

# 杜氏鲷人工苗养殖生物学特性及养殖技术研究\*

胡石柳<sup>1</sup> 纪荣兴<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>集美水产学校 厦门 361012)

(<sup>2</sup>集美大学水产学院 厦门 361021)

**摘要** 报道杜氏鲷(*Seriola dumerili*)人工苗养殖生物学特性及养殖技术研究结果。在海区水温 6~30.5℃,海水盐度 14~33,溶解氧 6.5~7.3 mg/L, pH 7.5~8.1,水流为 15~35 cm/s 的网箱中,杜氏鲷人工苗叉长 40~50 mm,体质量 1.5~1.7 g,经 208 d 养殖,叉长达到 330~388 mm,体质量达到 950~1 400 g,饲料系数为 11,成活率为 71.7%;养殖 720 d,体质量达 4.5~6.5 kg,饲料系数为 8;养殖 1 080 d,体质量达 7.5~11.5 kg,饲料系数为 7;养殖 1 440 d,体质量达 13~15.5 kg,饲料系数为 6;养殖 1 800 d,体质量达 15.5~18.5 kg,饲料系数为 5。第 4 年性腺发育成熟,4~5 月份,海上网箱人工催产,平均每尾雌鱼可产卵 1.8 kg 左右。

**关键词** 杜氏鲷(*Seriola dumerili*),人工苗,生物学特性,养殖技术

**中图分类号** S961 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)07-0005-05

杜氏鲷(*Seriola dumerili*)隶属于鲈形目、鲷科、鲷亚科、鲷属,闽、台、粤沿海渔民俗称红鲷,体质量可达 15.5~18.5 kg,其肉质鲜美细嫩,是制作生鱼片的上佳原料,畅销于日本、韩国等国际市场。1961 年日本人工苗获得成功<sup>[1]</sup>,但未达到商品化生产,人工养殖苗种主要依赖天然苗种资源<sup>[2]</sup>。天然苗来源,一是日本太平洋侧南方海域,二是中国海南省海域<sup>[3]</sup>。我国广东、福建、海南、广西沿海渔民进行杜氏鲷天然苗种网箱养殖,始于 70 年代末 80 年代初,养殖面积小,仅处于试养阶段。90 年代起,养殖面积及养殖数量不断增加。据有关资料统计表明,2000 年国内养殖数量达到 600 万尾(日本、香港客商在国内设排、暂养大规模苗种不算在内),产量达到 9 000 万 kg。2001 年养殖网箱又增加 3 万口,养殖数量增加 300 万尾左右。网箱养殖的苗种全部来自天然海区。

90 年代初,我国开始进行杜氏鲷人工育苗技术研究,1994 年首次人工培育出 4 500 尾叉长在 40~70 mm,体质量 1.5~10 g 的大规格杜氏鲷鱼种,并放养于厦门火烧屿西海域网箱进行养殖试验。1995~1998 年又连续培育出杜氏鲷苗 14 680 尾,放养于厦门火烧屿、猴屿和兔屿海区网箱。

有关杜氏鲷人工苗养殖生物学及养殖技术研究国内尚未见报道。本文作者对上述人工苗的网箱养殖

进行多年研究,现报道该研究结果。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验场所的水环境

试验场所位于福建厦门西海域的火烧屿、猴屿和兔屿,养殖水环境:盐度 14~33,水温 6~30.5℃,DO 6.5~7.3 mg/L, pH 值 7.5~8.1,水流速 15~35 cm/s。

### 1.2 网具

网箱规格为 6.6 m×6.6 m×4 m 和 3.3 m×3.3 m×4 m 两种。网目大小分 5 种,根据鱼体大小而定,叉长 50 mm 以下,使用 5 mm 网目;叉长 50~100 mm,使用 10 mm 网目;叉长 200 mm 左右,使用 20 mm 网目;叉长 300 mm 左右,使用 35 mm 网目;叉长 450 mm 以上,使用 50 mm 网目。

\* 厦门市科委项目 3502Z95103 号和 3502Z96101 号。

第一作者:胡石柳,出生于 1951 年,讲师,主要从事水产动物繁殖与养殖技术研究。通信地址:福建省厦门市集美水产学校,361012。

收稿日期:2002-09-09;修回日期:2003-03-04

### 1.3 放苗

用于饲养研究的4批人工苗,放养时间、数量、规格分别为:1994年6月20日放养2100尾,叉长为40~50 mm,体质量1.5~1.7 g;1995年6月23日放养1250尾;1997年5月25日放养600尾;1998年6月18日放养2530尾,叉长110~134 mm,体质量29~38 g。

