

ISSN 1004-7271

CODEN SHXUEJ

# 上海水产大学学报

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

第 8 卷

Vol. 8

第 2 期

No. 2

1999



SHANGHAI SHUICHAN DAXUE XUEBAO

ISSN 1004-7271



9 771004 727002

# 上海水产大学学报

1999年 第8卷 第2期

## 目 次

大黄鱼育苗池水质状况的初步研究

..... 陈飞舟、臧维玲、江敏、朱正国、沈林华、王建良、王建忠、张士宏(97)

东海区小黄鱼资源利用现状分析..... 柳卫海、郭振华、詹秉义(105)

大连常江澳浮筏养殖贝类的饵料结构与浮游植物的关系..... 郭皓、闫启仑、曹丽(112)

太平洋牡蛎二倍体和三倍体的生长比较..... 曾志南、林琪、吴建绍、陈朴贤、陈木(119)

饲料中氧化鱼油对真鲷幼鱼生长、存活及脂肪酸组成的影响..... 高淳仁、雷霖霖(124)

青蛤体内细菌菌群组成及致病性弧菌的初步调查

..... 郑国兴、周凯、于业绍、周琳、叶朝庚、陆平、张沛花(131)

日本鲟肌动球蛋白热变性和冷冻变性..... 刘庆慧、孙耀、王采理、殷丽(137)

关于冷却肉的质量..... 宋立华、沈月新(142)

不同条件下柔鱼胴体特性的变化..... 张冬梅、俞鲁礼(149)

## 综 述

淡水鱼糜的特性..... 吴光红、史婷华(154)

鲨软骨粘多糖及其分离、纯化和应用..... 肖凯军、李琳、郭祀远、蔡妙颜(163)

## 研究简报

大型柔鱼钓捕技术的初步研究..... 陈新军、黄洪亮(170)

盐度对中华绒螯蟹幼体发育的影响..... 臧维玲、江敏、戴习林、耿英会、沈林华、

王建良、王建忠、刘招坤、张士宏(174)

台湾红罗非鱼后代不同体色的形态差异..... 李家乐、李晨虹、韩凤进(179)

酸奶中维生素A含量的测定..... 王明华、丁卓平、刘振华(185)

冬季渔船上浪结冰后横倾的理论分析及其危害的防范..... 王云天、姚杰(189)

对1992~1998年《上海水产大学学报》载文的统计与分析..... 贾江、张海宁(193)

# 大黄鱼育苗池水质状况的初步研究

陈飞舟 臧维玲 江敏 朱正国

(上海水产大学渔业学院, 200090)

沈林华 王建良 王建忠 张士宏

(浙江省平湖水产试验场, 314204)

**摘要** 对育苗期间水质变化状况作了探讨,获得以下研究结果:①在大黄鱼育苗期间,主要水质指标变化范围为 pH, 7.8~8.1;  $\text{NH}_3\text{-N}$ , 0.13~4.17mg/L;  $\text{NH}_3\text{-N}_m$ , 0.005~0.167mg/L;  $\text{NO}_2\text{-N}$ , 0.004~0.612mg/L; COD, 5.32~11.53mg/L。②水体中投放适量的藻类可有效改善水质,维持良好的水质状况。③投饵后水质均发生一定的变化,特别是氨氮浓度有明显升高,育苗过程中饵料投喂种类的改变对水质变化有明显的影响。④水体中仔鱼集群区氨氮浓度比非集群区高,表明排泄分解也是促使氨氮浓度增高的因素之一。

**关键词** 大黄鱼,仔鱼,水化学,育苗池,河口区

**中图分类号** S912

大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)俗称“黄花鱼”,隶属石首鱼科,体形呈椭圆形,尾柄细长,头大而侧扁[中国科学院海洋研究所 1979]。大黄鱼是亚热带近海洄游性鱼类,主要分布在我国黄海南部、东海、台湾海峡以及南海,通常生活在60米以内沿岸浅海区的中上层[吴鹤洲 1965],但因长期以来的酷渔滥捕,自然资源日益枯竭,大黄鱼已成为名贵海产鱼类,因此,进行大黄鱼人工繁殖和育苗技术的研究非常重要。1985年福建省闽东水产研究所和宁德地区水产技术推广站等单位利用海捕亲鱼产卵育苗首获成功,1987年利用人工培养亲鱼实施人工催产育苗获成功。但至今有关大黄鱼育苗水质状况与管理方面的研究尚未见报道。1998年4月~6月本试验在浙江省平湖水产试验场育苗房对大黄鱼育苗池的主要水质指标进行了逐日监测,对大黄鱼育苗池水质管理进行了初步研究,所得结果将有助于大黄鱼育苗水质的科学管理及其育苗技术的进一步研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 育苗基础用水主要化学成分含量测定

