

会员之声丛书

'98 广东水产养殖与环境学术研讨会

# 优秀论文集

SUMMARY OF '98 GUANG DONG AQUACULTURE  
& ENVIRONMENT ACADEMIC DISCUSSION

广东水产学会  
广东海洋湖沼学会

一九九八年一月

· 广 州 ·

# 目 录

南海区四种鲷鱼精子的适盐性比较·····	江世贵等 (1)
盐度对杂色鲍幼鲍饵料系数的影响·····	邱丽华等 (7)
大鹏湾南澳网箱养殖水域的活性硅酸盐研究·····	李纯厚等 (11)
西施舌幼苗附着基质的初步研究·····	陈素文等 (19)
优质鱼类养殖水环境现状及影响养殖主要生态因子的研究·····	余瑞兰等 (23)
The use of isozyme electrophoresis for identifying species of the arvae of penaeid prawn ·····	李纯厚等 (26)
珠江三角洲池塘水质现状及其防治措施·····	郭叶华等 (37)
盐度对尖鳍鲤早期发育的影响·····	易祖盛等 (44)
有益微生物改善养殖生态的研究·····	李卓佳等 (51)
水网藻对富营养化水样中氮磷去除能力的研究·····	王朝晖等 (56)
草鱼人工雌核发育细胞学的研究·····	邓岳松等 (65)
胡子鲶血浆中重组鲤鱼生长激素的代谢动力学·····	肖 东等 (73)
红海湾底质硫化物的调查研究·····	甘居利等 (79)
武汉东湖和苏格兰 Leven 湖鱼类对蚤类影响的比较研究·····	杨宇峰等 (85)
嗜水气单胞菌抗原的免疫保护性·····	邱德全等 (94)
广东省对虾养殖模式及评价·····	莫 福 (101)
水生动物选择——回避温度实验装置的研制及其应用·····	蔡泽平等 (106)
鲮鱼配合饲料适宜蛋白能量比的初步研究·····	林黑着等 (112)
后 记·····	(118)

# 南海区四种鲷鱼精子的适盐性比较

江世贵 李加儿 区又君 郑运通

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广州 510300)

**摘要** 研究了盐度对黄鳍鲷 *Sparus latus* Houttuyn、平鲷 *Rhabdosargus sarba* (Forsk.)、黑鲷 *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) 和真鲷 *Prosomus major* (Temminck et Schlegel) 四种鲷鱼精子活力的影响。对南海区四种鲷鱼精子的适盐性及其活力进行了比较, 黄鳍鲷、平鲷、黑鲷和真鲷精子激活所需的最低盐度分别为 8、10、 $>8$ 、 $>10$ ; 激活的最适盐度则分别为 21、22、25、25, 与之相应的精子活动(涡动)时间分别为 14.7、17.7、17.2、18.0min; 在高盐条件(盐度 40 左右)下, 黄鳍鲷精子的适应性最强, 精子活力最好, 其次是黑鲷、真鲷的精子, 平鲷精子对高盐条件的适应性最差。

**关键词** 黑鲷 真鲷 平鲷 黄鳍鲷 精子 活力 盐度

黄鳍鲷 *Sparus latus* Houttuyn、平鲷 *Rhabdosargus sarba*、黑鲷 *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) 和真鲷 *Prosomus major* (Temminck et Schlegel) 是南海常见鲷科鱼类, 也是网箱及池塘养殖的优良品种。随着鲷科鱼类增养殖研究的进展, 几种鲷科鱼的人工繁殖与育苗技术相继建立, 有关鲷鱼精子生物学的研究也不断深入<sup>[1-3]</sup>。本文对南海区四种鲷鱼精子的适盐性及活力进行了比较。

## 1 材料与方法

### 1.1 雄鱼来源

黄鳍鲷亲鱼捕自广东沿海, 或为人工养殖的 3 龄鱼, 体重 350—1000g。平鲷和黑鲷系由大亚湾、大鹏湾捕获的天然鱼苗在深圳盐田水泥池或海上网箱养成, 鱼龄 2 龄以上, 体重 100g 以上。真鲷捕自大亚湾, 多系 2—3 龄鱼, 体重 1000g 以上。

### 1.2 采精

选用轻压腹部即有精液汇出的成熟雄鱼, 先用干毛巾抹去体表及生殖孔周围的水分, 然后用手轻轻挤压其腹部, 使精液泄出滴于培养皿中, 并立即取样观察。

### 1.3 激活溶液盐度的设置

用天然海水加蒸馏水配制低盐度的激活溶液, 用天然海水加氯化钠配制高盐度的激活溶液。先用较低盐度的激活溶液激活精子, 确定四种精子激活所需的最低盐度, 以此为起点设置盐度梯度。盐度的测定使用盐度计或比重计。

### 1.4 精子活力观察

用经消毒的注射针头从培养皿中挑取一点精液于载玻片上, 再将载玻片置于显微镜

载物台上,对正高倍镜视野固定好,用吸管往精液上滴加一小滴激活溶液,用针头搅散后立即观察,同时开始计时。精子活力用激活后精子的激烈运动(涡动)时间表示,即自精子激活开始至90%的精子原地颤动止的快速运动时间。文中的数据结果为多次观测的平均值。

## 2 结 果

### 2.1 四种鲷鱼精子激活所需的最低盐度

黄鳍鲷精子在盐度为8时,即有激活反应,从激活到全部死亡的时间为1min,但涡动时间为0。平鲷精子在盐度为10时,开始有激活反应,从激活到全部死亡的时间为5sec左右,但涡动时间为0。黑鲷精子在盐度为8时,无激活反应,但当盐度上升到10时,精子涡动时间可达2min左右。真鲷精子需在盐度高于10时才能激活。真鲷、黑鲷和平鲷、黄鳍鲷的精子激活所需的最低盐度逐次降低。