### 1.4 饲料加工与投喂

**1.4.1 饲料种类及加工** 幼鱼叉长在40 mm左右时,饲料以牡蛎和蓝圆鲷肉为主,两种饲料配比为7:3,加少量幼鳗饲料作粘合剂,用绞肉机绞成肉糜状,绞肉机孔径为2 mm或3 mm;叉长50~100 mm时,投喂牡蛎和蓝圆鲷的比例为2:3;叉长110~150 mm时,饲料以蓝圆鲷、金色小沙丁鱼、狗母鱼类、鲱鲤为主,投少量配合饲料,鲜料与配合饲料比为3:1;叉长160~200 mm时,饲料种类和加工方法同上,但饲料机孔径换成8 mm;叉长达到210 mm以上时,饲料种类同上,但加工方法改为小块状或小条状,随个体的长大,逐渐调整饲料的大小。

**1.4.2 饲料投喂** 杜氏鲷幼鱼及成鱼的投喂为手投喂方式,幼鱼叉长40 mm左右时,日投喂次数为8~9次,日投喂率约占鱼体质量的50%左右。随着幼鱼叉长的增长,投喂次数逐渐减少,日投喂率也随之降低;叉长100 mm以下,日投喂7~5次,日投喂率占鱼体质量的40%~45%左右;叉长150 mm以下时,日投喂6~5次,日投喂率占鱼体质量的30%~35%;叉长200 mm以下时,日投喂4~3次,日投喂率占鱼体质量的20%~25%;叉长200 mm以上时,日投喂2次,日投喂率占体质量的8%~12%;叉长450 mm以上时,日投喂2次,日投喂率占鱼体质量的5%~8%。

### 1.5 管理

一是定期换网:幼鱼期5 mm网目7 d换网一次;10、20 mm网目的15 d换网一次;网目35、50 mm的25~30 d换网一次。二是饲料把关:饲料组成要求骨、刺少,营养高,新鲜或冷冻的优质杂鱼,加工时注意清洁卫生工作,投喂时注意定质、定量、定时。三是大小分级饲养:及时分网养殖,早期每15 d分网一次,中后期约30 d分网一次。四是防病工作:定期检查鱼是否感染寄生虫,及时发现及时治疗。做好预防工作,尤其在高温期,每隔7 d在饵料中加入适量抗生素,每3~5 d为一个疗程。做好治病工作,采用药饵或肌肉

注射,治疗细菌性疾病;采用淡水浸洗或药浴,治疗寄生虫引起的疾病。

## 2 结果

### 2.1 人工苗网箱养殖生物学特性

**2.1.1 生活习性** 试验结果表明,杜氏鲷人工苗与天然海区苗的生活习性基本一致,对养殖水环境条件有一定的要求,尤其是对盐度及水的透明度要求高。雨季海水盐度下降到14以下,持续3 d以上时,杜氏鲷逐渐浮到水面,然后下沉到网底死亡。由洪水带来水质浑浊,致使杜氏鲷鳃片粘满泥浆悬浮颗粒,也会造成部分杜氏鲷死亡。平时杜氏鲷在网箱的下层活动,摄食时才到水面,一般成群活动,发病时才个别活动。杜氏鲷易受惊而跳跃,叉长40 mm左右的杜氏鲷,能跃出水面400~600 mm,争食时也会跳跃。杜氏鲷对水流的适应能力,随个体的生长而增强,叉长达到200 mm以上的杜氏鲷,水流在35 cm/s时,能正常生活,而个体小的却不行。杜氏鲷喜欢在光照度较弱的早、晚摄食,此时光照度约在100~400 lx。杜氏鲷对水中溶氧量的要求较高,需4~7 mg/L。当水中溶氧低于4 mg/L时出现浮头,持续3 h,将陆续沉入箱底死亡。水温、透明度与摄食量关系见图1、图2。

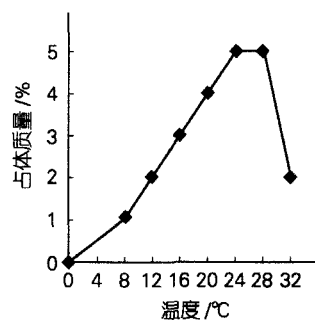


图1 杜氏鲷叉长450 mm人工苗摄食量与水温的关系  
Fig.1 The relationship between assimilate quantity and temperature in artificial seed of *Seriola dumerili* of body long at 450 mm