该试验场大黄鱼基础用水是当地河口水,根据海水常量组分组成的基本特征

[Martin 1972]及大黄鱼胚胎与仔鱼发育生长对水质的要求[中国科学院海洋研究所 1979],将经澄清消毒处理的用水与浓缩海水按适当比例调配成盐度适宜的育苗用水。河口水主要化学成分含量测定采用容量法, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 总量由差减法求得[雷衍之等 1993,臧维玲 1991]。

## 1.2 卵的来源

受精卵于4月21日从福建省宁德地区水产技术推广站育苗场运到平湖市水产试验场。

## 1.3 试验池概况

设有两个试验池,其中102<sup>#</sup>池在1号温室,面积为26.7m<sup>2</sup>,水深为0.8m,放有8个充气石,采用蒸气加热管道维持水温在23~27℃。1号温室为圆拱型玻璃钢瓦顶,光照较好。206<sup>#</sup>池在2号温室,其采光条件较差,面积为7.5m<sup>2</sup>,放有4个充气石。其余情况同102<sup>#</sup>池。于4月21日下午向102<sup>#</sup>池布放大黄鱼受精卵约60万粒。4月23日从102<sup>#</sup>池移出约1/4的仔鱼(约10万尾)至206<sup>#</sup>池。

## 1.4 日常管理

(1)池底清污,每天用虹吸管排除池底残饵、死鱼、粪渣及其他污物。(2)换水,从2日龄开始每天排污后换水1/3~1/2。(3)增施微绿球藻液,16日龄以前每天定时添加微绿球藻液,使水池保持一定的藻液浓度,进行“绿水培育”,以降低氨氮浓度,维持一定透明度,并作为残留轮虫的饵料,增强轮虫的营养价值。(4)病毒预防,隔两天按1mg/L浓度施放抗菌素。(5)常规监测,每天进行育苗池pH、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和COD等水质指标测定并观察仔鱼生长情况,镜检仔鱼摄食情况,定期测量体长,检查池中残饵量。(6)投饵,饵料有蛋黄、轮虫、卤虫和枝角类,根据仔鱼龄投喂。

## 1.5 采样与测定方法

4月21日至5月15日一般每天分别在早上投饵前、下午吸污前和晚上换水结束一小时后共采三次水样。5月16日以后每天早上投饵前采水样,在测定仔鱼发生集群水体中氨氮的变化时,一般待仔鱼集群半小时以上开始取样,分南北两方向取样,一方位取集群区水样,另一方位取未集群区水样。

$\text{NH}_3\text{-N}$ (总氨氮)与 $\text{NO}_2\text{-N}$ 用比色法测定[国家技术监督局 1991,雷衍之等 1993,臧维玲 1991], $\text{NH}_3\text{-N}_m$ (非离子氨氮)参照[Alabaster和Loyd 1982]提供的方法计算得到,COD用碱性高锰酸钾法测定[雷衍之等 1993,臧维玲 1991]。盐度由SYY1-1型折射盐度计测定,pH值由PHB-4型便携式酸度计测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 平湖地区河口水主要化学成分含量

当地河口水主要化学成分含量测定结果列于表1。由表1可知,该地区河口水虽盐度较低,但仍属海水类型,即氯化水,钠组,Ⅱ型。

表1 平湖地区河口水主要化学成分(mg/L)

Tab. 1 Chemical composition contents of the setuary water in Pinghu(mg/L)

	盐度	pH	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	水质类型
河口水	9.57	8.58	268.92	134.72	2106.80	3925.11	357.34	13374	CLN <sup>a</sup>

