个体仍停留在稚鱼阶段,发育速度明显比 B,C,E 三组的个体慢。

### 2.3 不同饵料对斜带髯鲷稚鱼成活率的影响

不同饵料饲养斜带髯鲷稚鱼 27 d,成活率变化较大,波动在 1.3%~28.6%之间。其中 B 组(投喂经营养强化的卤虫无节幼虫)和 C 组(投喂未经营养强化的卤虫无节幼体)成活率最高,分别为 22.1%~

22.9%(平均为 22.5%)和 15.0%~28.6%(平均为 21.8%);投喂枝角类+轮虫的 D 组成活率也较高,分别为 15.5%~20.8%(平均为 18.2%);而投喂人工配合饲料的 A 组和投喂轮虫的 E 组,成活率很低,均不超过 3%(见图 1)。

## 3 讨论

轮虫、卤虫无节幼体和枝角类(主要是裸腹蚤)均是海水鱼人工育苗中最常用的几种活饵料,其 10 种鱼类必需氨基酸含量均在 30%以上<sup>[4]</sup>。通常轮虫是用于仔鱼的开口饵料以及仔鱼期的主要饵料,卤虫无节幼体和桡足类是稚鱼期的主要饵料,而枝角类由于个体较大,通常作为稚幼鱼期的饵料。有报道认为,卤虫无节幼体甘碳以上高度不饱和脂肪酸含量很低,对有

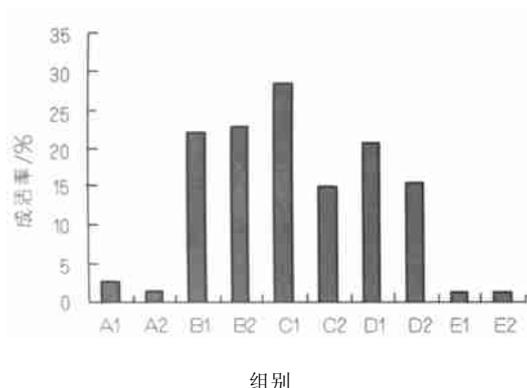


图1 不同饵料投喂 27 d 的斜带髯鲷稚幼鱼的成活率

Fig.1 Survival rates of the juveniles of *Halogobius nitens* Feeding on different diets for 27 d

些海水鱼类的投喂效果不理想<sup>[4-6]</sup>, 而冬季桡足类难以获得, 因此人工育苗中稚鱼阶段的适宜饵料是提高育苗成活率的重要条件之一。谢仰杰等对花尾胡椒鲷稚鱼的饵料对比试验结果表明, 未经营养强化的卤虫无节幼体投喂效果不好, 稚鱼成活率低, 而经乳化鱼油强化的卤虫无节幼体投喂效果良好, 稚鱼成活率高, 生长速度较快, 且稚鱼活力好<sup>[7]</sup>, 证实了采取一定的营养强化措施, 可以提高卤虫无节幼体营养价值的结论<sup>[8,9]</sup>。但本试验结果表明, 投喂的卤虫无节幼体无论是否经营养强化, 斜带髯鲷的稚鱼均生长最快, 成活率最高。投喂经营养强化的卤虫无节幼体的 B 组, 其平均全长和平均成活率比投喂不经营养强化的卤虫无节幼体的 C 组仅略高一点, 说明卤虫无节幼体的营养成分可基本满足斜带髯鲷稚鱼阶段的营养要求。

据童圣英等报道, 蒙古裸腹蚤的高度不饱和脂肪酸含量高达 15.1%, 接近日本虎斑猛水蚤, 比卤虫无节幼体和轮虫高 3 倍以上<sup>[4]</sup>。从其营养成分来看, 应是鱼类优质饵料, 但在本试验中, 投喂枝角类的 D 组, 其稚鱼的生长速度和成活率均不如投喂卤虫无节幼体的 B 组和 C 组。分析其原因, 应是枝角类个体较大, 本试验开始时, 稚鱼平均全长 6.99 mm, 还无法摄食枝角类, 只能投喂轮虫过渡, 真正投枝角类(经过滤的小个体) 时间比其它 4 组推迟 10 d, 从而影响其生长速度和成活率。从本试验结果可以认为, 由于卤虫卵价格高, 分离死卵和卵壳工作量大, 而枝角类培养容易, 成本低, 在斜带髯鲷育苗中, 全长 7~10 mm 阶段的稚鱼以卤虫无节幼体过渡, 全长 10 mm 以上的稚鱼适时改投枝角类, 对降低育苗成本, 提高成活率应

当是可行的。

在本试验的几组活饵料中, 轮虫的投喂效果最差。生长速度和成活率均最低。而从其营养成分来看, 必需氨基酸和高度不饱和脂肪酸甚至比卤虫无节幼体还略高<sup>[4]</sup>, 斜带髯鲷稚鱼生长速度和成活率低, 主要原因应当不是轮虫营养不足, 而是与其能量收支有关。鱼类搜索和捕食饵料生物所消耗的能量, 必须从所摄食的饵料生物中得到补充。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饵料生物所能补充的能量而危及鱼类的进一步生长和存活<sup>[10]</sup>。一般认为, 仔稚鱼摄食饵料生物的最适大小为鱼口宽的 20%~50%<sup>[11]</sup>。随着鱼类个体的生长发育, 鱼类具有选择大个体饵料生物的倾向<sup>[12]</sup>, 很显然, 这种倾向具有能量学上的意义。因此, 从个体大小来看, 轮虫并不是鱼类稚幼鱼阶段的理想饵料。在斜带髯鲷育苗生产中, 当稚鱼全长达到 7 mm 以上时, 应当停喂轮虫, 及时改投卤虫无节幼体是必要的。