**2.1.2 食性与摄食方式** 杜氏鲷是以小型鱼类为食的肉食性鱼类,其摄食方式为捕食。杜氏鲷仔鱼以轮虫、桡足类无节幼体及成体、卤虫无节幼体等浮游生物为主,稚鱼兼食少量鱼肉糜。幼鱼期在池塘以桡足类成体及其他浮游生物为食,并摄食人工投喂的

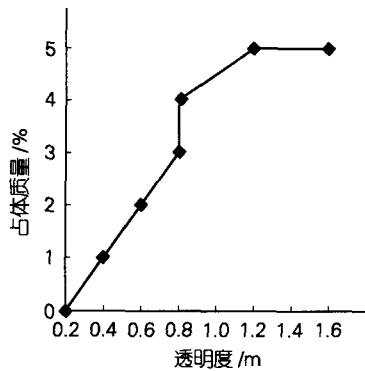


图2 杜氏鲷叉长450 mm人工苗摄食量与海水的透明度关系  
测定时水温22~24℃

Fig.2 The relationship between assimilate quantity and transparency in artificial seed of *Seriola dumerili* of body long at 450 mm

鱼肉糜, 移到海水网箱养殖过程中, 对人工投鱼肉糜状饲料, 碎块状、块状或条状饲料都以捕食的方式摄取。在摄食鱼肉糜状饵料时, 先争食大团的后食小团的, 散开的一般不去摄食。这一习性与鲷科鱼类有很大不同。杜氏鲷的摄食量大, 与同等大小的石斑鱼相比, 其摄食量是石斑鱼的两倍以上。杜氏鲷的耐饥饿能力与水温有关。水温在6~12℃时, 连续144~168 h不投饵, 才会到水面争食; 当水温在18~28℃时, 连续48 h不投饵, 杜氏鲷就会到水面争食; 连续72 h以上不投饵, 杜氏鲷成群到水面狂游觅食。杜氏鲷的摄食量占体质量的百分比, 随着体质量的增加而减少。大致分为摄食鱼肉糜阶段、摄食碎块状阶段和条块状阶段。摄食鱼肉糜阶段, 摄食量占体质量的比例在50%~25%, 此时鱼体质量在1.5~200 g。摄食碎块状时摄食量占体质量的比例在25%~12%, 此时鱼体质量在300~200 g。摄食条块状时摄食量占体质量的比例为12%~5%, 此时鱼体质量在2 000~13 000 g。鱼体质量达到13 000~18 500 g时, 摄食量在2.5%~3%。

2.1.3 生长 生物学测定结果表明, 杜氏鲷人工苗在网箱养殖可正常生长。人工苗叉长40~50 mm, 体质量1.5~1.7 g; 经208 d网箱养殖, 叉长达到330~388 mm, 体质量达到950~1 400 g; 经360 d网箱养殖, 叉长达到423~456 mm, 体质量达到1 530~2 150 g; 经720 d网箱养殖, 叉长达到580~655 mm, 体

质量达到4.5~6.5 kg; 经1 080 d网箱养殖, 叉长达到735~765 mm, 体质量达到7.5~11.5 kg; 经1 440 d网箱养殖, 叉长达到840~975 mm, 体质量达到13~15.5 kg; 经1 800 d网箱养殖, 叉长达到975~1 050 mm, 体质量达到15.5~18.5 kg。杜氏鲷生长发育逐月加快, 当叉长达到280 mm左右时, 体质量增加快而又长增长减慢, 体宽及体高都有较大增长。杜氏鲷体质量达到300 g以上时, 月增体质量293 g; 而体质量在600 g以上时, 月增体质量达到400 g以上; 但当体质量达到15 kg以上时, 年增体质量仅10 000 g左右。杜氏鲷人工苗当年生长情况见表1。

表1 杜氏鲷人工苗当年生长情况

Tab.1 The growing state of artificial seed of *Seriola dumerili*

测定日期 (月.日)	平均叉长 (mm)	平均体质量 (g)	月增体质量 (g)
5.28	42	1.5	
6.23	90	15	13.5
7.23	155	75	60
8.24	185	141	66
9.23	256	295	154
10.20	314	588	293
11.21	356	961	387
12.28	370	1 100	139