## 2.2 受精卵投放前后的水质变化

大黄鱼育苗期间102<sup>#</sup>池与206<sup>#</sup>池水质测定结果列于表2。表2表明,调配水中总氨氮(NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>)浓度在放受精卵前就处于比较高的水平,4月21日中午102<sup>#</sup>池放受精卵前的NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>浓度为1.63mg/L,高于晚上受精卵放入后的值1.20mg/L,这可能因为浓缩海水是当天运到未经沉淀、曝气,内含有机物较多。经下午的曝气、沉淀,使NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>浓度降低了26.4%,说明调配水经预沉淀和曝气有助于改善水质。另外,当池中布放卵约5小时后,COD从放卵前的约6.42mg/L剧增到10.31mg/L,增加了69.6%。这显然是由于受精卵进入育苗池时,部分仔鱼已经开始破膜,当天夜间仔鱼破膜基本完成,孵化率约75%,卵壳与粘液等的分解造成水中有机物增多,以致引起COD的陡增。同时由于有机物的矿化作用需一定的时间,故在放卵后的一段时间内,其余水质指标尚未发生明显的变化。

表2 育苗池水质状况的逐日测定结果(mg/L)

Tab. 2 The determination of water quality of culture ponds(mg/L)

日期	102 <sup>#</sup>					206 <sup>#</sup>					备注
	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>t</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>t</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	
4.21 (中)	8.0	1.63	0.058	0.007	6.43	—	—	—	—	—	下午2点放入受精卵。
(1日龄)(晚)	8.0	1.20	0.033	0.007	10.31	—	—	—	—	—	
(早)	7.9	1.32	0.049	0.006	9.75	—	—	—	—	—	
4.22 (中)	7.8	1.90	0.072	0.005	8.72	—	—	—	—	—	
(2日龄)(晚)	7.9	—	0.136	0.004	9.68	—	—	—	—	—	
(早)	8.0	1.08	0.039	0.007	9.88	—	—	—	—	—	
4.23 (中)	7.9	2.10	0.078	0.007	9.25	—	—	—	—	—	开始投喂蛋黄,仔鱼平均体长约3mm,傍晚分池。
(3日龄)(晚)	8.0	1.65	0.059	0.006	8.32	8.1	3.40	0.122	0.005	7.09	
(早)	7.8	2.28	0.087	0.009	9.65	7.9	1.92	0.069	0.016	7.16	
4.24 (中)	7.8	1.68	0.064	0.010	8.65	7.8	1.42	0.054	0.021	7.89	开始向两池投放微绿球藻液。
(4日龄)(晚)	7.8	1.56	0.059	0.016	9.65	7.8	1.32	0.050	0.041	7.15	
(早)	8.0	1.44	0.052	0.006	9.68	8.0	1.71	0.062	0.019	8.75	
4.25 (中)	8.0	0.24	0.009	0.018	9.48	8.1	1.20	0.042	0.020	8.48	开始向两池投喂轮虫
(5日龄)(晚)	8.0	1.20	0.043	0.019	9.22	8.0	1.44	0.052	0.022	8.22	
(早)	8.0	1.32	0.048	0.019	9.08	8.0	1.20	0.043	0.022	10.04	
4.26 (中)	8.0	0.96	0.035	0.016	8.94	8.0	1.08	0.039	0.019	8.82	
(6日龄)(晚)	8.0	0.60	0.022	0.020	9.65	8.0	1.48	0.017	0.023	7.66	
(早)	8.0	1.68	0.060	0.017	8.55	8.0	0.72	0.025	0.018	7.16	
4.27 (中)	8.0	0.48	0.020	—	—	8.0	0.37	0.015	—	—	
(7日龄)(晚)	8.0	0.84	0.030	—	—	8.1	0.72	0.028	—	—	
(早)	8.1	0.60	0.025	0.019	—	8.1	0.23	0.009	0.021	—	
4.28 (中)	8.1	0.13	0.005	0.018	—	8.1	0.36	0.014	0.019	—	
(8日龄)(晚)	8.1	0.50	0.022	0.016	—	8.1	0.48	0.019	0.025	—	

(续上表)