### 2.2 激活盐度与四种鲷鱼精子活力的关系

黄鳍鲷精子在不同盐度中的活力见图1。当激活溶液的盐度为21左右时,精子活力最好,涡动时间最长。当盐度高于或低于21时,随着激活溶液盐度的升高,精子的涡动时间缩短。当盐度低于8时,精子不被激活。

平鲷精子在不同盐度中的活力见图2。实验表明,当激活溶液的盐度为22左右时,精子活力最好,涡动时间最长。激活溶液的盐度高于或低于22时,精子活力下降,涡动时间缩短。当盐度下降到10时,精子不被激活。当盐度上升至38时,精子虽能被激活,但涡动时间接近于0。

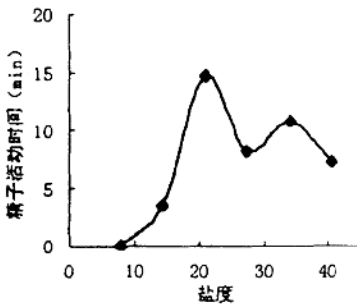


图1 盐度对黄鳍鲷精子活力的影响

Fig. 1 Effect of salinities on the eddy time of yellow-fin bream spermatozoa

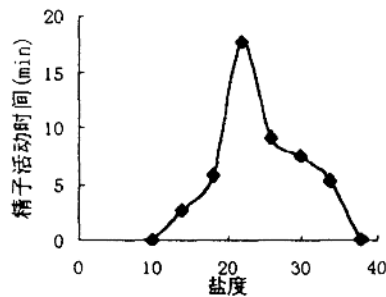


图2 盐度对平鲷精子活力的影响

Fig. 2 Effect of salinities on the eddy time of silver bream spermatozoa

黑鲷精子在不同盐度中的活力见图3。当激活溶液的盐度为25—30时,精子活力最好,涡动时间最长,其中盐度25时出现峰值,盐度30时出现次峰值。当盐度高于或低

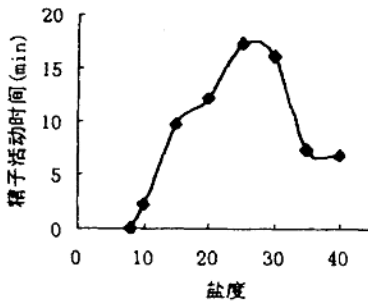


图3 盐度对黑鲷精子活力的影响

Fig. 3 Effect of salinities on the eddying time of black porgy spermatozoa

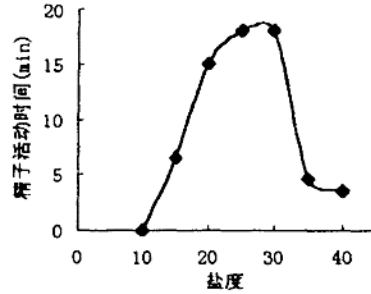


图4 盐度对真鲷精子活力的影响

Fig. 4 Effect of salinities on the eddying time of red-sea bream spermatozoa

于25时，涡动时间均缩短。当盐度下降到10时，精子仍能被激活。当盐度为8时，精子不能被激活。

真鲷精子在不同盐度中的活力见图4。当盐度为25—30时，精子活力最好，涡动时间最长，在此盐度范围内精子涡动时间基本不变。盐于30或低于25时，精子涡动时间缩短。当盐度下降到10时，精子不被激活。

### 2.3 四种鲷鱼精子的最适激活盐度及其活力

四种鲷鱼精子激活的最适盐度及其精子活动时间见表1。四种精子激活的最适盐度限于21—25的狭窄范围内，显示出四者对受精的盐度要求的相似性与趋同性。其中，黄鳍鲷与平鲷的精子激活的最适盐度特别相近，黑鲷与真鲷的精子激活的最适盐度几乎相同。在各自的最适激活盐度条件下，黄鳍鲷精子的涡动时间稍短，其余三种鲷鱼精子的涡动时间则非常接近。

表1 四种鲷鱼精子的最适激活盐度及其活力比较

Table 1 Comparison of optimum salinity of activating spermatozoa and its motility among four Sparidae fishes

品 种	最适激活盐度	精子活动时间 (min)
黄鳍鲷	21	14.7
平 鲷	22	17.7
黑 鲷	25	17.2
真 鲷	25	18.0

## 2.4 四种鲷鱼精子对高盐条件的适应性

从表 2 可见, 当激活盐度为 40 左右时, 黄鳍鲷精子的适应性最强, 精子活力最好, 其次是黑鲷、真鲷的精子, 平鲷精子对高盐条件的适应性最差。

表 2 四种鲷鱼精子在高盐条件下的活力比较

Tabel 2 Comparison of spermatozoa motility in high salty conditions among four Sparidae fishes

品 种	激活盐度	精子活动时间(min)	T/Tmax(%)*
黄鳍鲷	40.6	7.2	49.0
平 鲷	38	0.1	0.6
黑 鲷	40	6.8	39.5
真 鲷	40	3.5	19.4

\* T——精子活动时间; Tmax——在最适激活盐度条件时的精子活动时间。

## 3 讨 论

### 3.1 鲷鱼精子的适盐性与环境盐度的关系

就南海大亚湾的鲷科种类的分布来说, 真鲷种群通常分布在珠江口以外, 栖息盐度最高(达 34); 黑鲷、平鲷和黄鳍鲷的分布较为分散, 栖息盐度较低, 其中黄鳍鲷可在盐度 10 以下生长。虽然它们有时也出现在相同的水域, 但其栖息的盐度范围仍有比较明显的区别, 通常来说, 真鲷、黑鲷、平鲷和黄鳍鲷所需的栖息环境的盐度逐次降低。但是, 真鲷产卵时会从较高盐度的深水区洄游到较低盐度的内湾, 而平鲷、黄鳍鲷产卵时会从近岸、河口游向较高盐度的水域。就仔、稚鱼及鱼苗在大亚湾的分布而言, 真鲷苗分布在盐度略高的岛屿附近, 其他三种鱼苗分布在近岸, 其中黄鳍鲷苗可见于河口附近(陈琳, 私人资料)。对这些资料的分析可以看出: 一方面, 真鲷、黑鲷、平鲷和黄鳍鲷繁殖所需的盐度也呈现逐次降低的规律, 同时, 四种鲷鱼在一定程度上表现出对繁殖盐度要求的趋同。