2.1.4 繁殖习性 杜氏鲷人工苗经4年共计1 440 d的网箱养殖, 在4~5月的繁殖季节, 经激素的诱导, 可在海上网箱内自然产卵, 催产率达76%, 受精率达到83%。杜氏鲷为多次产卵型, 产后经10 d左右精养可再产卵1~2次。杜氏鲷产卵3年后, 催产率和产卵量均有下降。产卵后的亲鱼体质也随着产龄增加而下降, 尤其表现在6~9月期间, 对高温季节的抗病能力明显下降。雌雄亲鱼在网箱内交配产卵动作温和, 一般不会出现追咬或蹦跳现象。杜氏鲷受精卵为浮性卵, 海水盐度在33时受精卵呈浮性, 而非受精卵呈沉性, 随着盐度的降低, 受精卵浮在水面的数量逐渐减少, 当盐度在30时, 受精卵浮于水体中上层, 盐度下降到14时, 受精卵100%沉底。盐度26~33, 水温22~25℃, DO 5~7 mg/L, 光照度在5 000 lx以内的海水中, 杜氏鲷胚胎发育正常, 孵化率达到95%以上。

2.1.5 抗病力 4批人工苗的试养研究结果表明, 杜氏鲷人工苗的成活率略高于海区苗。杜氏鲷的抗病力与个体的大小有关。明显分为几个阶段: 叉长

在 30 mm 以下,抗病力很弱,在网箱养殖 20 d 的成活率为 65%~70%;叉长在 40~60 mm, 70~90 mm, 100~150 mm, 150 mm 以上,养殖 20 d 的成活率分别为 75%~78%, 85%~92%, 90%~95%, 95%~99%。从死亡的情况分析,叉长 100 mm 以下个体死亡原因,主要是由微生物病引起的,目前还没有有效的防治措施。叉长 150 mm 以上个体死亡原因,主要是由细菌和寄生虫引起的,用口服药饵或肌肉注射抗生素药物以及淡水浸洗的方法都能达到预防和治疗的目的。

## 2.2 人工苗养殖成活率

表 2 杜氏鲷人工苗与天然苗网箱养殖效果比较

Tab.2 The cage culture effectiveness of artificial seed and natural seed of *Seriola dumerili*

年份	苗种来源	饲养期 (d)	放养数量 (尾)	初始平均叉长 (mm)	初始平均体质量 (g)	出网平均叉长 (mm)	出网平均体质量 (g)	成活率 (%)
1994	人工苗	190	2 100	40~50	1.5~1.7	385	1 175	68
	海区苗	190	2 000	40~70	1.5~2.5	378	1 080	65
1995	人工苗	208	1 250	40~52	1.5~2.0	356	1 077	52
	海区苗	208	1 000	20~30	0.7~1.2	310	588	33
1997	人工苗	193	600	55	2.3	405	1 255	82
	海区苗	193	1 000	65	3	389	1 187	70.5
1998	人工苗	188	2 530	120.3	31.8	435	1 430	85
	海区苗	188	2 500	110	29.5	404	1 248	61

## 2.3 放养密度

杜氏鲷人工苗的叉长 40~50 mm,体质量在 1.5~1.7 g, A 组放养密度为 38 尾/m<sup>3</sup>, B 组为 19 尾/m<sup>3</sup>。经 30 d 养殖结果如下: A 组平均叉长达到 93 mm,平均体质量 15.1 g,成活率 75%; B 组平均叉长达到 117 mm,平均体质量达到 21.4 g,成活率为 85%。当叉长达到 234 mm,体质量达到 282 g 时,又做一次测试: A 组放养密度为 16 尾/m<sup>3</sup>; B 组的放养密度为 9 尾/m<sup>3</sup>。试养时间为 60 d, A 组的平均叉长达到 364 mm,平均体质量达到 729 g,成活率为 88%; B 组的平均叉长达到 395 mm,平均体质量达到 820 g,成活率为 95%。结果表明杜氏鲷在幼鱼的苗种阶段,放养密度以 19 尾/m<sup>3</sup> 为宜,而在体质量达到 280 g 以上时的放养密度以 9 尾/m<sup>3</sup> 为宜。养殖密度参照表 3。

## 2.4 分级养殖

杜氏鲷人工苗网箱养殖,放养时叉长在 40~50 mm, 20 d 后个体间大小相差 10~25 mm 时分级一次,再养 20 d 左右,大小之间相差 30 mm 左右,再分级一