日期	102#					206#					备注
	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>i</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>i</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	
(早)	8.0	1.25	0.048	—	—	8.0	0.72	0.030	—	—	
4.29 (中)	8.0	1.34	0.054	0.016	—	8.1	0.99	0.039	0.019	—	
(9日龄)(晚)	8.0	1.08	0.044	0.017	7.57	8.1	0.84	0.034	0.023	8.29	
(早)	8.1	0.78	0.034	0.021	8.10	8.1	0.45	0.022	0.022	7.38	
4.30 (中)	8.1	0.76	0.033	0.019	8.52	8.1	1.20	0.058	0.022	8.14	
(10日龄)(晚)	8.1	0.84	0.036	0.019	9.16	8.1	1.50	0.072	0.019	9.27	
5.1 (早)	8.1	0.54	0.023	0.017	8.14	8.1	0.38	0.015	0.016	7.84	
(11日龄)(中)	8.1	0.42	0.020	0.017	8.33	8.1	0.48	0.019	0.015	8.82	
(早)	8.1	0.84	0.040	0.016	8.29	8.0	1.02	0.041	0.015	7.50	每天开始间隔 投喂轮虫, 卤虫。
5.2 (中)	—	1.34	0.057	0.014	7.92	8.1	1.38	0.055	0.013	8.97	
(12日龄)(晚)	8.1	1.32	0.063	0.014	7.95	8.1	0.89	0.036	0.013	7.00	
(早)	8.1	0.79	0.038	0.018	7.76	8.1	0.72	0.030	0.017	7.80	
5.3 (中)	7.8	0.72	0.035	0.018	8.55	8.0	1.34	0.056	0.017	7.95	
(13日龄)(晚)	8.0	0.48	0.019	0.015	7.42	7.9	0.72	0.032	0.019	7.85	
(早)	8.0	0.48	0.020	0.019	7.72	8.0	0.84	0.026	0.019	7.65	
5.4 (中)	8.0	0.72	0.028	0.019	7.42	8.0	0.84	0.026	0.020	8.48	
(14日龄)(晚)	8.0	0.24	0.009	0.020	7.72	7.9	0.14	0.004	0.024	7.19	
(早)	7.9	0.48	0.017	0.021	7.46	7.9	0.65	0.015	0.021	8.37	
5.5 (中)	8.0	0.88	0.032	0.025	7.54	7.9	0.70	0.016	0.023	8.03	
(15日龄)(晚)	8.0	0.74	0.027	0.022	7.31	8.0	0.67	0.024	0.022	7.27	
(早)	8.0	1.12	0.039	0.024	7.88	8.0	0.77	0.022	0.022	8.22	
5.6 (中)	8.0	0.79	0.029	0.025	7.65	8.0	0.86	0.025	0.022	7.40	
(16日龄)(晚)	8.0	0.48	0.017	0.023	9.05	8.0	0.60	0.017	0.023	7.76	
(早)	8.0	1.22	0.051	0.027	—	8.0	1.18	0.049	0.023	—	
5.7 (中)	8.0	0.84	0.033	0.030	8.14	8.0	0.84	0.035	0.024	7.15	
(17日龄)(晚)	7.9	0.64	0.016	0.028	9.96	7.9	0.43	0.012	0.025	7.38	
(早)	7.9	0.89	0.027	0.036	—	7.8	0.55	0.015	0.029	—	不再投放微绿 球藻液。
5.8 (中)	7.9	0.72	0.026	0.041	10.01	8.0	0.67	0.028	0.031	7.81	
(18日龄)(晚)	8.0	0.46	0.016	0.035	8.93	8.0	0.31	0.008	0.032	7.00	
(早)	8.1	0.56	0.020	0.046	8.92	8.1	0.41	0.016	0.036	7.00	
5.9 (中)	8.0	0.24	0.030	0.053	7.77	8.0	0.60	0.024	0.038	7.43	
(19日龄)(晚)	8.1	0.53	0.019	0.047	8.48	8.1	0.38	0.015	0.034	8.08	
(早)	8.1	1.56	0.056	0.061	9.15	8.1	1.25	0.039	0.034	8.63	
5.10 (中)	8.1	0.70	0.033	0.072	8.37	8.1	0.43	0.013	0.036	7.39	
(20日龄)(晚)	8.0	0.69	0.033	0.063	10.31	7.8	0.60	0.025	0.031	8.40	
(早)	8.0	0.67	0.026	0.087	8.10	8.0	0.84	0.015	0.040	8.59	
5.11 (中)	8.0	0.67	0.032	0.108	8.89	8.0	0.86	0.027	0.046	8.52	
(21日龄)(晚)	7.9	0.55	0.022	0.089	9.08	7.9	0.48	0.019	0.039	7.81	
(早)	7.9	1.10	0.053	0.120	8.74	8.1	1.00	0.029	0.051	7.84	仔鱼体长约为 5mm ~ 16mm, 开始 投喂枝角类。
5.12 (中)	7.9	1.58	0.076	0.150	9.08	8.1	1.90	0.055	0.154	7.81	
(22日龄)(晚)	7.8	1.25	0.049	0.133	8.44	8.1	1.34	0.042	0.052	7.76	
(早)	7.9	1.46	0.053	0.178	8.74	8.1	1.45	0.045	0.178	8.74	
5.13 (中)	8.1	1.63	0.064	0.207	8.66	8.1	1.66	0.048	0.079	7.37	
(23日龄)(晚)	8.0	1.37	0.053	0.174	7.41	8.1	1.22	0.038	0.065	7.30	
(早)	8.0	1.37	0.059	0.224	7.67	8.1	1.22	0.035	0.081	7.38	
5.14 (中)	7.9	1.82	0.080	0.226	8.62	8.1	1.32	0.045	0.096	7.44	
(24日龄)(晚)	8.1	1.58	0.040	0.195	8.52	8.1	1.13	0.036	0.085	7.60	