本文的实验结果表明: 真鲷、黑鲷、平鲷和黄鳍鲷精子激活所需的最低盐度与其所的栖息盐度相关, 二者呈现相似的变化规律。四种精子激活所需的最适盐度则与该种类的繁殖盐度密切相关。四种鲷鱼对繁殖盐度要求的趋同, 也表现为四种精子在适盐性上的趋同, 其激活的最适盐度相互接近, 限于 21—25 的狭窄范围内。

另外, 四种鲷鱼精子在低盐和高盐条件下的激活与活力情况, 反映出精子在适盐范围上的区别, 也反映出这几个种类在广盐性方面的差别。

### 3.2 鲷鱼精子适盐性的种类特征与种群特征

真鲷为近海暖温性底层洄游鱼类,适应盐度较高且稳定,我国的渤海、黄海、东海和南海近海都有分布。黄、渤海的种群,其渔场水深通常在20—40米,越冬场水深80—90米;东海区的种群分布较分散,每年8月群集后,进入闽南、闽中、台湾浅滩渔场及厦门近海;南海仅在10—12月底,在珠江口外80—100米水深处能捕到个体较大的鱼。真鲷在内海港湾生殖,黄、渤海种群的产卵期为5月上旬至6月上旬,水深8—20米,盐度29—31;东、南海区的种群的产卵期则为10月下旬至12月下旬,水深20—40米,盐度在32—34范围内<sup>[9]</sup>;黑鲷是广盐性近岸底栖鱼类,在我国沿海及日本、朝鲜都有分布,主要分布在水深50米左右的沿岸、港湾和河口。产卵场分布较广,各地种群的产卵期不同<sup>[4]</sup>,产卵期的盐度相差也较大,如南海种群的产卵场的盐度可高达32,福建、台湾产卵场的盐度为15,而浙江象山湾的产卵场的盐度则只有1.5<sup>[9]</sup>。平鲷亦系沿岸底栖鱼类,分散栖息于浅海,常与黄鳍鲷一起生活,我国沿海均有分布。平鲷的适盐性也较广,在繁殖季节到来前的1—2个月,会从近岸的咸淡水区域洄游到较深水域的高盐度区域<sup>[6]</sup>。黄鳍鲷系浅海暖温性底层鱼类,我国仅产于南海及台湾海峡,其栖息、产卵所需盐度通常低于上述三种鲷科鱼类,在沿岸甚至河口均可捕到。从上述资料可以看出,虽然黄鳍鲷、平鲷、黑鲷和真鲷四种鱼均为浅海种类,但它们所要求的栖息、产卵环境仍有明显的区别,不仅表现出明显的种类特征,而且表现出明显的种群特征。

由于精子适盐性与该种类的栖息、繁殖环境的盐度相关,因此,四种鲷鱼精子在适盐性方面也会相应地表现出种类特征与种群特征。本文的实验结果只能反映出精子适盐性的种间区别,即种类特征。由于资料不多,难以进行种群间的全面比较。但通过对本文结果与其它资料<sup>[2,9—10]</sup>的分析比较,也不难看出黑鲷、真鲷的不同种群间的精子适盐性的差别。

### 3.3 精子活力的种类差别与个体差异

本文的结果已经清楚地揭示了精子活力的种类差别。我们在实验中还常常观察到来自不同个体的精子在活力上的差异,表现为精子活动时间长短不一。造成这种差异的原因是多方面的,除激活条件外,个体之间在鱼龄、健康状况、性腺成熟度等方面的差别,都会影响精子活力。精子活力的个体差异是一种普遍存在的现象,因此,种间的精子活力比较必需以多次实验的统计结果为依据。

### 参考文献

1. 郑运通、马荣和、许波涛等,黄鳍鲷人工繁殖与育苗技术的研究,海洋渔业,1986,8(5):205—208。
2. Chao N H, Chao W C, Liu K C and Liao L C, The biological properties of black porgy (*Acanthopagrus schlegelii*) sperm and its cryopreservation. Proc. Natl. Sci. Council. B. Taiwan, 1986, 10: 145—149.
3. 马荣和、李加儿、丁彦文等,平鲷人工繁殖及育苗的初步研究,南海水产研究文集,(1),广州:广东科技出版社,1989,1—8。
4. 李加儿、区又君、许波涛等,黑鲷生物学及其种苗生产技术研究,南海水产研究所,

1990, (2): 36—44.

5. 区又君、李加儿, 黑鲷 *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) 精子在不同环境中的活力, 中国水产科学研究院学报, 1991, 4 (1): 18—26.
6. Jiang S, Li J, Ou Y. Cryopreservation of red sea bream *Pagrosomus major* spermatozoa. South China Sea Fish. Res., 1994, (8): 75—84.
7. 江世贵、区又君、李加儿, 黑鲷 *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) 精子超低温保存研究, 南海水产研究, 1994, (9): 18—23.
8. 李加儿、区又君、江世贵, 环境因子变化对平鲷精子活力的影响, 动物学杂志, 1996, 31 (3): 6—9.
9. 张仁斋、陆穗芬、赵传细等, 中国近海鱼卵与仔鱼, 上海: 上海科学技术出版社, 1985, 105—110.
10. 张万树、张其永、周东晨, 四种海产经济鱼类精子的生理特性和环境因子的关系, 海洋科学, 1997, (3): 64—65.