人工配合饲料在国内的海水鱼人工育苗中用得不多。从本试验结果来看, 投喂人工配合饲料效果不理想。稚鱼生长速度甚至低于投喂轮虫的 A 组。本试验所用的人工配合饲料为沉性颗粒饲料, 在水中下沉速度很快, 斜带髯鲷稚鱼阶段尚未形成抢食能力, 稚鱼没有足够时间摄食到足够的饵料, 而下沉到底部的饵料, 稚鱼很少摄食。因为捕食性鱼类通常喜欢捕食运动着的饵料对象, 而不喜欢摄食静止状态的饵料<sup>[11]</sup>。尽管每天多次投喂, 稚鱼仍摄食量不够。未被摄食的配合饲料溶化后, 会影响水质。因此可以认为, 沉性颗粒饲料不适合海水鱼育苗中使用。

本试验结果总得看, 成活率均较低, 变动在 1.3%~28.6%之间, 远低于花尾胡椒鲷的 68%~98%<sup>[7]</sup>。这可能与不同种类的种质特性有关。斜带髯鲷仔稚鱼阶段极易受惊吓而产生应激反应, 作者所在的课题组几年来一直在进行仔鱼阶段的生态试验, 发现只要一搬动仔鱼, 仔鱼就产生应激反应而大量死亡, 甚至在短期内全军覆没。本试验选择平均全长 6.99 mm 的稚鱼, 虽然获得初步结果, 但成活率仍偏低, 与斜带髯鲷这一特性有明显关系。另外, 进入稚鱼期以后, 斜带髯鲷个体大小分化明显, 大小个体间出现互食现象, 试验中常看到大个体追咬小个体, 这也是造成成活率低的又一重要原因。因此, 在斜带髯鲷育苗生产中, 仔稚鱼阶段应尽量保持环境稳定, 避免惊动鱼苗。在稚幼鱼阶段, 要适时分苗, 将大小悬殊的个体分池培育, 对提高育苗成活率可能是必要的措施。

参考文献

- 1 蔡良侯,叶金聪,等.斜带髭鲷人工繁殖的初步研究.现代渔业信息,1997,12(10):20-24
- 2 方民杰.斜带髭鲷人工育苗技术.海洋渔业,1998,20(4):167-169
- 3 林伟雄,等.温盐度对斜带髭鲷孵化率及仔鱼存活率的影响.台湾海峡,1998,17(3):305-308
- 4 童圣英,林成辉,王雪涛.蒙古裸腹蚤营养成分分析与评价.大连水产学院学报,1988(3,4):29-33
- 5 日本水产学会编,蔡完其、李思发译.稚鱼的摄饵和发育.上海:上海科技出版社,1979.1-120
- 6 荻野珍吉编,陈国铭、黄小秋译.鱼类的营养和饲料.北京:海洋出版社,1987.122-149
- 7 谢仰杰,郑金宝,林锦宗,等.饵料对花尾胡椒鲷仔稚鱼存活和生长的影响.台湾海峡,1998,17(增):35-38
- 8 Ballaer E V, Amat F, Hontoria F, et al. Preliminary results on the nutritional evaluation of  $\omega$ -3 HUFAs enriched *Artemia* nauplii for larvae of the sea bass, *Dicentrarchus labrax*, Aquaculture, 1985(49):223-229
- 9 Lenom C A, Lemarie D P. Survival and growth of larval striped bass (*Morone saxatilis*) fed *Artemia* enriched with highly unsaturated fatty acids (HUFA). Aquaculture, 1991(99):117-126
- 10 殷名称.鱼类仔鱼期的摄食和生长.水产学报,1995,19(4):335-342
- 11 殷名称编著.鱼类生态学.北京:中国农业出版社,1995.34-88
- 12 张雅芝,郑斯电.鲢状黄姑鱼早期发育阶段的摄食与生长特性.海洋与湖沼,1999,30(2):117-126

## EFFECTS OF DIETS ON GROWTH AND SURVIVAL RATES OF ARTIFICIALLY-PRODUCED JUVENILES OF *Haplogeomys nitens*

ZHANG Ya-Zhi, HU Jia-Cai, XIE Yang-Jie, ZHONG You-Ping, HUANG Chao-Shun  
(Fisheries College, Jilin University, Xianen, 361021)

Received: Nov., 29, 2001

Key Words: *Haplogeomys nitens*, Juveniles, Diet, Growth, Survival rate

### Abstract

Growth and survival rates of artificially produced juveniles of *Haplogeomys nitens* feeding on Artificial formulated diet, unenriched *Artemia* nauplii, enriched *Artemia* nauplii, rotifers and cladoceran, and rotifers for 27 days were investigated. The results show that the growth rates and the survival rates of the juveniles feeding on enriched *Artemia* nauplii and unenriched *Artemia* nauplii were higher, the total length added averagely to 2.22~2.82 times, and the mean survival rates attained to 21.8%~22.5%. When the juveniles fed on cladoceran, the growth rates and the survival rates were higher too, the total length gained 1.99~2.09 times, and the survival rates reach up to 18.2%. The juveniles feeding on rotifers and artificial formulated diet had a low growth rates and survival rates, only 1.63~1.72 times and 1.47~1.56 times in adding multiples of total length, and 1.3%~2.0% in survival rates were determined respectively. It may be considered that the *Artemia* nauplii is the better food for the juveniles of *Haplogeomys nitens*, and the cladoceran as well.

(本文编辑:刘珊珊)