(续上表)

日期	102 <sup>#</sup>					206 <sup>#</sup>					备注
	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>t</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	pH	NH <sub>3</sub> -N <sub>t</sub>	NH <sub>3</sub> -N <sub>m</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	COD	
(早)	8.1	1.73	0.043	0.253	8.13	8.1	1.25	0.042	0.110	7.54	
5.15 (中)	8.1	2.09	0.075	0.298	8.39	8.1	—	—	—	—	
(25日龄)(晚)	8.1	2.74	0.096	0.241	8.85	8.1	2.35	0.099	0.061	7.92	
5.16(26日龄)	8.1	1.73	0.045	0.235	—	—	—	—	—	—	
5.17(27日龄)	8.1	4.17	0.167	0.323	11.53	8.0	3.38	0.120	0.260	—	
5.18(28日龄)	7.9	2.95	0.112	0.357	—	7.9	1.78	0.052	0.521	—	
5.19(29日龄)	8.0	3.50	0.137	0.351	—	8.0	2.69	0.078	0.159	—	
5.20(30日龄)	8.0	2.30	0.091	0.391	—	8.0	1.92	0.056	0.193	—	从5月17日开始,两池均开始降低盐度,至27日102
5.21(31日龄)	8.0	2.21	0.086	0.449	9.34	8.0	1.78	0.061	0.277	8.65	池盐度约为16,206
5.22(32日龄)	8.0	1.61	0.063	0.425	8.26	8.0	1.32	0.041	0.229	7.96	池约为15,并稳定
5.23(33日龄)	8.0	1.46	0.057	0.478	7.11	8.0	1.32	0.048	0.341	6.62	在相应盐度。
5.24(34日龄)	8.0	1.80	0.070	0.562	7.41	8.1	1.63	0.054	0.342	7.57	
5.25(35日龄)	8.0	1.81	0.065	0.512	5.58	8.0	1.61	0.056	0.376	5.32	
5.26(36日龄)	8.0	1.44	0.063	0.609	6.26	8.1	0.89	0.031	0.395	5.64	
5.27(37日龄)	8.0	0.89	0.032	0.612	5.97	7.9	0.60	0.017	0.419	5.54	