## Comparison on the Adaptive Salinity Ranges of Activating Spermatozoa of Four Sparidae Fishes From South China Sea

Jiang Shigui Li Jiaer Ou Youjun Zheng Yuntong

(South China Sea Fisheries Institute, CAFS, Guangzhou, 510300)

**ABSTRACT** The effect of salinity on motility of spermatozoa of four Sparidae fishes, yellowfin bream *Sparus latus* Houttuyn, silver bream *Rhabdosargus sarba* (Forsk.) , black porgy *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) and red seabream *Pagrosomus major* (Temminck et Schlegel), from South China Sea was studied in recent years. The comparison on the adaptive salinity ranges of activating spermatozoa of these species was made. And it is found that the lowest activating salinity of each of spermatozoa of yellowfin bream, silver bream, black porgy and red seabream should be 8, 10, >8, >10 at least respectively. The optimum activating salinity of each of them was 21, 22, 25, 25 successively. When the activating salinity was about 40, the adaptability of spermatozoa of yellowfin bream was the best among these four species, and the silver bream's was the worst.

**KEY WORDS** Yellowfin Bream Silver bream Black porgy Red seabream Spermatozoa Salinity Motility



# 盐度对杂色鲍幼鲍饵料系数的影响

邱丽华 李茂照 王江勇 张汉华 余勉余

(南海水产研究所增养殖研究室 广州 510300)

**摘要** 杂色鲍幼鲍(2—3cm)在不同盐度条件下饵料转化率不同,在盐度为1.020下饵料转化率最高,其次为1.023、1.015;而在1.025条件下则出现负增重情况,即出现盐度抑制生长情况。

**关键词** 杂色鲍 幼鲍 盐度 饵料系数

杂色鲍是海产软体动物,它的营养价值高,味道鲜美,早已被誉为八珍之一。贝壳在中医药上称为石决明,有清肝明目之效,在我国广泛分布于南方海域。作为以海水为赖以生存环境的生物来说,海水的盐度对生物的生长、发育起着至关重要的作用。目前关于盐度对贝类的影响方面的研究还很少,林笔水、潘智滔、聂宗庆等对盐度对贝类生长、发育方面的影响进行了不同程度的研究<sup>(1,2,3,4)</sup>。在鲍方面,皱纹盘鲍的研究相对多些(潘智滔、聂宗庆),而目前对于杂色鲍方面的研究还未见报道。由于1997年6—8月期间南海北部海域连续降雨,造成沿岸水域盐度局部骤降并持续较长时间,给鲍的工厂化养殖生产造成严重影响。为此,作者选择不同盐度梯度对幼鲍的摄饵情况进行了初步的观察研究。

## 1. 材料与方 法

### 1.1 材料的来源

本实验在汕尾市捷胜显成鲍鱼场进行。实验材料是取自本养殖场杂色鲍2—3cm幼鲍,在120升的容器内进行实验,每个盐度梯度内放置30个幼鲍。

### 1.2 方 法

#### 1.2.1 盐度的调节

利用天然海水加淡水或盐调配成不同梯度盐度的海水,盐度的设置按比重计算分别为1.015、1.020、1.023和1.025,当时水温为27℃,天然海水盐度为1.016。

#### 1.2.2 鲍苗的驯化

鲍苗从自然海水中直接放入盐度分别为1.015与1.020的容器内;而放入1.023及1.025的鲍苗则经过1.022—1.023—1.024—1.025的逐级适应后才放入相应的容器内,每个盐度级适应3个小时。

实验前分别测量每个梯度内幼鲍的总重量,作为起始重量。实验时2天投一次饵(饵料为新鲜江鳗),投饵量为20克,投饵前将缸内剩余饵料取出称重,两者差即为摄饵量,两天换一次水,充气。20天后取出试验鲍称重。试验前后幼鲍的重量差为增重量。

$$\text{饵料系数} = \frac{W_2 - W_1}{T} \times 100\%$$

$W_2$ : 试验后幼鲍的重量

$W_1$ : 试验前幼鲍的重量

T: 试验中总摄食量

## 2. 结果

实验结果表明, 不同的盐度对幼鲍饵料利用率的影响极为显著。由图 1 及表 1 可以看出, 幼鲍在比重为 1.020 时的饵料系数为最低, 表示饵料利用率最高, 即经过 20 天后, 1.020 盐度组的幼鲍增重明显高于其它梯度幼鲍的增重。而在 1.025 实验组饵料系数还出现了负值, 即幼鲍重量出现了负增长 (见表 1、图 1)。说明幼鲍在适宜盐度下, 可以促进生长; 而在其它稍低或高的盐度下生长都会受到不同程度的抑制。以适宜盐度为参照下, 幼鲍在高盐下相应比低盐下生长相对好些, 但太高反而会抑制生长, 成为只吃不长的老头鲍。

表 1 不同盐度对幼鲍饵料系数的影响

不同比重组		1.015	1.020	1.023	1.025
实验前	鲍总重	21.00	21.96	18.30	22.50
	(g) 平均重	0.70	0.73	0.61	0.75
实验后	鲍总重	25.20	27.81	20.85	19.80
	(g) 平均重	0.84	0.93	0.70	0.66
增重 (g)		4.20	5.46	2.84	2.66
摄饵量 (g)		46.84	48.35	29.95	16.08
饵料系数		11.15	8.85	10.55	-6.05