4 批人工苗网箱养殖结果表明,杜氏鲷养殖死亡主要在叉长 100 mm 以下,尤其是在 20~50 mm 时成活率较低,当叉长达到 100 mm 以上后,其养殖成活率就明显提高。如果从此时计算其养殖成活率,一般可达到 85%~95%。在以后的养殖中,当体质量在 450~750 g 时,又出现一次较大的死亡。引起杜氏鲷死亡的病因是链球菌。与当年天然苗养殖的成活率作比较,其成活率高于海区天然苗。分析其原因有二:一是人工苗体质健壮;二是人工苗定期口服药饵对提高抗病能力起到一定的作用。人工苗与海区天然苗养殖效果比较见表 2。

表 3 杜氏鲷人工苗养殖密度参照表

Tab.3 The reference for culture density of artificial seed of *Seriola dumerili*

放养叉长(mm)	体质量(g)	密度(尾/m <sup>3</sup> )
20~25	1~1.2	35~40
30~35	1.3~1.4	25~30
40~50	1.5~1.7	19~20
70~80	11~13	15~16
90~110	15~30	13~14
150~160	75~85	13~12
180~185	141~150	12~11
256~265	295~310	11~10
314~330	588~620	10~9
350~370	961~1 100	9~8

次,以避免大鱼吃小鱼,提高养殖成活率。以后约 30 d 分级放养一次,直到叉长达 375~385 mm,体质量达 1 000~1 100 g 时,每 45 d 分级放养一次。杜氏鲷分级养殖规格参照表 4。

表 4 杜氏鲷分级养殖规格参照表

Tab.4 The reference for subculture sizes of artificial seed *Seriola dumerili*

分养叉长(mm)	放养体质量(g)	分级间隔时间(d)
20~25	1~1.2	7~10
30~40	1.3~1.5	15
40~50	1.5~1.7	20
70~90	11~15	20
100~120	23~38	25
150~160	75~85	30
180~185	141~150	30
256~265	295~310	30
314~370	588~1 100	30
375以上	1 100以上	45

### 3 讨论

3.1 杜氏鲷人工苗网箱养殖完全可行, 其生长速度和成活率好于海区天然苗。

3.2 杜氏鲷人工苗网箱养殖须放养叉长 100 mm 以上的大规格苗种, 有利于提高网箱养殖成活

率。

3.3 网箱养殖密度与杜氏鲷生长速度密切相关, 同时与其成活率息息相关, 必须切合实际、合理放养, 这是提高养殖成活率和产量与经济效益的关键措施之一。

3.4 必须加强养殖中各环节的管理, 确实保证饲料质量与适口性和日投喂量。网具定期更换。采用科学预防和积极治疗等措施。

#### 参考文献

- 1 大野纯. 高体鲷种苗的需求现状和存在问题. 养殖, 1993,30(9): 57-60
- 2 吴后波, 潘金培, 等. 鲷鱼养殖技术浅谈, 南海研究与开发, 1996(4): 50-54
- 3 邢树源. 日本关于杜氏鲷的养殖发展动态, 南海研究与开发, 1994(4): 39-47
- 4 纪荣兴. 杜氏鲷链球菌病及其他常见病害防治的研究, 福建水产, 1998(1): 27-32
- 5 陈昌生. 高体鲷人工育苗技术研究, 水产学报, 1998, 22(1): 39-43

## STUDIES ON THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND CULTURAL TECHNIQUE OF ARTIFICIAL SEED OF *Seriola dumerili*

HU Shi-Liu<sup>1</sup> JI Rong-Xing<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Fisheries School of Jimei, Xiamen, 361012)

(<sup>2</sup>Fisheries College of Xiamen University, Xiamen, 361021)

Received: Sep., 9, 2002

Key Words: *Seriola dumerili*, Artificial seed, Biological characteristic, Cultural technique

### Abstract

This paper reports the biological characteristics and cultural technique of artificial seed of *Seriola dumerili*. During the experiment periods the range of temperature was 6~30.5 °C, salinity 14~33, dissolved oxygen (Do) 6.5~7.3 mg/L, pH 7.5~8.1, and flow rate 15~35 cm/s. The results showed that by marine cage cultured for 208 d, the artificial fingerlings of *Seriola dumerili* grew from 40~50 mm to 330~388 mm, its weight from 1.5~1.7 g to 950~1 400 g, and the feed coefficient was 11, survival rate 71.7%; cultured for 720 d, 1 080 d, 1 440 d, 1 800 d, grew to 4.5~6.5 kg, 7.5~11.5 kg, 13~15.5 kg, 15.5~18.5 kg, and the feed coefficients were 8, 7, 6, 5 respectively. At the 4th year the sex gland was mature. By artificially induced spawning in marine cage, the mature female fish spawned about 1.8 kg eggs each from April to May.

(本文编辑: 刘珊珊)