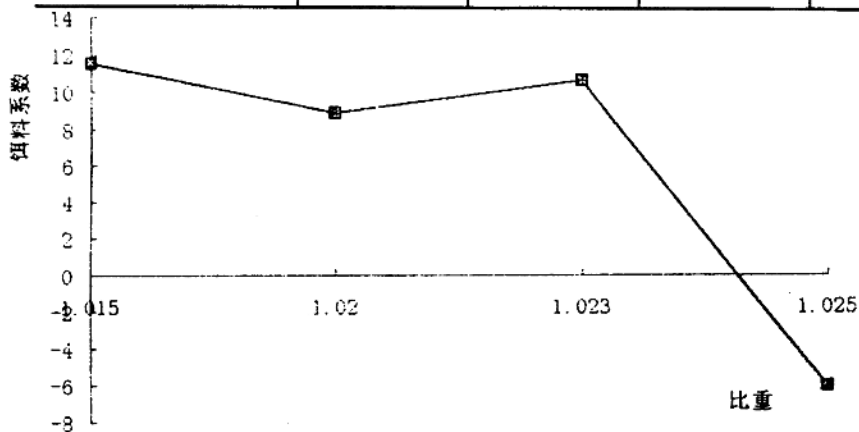


图 1 盐度与幼鲍饵料系数的相互关系

### 3. 讨论

#### 3.1 盐度与幼鲍饵料系数的关系

饵料系数也叫增肉系数，是用来评价饵料的营养价值及养殖效果的指标。影响的因素很多，除自身的饵料效果外，外界环境如水域的温度、盐度和水化指标等等都对其有不同程度的影响。

鲍属狭盐性动物，适宜盐度范围较窄。陈木（1977）报道皱纹盘鲍稚鲍的适宜比重为 1.018—1.023；潘智韬报道 0.3—0.5cm 的稚鲍正常生活比重为 1.017 以上；目前国内关于杂色鲍幼鲍的适宜盐度范围还未有系统报道。但从我们的实验结果同样可以看出，在体长为 2—3cm 的杂色鲍幼鲍对盐度同样很敏感。在比重为 1.020 时，幼鲍饵料系数最小为 8.85，1.023 时为 10.55，1.015 时为 11.15，而在 1.025 时饵料系数出现负值，即幼鲍出现负增重，即生产中俗称的“老头鲍”，只吃饵料不见增重。可见，在比重为 1.025 时出现了盐度抑制幼鲍生长的情况。渗透压调节主要是血清里所溶存盐类的作用。在鲍正常生长的盐度范围内，正常的渗压调节时，鲍会消耗很少很少的能量来满足这方面的需要，而大部分摄饵产生的能量都用来提供生长发育的需要。而当盐度发生很大变化超过其适应范围时，海产无脊椎的内部介质（血清）为了保持一定的渗透压常需要消耗能量，所以在面临危险时，生物必将消耗大部分甚至全部能量来保证渗透压平衡，来维持生命。因此此时很难有多余的能量来供生长发育需要，况且在不适宜自己生存的环境中，本身摄饵量就较正常情况下少了很多。因此会出现饵料系数在 1.020 时最小，其次为 1.023、1.015，而 1.025 则出现负值。

#### 3.2 盐度与幼鲍耐盐力的关系

海水盐度如果增加 1%，其渗透压就是 506mmHg，约增加 2/3 大气压，所以盐度突然变化后，生物要达到一个新的平衡状态就需要一定的时间来调节。当然也不是全部每个幼鲍都能顺利地调节过来。从我们试验可以看到幼鲍对高盐的忍耐力较低盐高。幼鲍从 1.016 直接到 1.020，再到 1.023，后两者的饵料系数都较 1.015 低些，但太高的盐度超过了幼鲍所能忍耐的极限时，幼鲍会出现死亡及负增重。首次试验时从 1.016 直接到 1.025 时，1 小时后全部死亡；从 1.016—1.020—1.023—1.025 时，4 个小时后幼鲍 80% 死亡，所以后来采用盐差为 0.001 来过渡，死亡减少。结果表明：幼鲍对盐度的忍耐力是有极限的。当超过这个极限时，幼鲍死亡。即使生存下来，也只能勉强维持生命，维持本身的渗透压平衡，无法再生长发育下去。在高盐条件下幼鲍其它生理机能是否有改变，还需进一步探讨。

总之盐度在鲍生产养殖中是不可忽视的问题，尤其在选择养殖海区时，一定要注意盐度是否适合鲍生长，否则适得其反。

### 参考文献

1. 林笔水, 温度和盐度同缢蛏稚贝生长存活的关系, 水产学报, 1986, 10 (1): 41—50
2. 林笔水, 温度和盐度同缢蛏浮游幼虫发育的影响, 生态学报, 1984, 4 (4): 385—392
3. 潘智滔, 皱纹盘鲍幼体对低比重海水的适应能力的初步观察, 1983, 浙江海洋水产研究所
4. 聂宗庆, 皱纹盘鲍育苗条件的研究, 海洋水产研究, 1984, 6: 35—40

## THE EFFECT OF SALINITY ON THE FOOD COEFFICIENT OF THE YOUNG DIVERSICOLOR ABALONE

Qiu Lihua Li Maozhao Wang Jiangyong Zhnag Hanhua Yu Mianyu  
(South China Sea Fisheries Institute, Guangzhou 510300)

**Abstract** The young diversicolor abalone (2—3cm) have different food coefficient in the different salinity. When the salinity is 1.020, the food coefficient is the highest, The second is 1.023 and the third is 1.015. But when the salinity is 1.025, the food coefficient is negative number, and the weight declines. That is to say, when the salinity is 1.025, it restrains the growth of the young diversicolor abalone.

# 大鹏湾南澳网箱养殖水域 的活性硅酸盐研究<sup>\*</sup>

李纯厚<sup>1)</sup> 林燕棠<sup>1)</sup> 王昭辉<sup>2)</sup> 杨美兰<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup>中国水产科学研究院南海水产研究所,<sup>2)</sup>暨南大学水生生物研究所)

**摘要** 根据 1995—1997 年大鹏湾南澳网箱养殖水域海水活性硅酸盐含量的测定数据,论述了研究水域活性硅酸盐的含量水平、地理分布特征及季节变化趋势。网箱养殖水域活性硅酸盐含量平均水平略高于对照水域,季节变化趋势明显。2 周年活性硅酸盐含量高峰均出现在秋季。此外,文中还就研究水域活性硅酸盐含量与浮游硅藻数量间的相关关系进行了初步统计分析,结果表明二者间呈现明显的正相关关系。

**关键词** 活性硅酸盐 网箱养殖 自身污染 赤潮

近年来,随着我国海洋水产养殖业的大力发展,水产品产量日益增高,极大地丰富了水产品需求市场。但水产养殖业大力发展的同时,也随之带来了日益严重的养殖水域自身污染现象,尤其是网箱养殖业,高密度集约化养殖方式使得大量过剩残饵和生物排泄物积累,从而导致养殖水域严重的有机污染;与此同时,这些累积物的不断腐解,进一步加深了养殖环境的恶化,进而可能诱发局部海域的赤潮发生。诱发的赤潮反过来又会引致海域生物的大量死亡。因此,养殖水域自身污染问题近年来已经引起了水产养殖及相关产业普遍的高度重视<sup>[1]</sup>。

大鹏湾南澳镇南澳湾网箱养殖始自 1984 年,到 1986 年形成一定规模。近年南澳湾养殖网箱数量已达 1500 多个,养殖水面 3800 多亩。由于高密度养殖,养殖水域海水自净能力已不堪负荷,因此,近年该海域赤潮现象不断发生,如 1995 年 6 月发生的赤潮,前后持续 20 多天,影响水域 4000 多亩,造致该湾网箱养殖鱼类的大面积死亡。因此,为了探讨养殖水域自身污染与赤潮发生间的相关关系,对南澳湾网箱养殖水域进行了为期 2 年的多项目环境监测和研究,现将其中活性硅酸盐的含量水平、地理分布特征及季节变化趋势等进行简要报道,以为养殖海域自身污染与赤潮发生间相互关系的研究提供基础资料。

## 1 材料与方 法

**监测时间:** 1995 年 4 月—1997 年 1 月,每季度采样分析 1 次。

**监测水域:** 监测水域位于大鹏湾南澳镇的南澳湾,站位分布及各站位水深范围详见杨美兰等<sup>[2]</sup>描述。S1 站为对照站;S2 站位于网箱养殖区中心;S3 站位于网箱养殖区内湾近岸处,某海水养殖场污水排放口附近。表层采水样指水面至距水面下 50cm 处,底层采

\* 国家自然科学基金资助项目 (编号: 39470560)

水样采自距底部上提 50cm 处。

测定方法: 根据 1991 年国家技术监督局发布的《海洋调查规范》<sup>[3]</sup> (中华人民共和国国家标准, GB12763.4) 测定活性硅酸盐含量 (硅钼黄法)。

## 2 结果

### 2.1 研究海域的水文特征

研究海域南澳湾小、浅, 调查站位水深在 4.0—8.0m 范围内变化, 平均 6.4m。湾内水体由于受到各种不同因素的影响, 水温的季节变化明显。调查期间, 水温变化范围为 19.2℃—29.0℃, 年均值为 23.1℃。平均最低温出现在冬季 (1 月), 平均为 19.3℃; 平均最高温出现在夏季 (7 月), 平均为 26.4℃。由于水体浅, 表底层海水的垂直对流混合明显, 因此, 表底层水温差别不大。

南澳湾海水的盐度主要受大陆径流冲淡水、低盐沿岸水和高盐外海水的制约。尤其是雨季, 大陆径流冲淡水的影响范围逐渐扩大, 表层海水盐度降低明显。监测期间, 各测站表层海水盐度变化范围为 26.654—34.489, 平均为 31.523; 底层海水盐度变化范围为 29.495—34.431, 平均为 32.538。

### 2.2 研究海域网箱养殖状况

研究期间, 南澳湾海域的养殖网箱数量 1500 多个, 养殖水面 3800 多亩。网箱养殖以鱼排方式管理, 一般每个鱼排由 9—18 个网箱 (平均 12 个) 组成。养殖品种多以鲷科鱼类、石斑鱼、鲳鱼等名贵经济海产鱼类为主。每箱放养 100—150 尾, 3 年养成。每日投饲小鱼、虾等冰鲜冻品, 整个研究海域每日投饲量约 3.0t。年均渔获产量 135 吨。

### 2.3 活性硅酸盐含量的总体概况

调查研究海域各测站表底层活性硅酸盐含量的平均值及变化幅值列于表 1。显然, 各测站活性硅酸盐的含量具有较为明显的水平分布、垂直分布及季节变化特征。在各测站中, 活性硅酸盐含量变化幅值在 1.761—29.048 $\mu\text{mol/L}$  范围, 平均最高值为 23.275 $\mu\text{mol/L}$ , 平均最低值为 4.676 $\mu\text{mol/L}$ 。

表 1 各测站活性硅酸盐含量的平均值与变化幅值  $\mu\text{mol/L}$

站位	春季	夏季	秋季	冬季
S1—S*	6.40(4.83—7.97)	11.86(3.03—20.70)	11.63(8.75—14.50)	9.70(8.23—11.16)
S1—B*	5.62(5.46—5.77)	11.60(4.93—18.27)	17.07(16.10—18.04)	9.45(8.71—10.20)
S2—S	4.68(3.58—5.77)	15.41(1.76—29.05)	13.35(10.58—16.11)	8.75(4.39—13.10)
S2—B	6.72(5.14—8.29)	12.22(4.93—19.51)	15.69(13.35—18.04)	8.21(4.55—11.89)
S3—S	6.56(3.58—9.54)	13.26(3.45—23.17)	23.28(22.21—23.34)	10.27(6.47—14.07)
S3—B	8.28(6.40—10.17)	10.98(5.57—16.39)	15.04(13.64—16.43)	10.59(7.59—13.58)

注: \*表中 S 指表层水, B 指底层水

### 2.4 活性硅酸盐含量的水平分布

调查研究水域活性硅酸盐含量的水平分布趋势基本一致, 均以 S3 站含量较高, S1 和 S2 站含量较低。它们的变化范围分别为 7.423—19.155 $\mu\text{mol/L}$  和 5.696—14.519 $\mu\text{mol/L}$

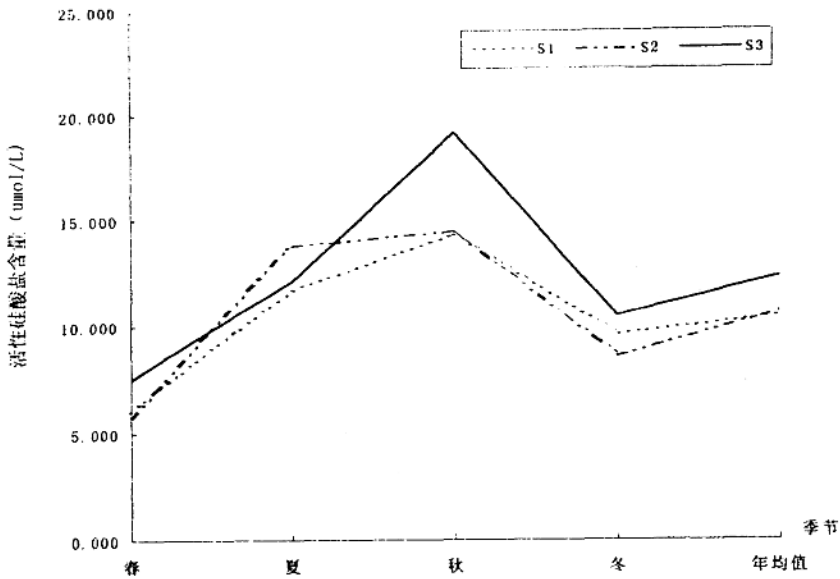


图1 不同季节活性硅酸盐含量的水平分布

L, 平均分别为  $13.289\mu\text{mol/L}$  和  $10.108\mu\text{mol/L}$  (图1)。

随季节的变化, 活性硅酸盐含量的水平分布略有差异。夏季 S2 站活性硅酸盐含量最高, S1 站最低; 春、秋、冬季则均以 S3 站含量最高。春、秋季 S1、S2 站活性硅酸盐含量接近, 变化范围分别为  $5.696\text{—}6.008\mu\text{mol/L}$  和  $14.348\text{—}14.519\mu\text{mol/L}$ ; 冬季则 S2 站含量最低, 平均  $8.48\mu\text{mol/L}$ 。

### 2.5 活性硅酸盐含量的垂直分布

南澳湾水体虽然浅小, 但活性硅酸盐含量的垂直分布特征则较为明显, 各测站随水体深度的增加, 活性硅酸盐的含量一般略有升高, 个别测站在某些季节出现相反现象。从各测站表底层活性硅酸盐含量平均值的百分比堆积图 (图2) 可以明显看出, 底层活性硅酸盐含量均高于表层 (图2示)。随采样季节的不同, 各测站活性硅酸盐含量的垂直分布略有差异 (见图3)。春季 S2、S3 站底层活性硅酸盐含量明显高于表层, S1 站结果相反; 冬季表底层含量接近, 差异不明显; 夏季表层活性硅酸盐含量高于底层; 秋季 S1、S2 站底层活性硅酸盐含量明显高于表层, 但 S3 站则正好相反, 表层含量远高于底层。

### 2.6 活性硅酸盐含量的季节变化

调查研究海域各测站活性硅酸盐含量的季节变化趋势极为明显 (图4), 各测站均以春季最低, 秋季最高, 其变化范围分别为  $5.696\text{—}7.423\mu\text{mol/L}$  和  $14.348\text{—}19.155\mu\text{mol/L}$ , 平均分别为  $6.376\mu\text{mol/L}$  和  $16.007\mu\text{mol/L}$  (见图4)。冬、夏季活性硅酸盐含量居于最高与最低之间, 其中夏季含量略高于冬季, 它们的变化范围分别为  $11.732\text{—}13.812\mu\text{mol/L}$  和  $8.478\text{—}10.427\mu\text{mol/L}$ , 平均分别为  $11.554\mu\text{mol/L}$  和  $9.493\mu\text{mol/L}$ 。

表底不同层次活性硅酸盐含量的季节变化趋势基本一致, 均以秋季最高, 春季最低, 结果概述于图5和图6。

活性硅酸盐含量的季节变化趋势由高至低依次为: 秋季 > 夏季 > 冬季 > 春季。

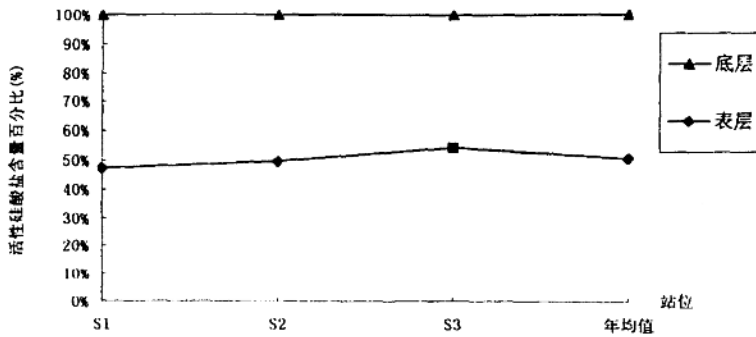


图2 不同站位表底层活性硅酸盐含量百分比堆积图

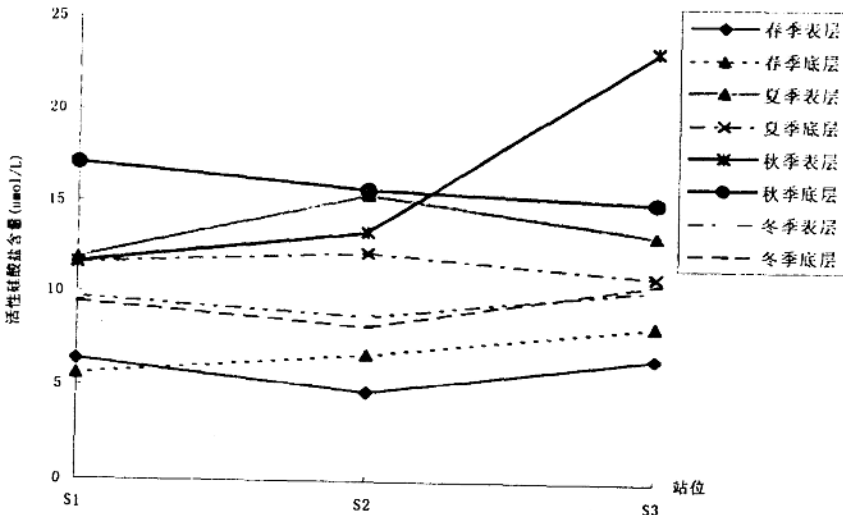


图3 不同站位活性硅酸盐含量的垂直分布

### 2.7 活性硅酸盐含量与浮游植物数量间的变化趋势

研究海域各测站2周年表底层海水中活性硅酸盐含量的平均值对相应站位浮游植物数量的平均值进行直线回归,得到回归方程:  $Y=40.747X-212.4$ ,  $R=0.6234$  ( $n=12$ ,  $p<0.05$ )。显然,二者间存在明显的正相关关系(图7)。

不同站位活性硅酸盐含量与浮游植物数量间的直线回归见图8。显而易见,各测站活性硅酸盐含量与浮游植物数量间呈现明显的正相关关系。其中尤以S2站最显著,其次是S1站,S3站的相关性相对低于前2测站。3个测站的相关系数R值分别为0.8444、0.6707和0.5641。此外,直线回归方程的斜率(k值)可反映出海洋浮游植物数量对活性硅酸盐含量变化的敏感性。k值越大,表明前者对后者变化的敏感性越强。3个测站中,浮游植物数量对活性硅酸盐含量变化的敏感性由强至弱依次为S2站( $k=64.494$ )、S1站( $k=58.548$ )和S3站( $k=23.532$ )。

随着季节的变化,海水化学要素、水文因素等环境因子和其它地化因子均会随之发



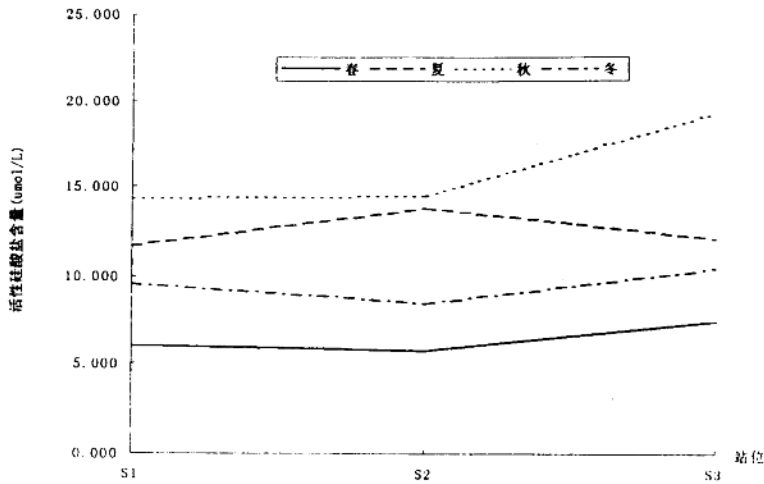


图4 不同站位活性硅酸盐含量的季节变化趋势

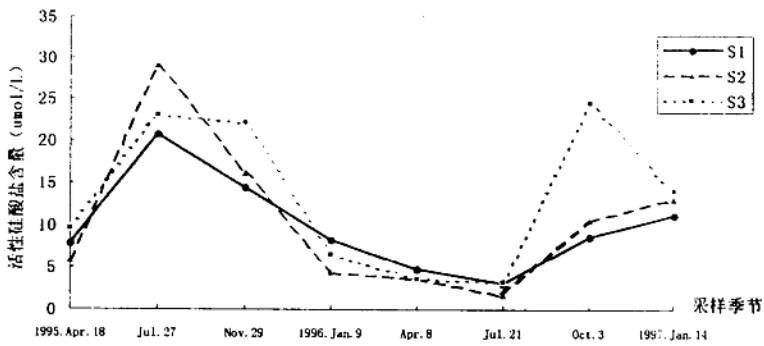


图5 不同站位表层水活性硅酸盐含量的季节变化

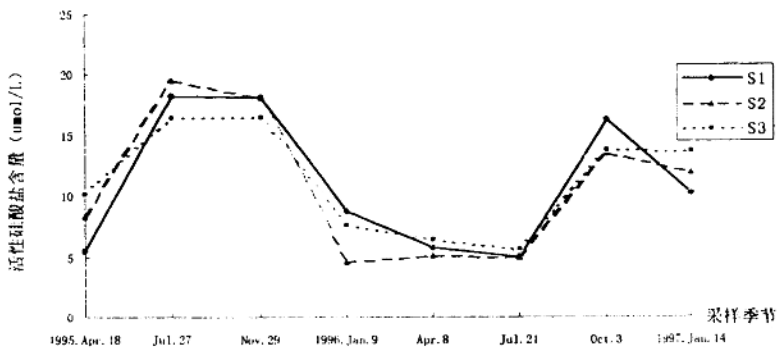


图6 不同站位底层水活性硅酸盐含量的季节变化

生变化, 不同季节浮游植物数量与活性硅酸盐含量间的相关关系也发生变化, 统计分析