注:  $t$  (°C) = 25.1 ± 1.7;  $S$  = 23.08 ± 1.56(4.21~5.16)。

### 2.3 育苗池初始投饵后的水质变化

4月23日,抽样测得仔鱼体长平均约3mm,由内源营养向外源营养过渡,故上午数次投喂适量蛋黄。但下午镜检发现仔鱼胃肠中无蛋黄,可见所投喂的蛋黄均残留在池中。表2表明,4月23日早上至中午仅7个小时,NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>从1.08mg/L增到2.01mg/L,相应的NH<sub>3</sub>-N<sub>m</sub>也几乎增加一倍,到傍晚换水1/2后才有所降低。而NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N一直较为稳定。这说明蛋黄对NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>影响较大,此与臧维玲(1992)对中国对虾育苗池水的研究结果相一致。

### 2.4 饵料转化过程中水质变化

#### 2.4.1 投喂轮虫前后的水质变化

4月23日傍晚从102<sup>#</sup>池中约1/4的3日龄仔鱼(约10万尾)移到206<sup>#</sup>池中。并于24日早上至5月7日之间向两池投放微绿球藻液,102<sup>#</sup>池少量多次投喂蛋黄,25日开始向两池投喂轮虫,同时每天上午、下午分别加入200L的微绿球藻液。从表2可见,两池投放藻液以后,NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>浓度有所下降,24日102<sup>#</sup>池与206<sup>#</sup>池的NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>分别由早上的2.28mg/L和1.92mg/L降到晚上的1.56mg/L和1.32mg/L,相应的NH<sub>3</sub>-N<sub>m</sub>也分别下降了31.6%和37.5%;随着时间的延长,藻液的作用更明显,到4月28日氨氮降到最低值0.13mg/L。在池水含藻液期间,即4月24日中午至5月11日晚,102<sup>#</sup>和206<sup>#</sup>池各测得49个NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>数据中,低于1mg/L的分别占73.5%和69.4%,池水NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>基本上在较低浓度范围内波动,两池NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>变化范围分别为0.13~1.68mg/L和0.14~1.17mg/L。表2也表明,光线较好的102<sup>#</sup>池的NH<sub>3</sub>-N<sub>t</sub>值随藻类光合作用昼夜的变化而呈相应的规律性变化。206<sup>#</sup>池则因在透光性较差的2号温室中,白天比较暗,只有太阳光照相当强烈时如4月25日、4月27日才有明显的规律性变化。同时可从表2看出,

(1)臧维玲. 1992. 中国对虾育苗池水的水质状况。

与  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  值在较低浓度范围内波动相对应的是,两池  $\text{NO}_2^- \text{-N}$  值变化不大,同时也与藻类对水中  $\text{NH}_3\text{-N}$  的吸收较  $\text{NO}_2^- \text{-N}$  容易有关[大连水产学院 1986]。COD 值基本上无大的变化,两池分别为 7.31~10.31mg/L 和 7.00~10.04mg/L。由此可见,在育苗池中投放一定量的藻类液,对维持池水处于良好的状态起着重要的作用。

#### 2.4.2 投放卤虫后水质变化

12日龄仔鱼摄饵类型向卤虫过渡,5月2日~5月6日每天间隔投喂轮虫与卤虫。5月8日起不再添加藻液,并停止投喂轮虫。5月6日因开始加大了卤虫投喂量,仔鱼摄食量加大,相应排泄物也增多,因而5月7日早上两池的  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  值以较大幅度增高,102<sup>#</sup>池和206<sup>#</sup>池分别由前天晚上的 0.48mg/L 和 0.60mg/L 升到 1.22mg/L 和 1.18mg/L,即分别增加了 154.2%和 96.7%,这可能与5月6日池中卤虫增多有关。

#### 2.4.3 投喂枝角类后对水质的影响

自5月12日起。因投喂的淡水枝角类在池水中大多死亡,未能被仔鱼摄取,故从5月12日开始两池的  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  和  $\text{NO}_2^- \text{-N}$  浓度都开始升高,到5月17日  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  达到最高峰,102池为 4.17mg/L,206<sup>#</sup>池为 3.38mg/L。102<sup>#</sup>池的 COD 也在18日达到 11.60mg/L,水质明显不如前期。从5月18日至21日,102<sup>#</sup>和206<sup>#</sup>池的  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  均保持在较高水平,分别为 2.21~3.50mg/L 和 1.78~2.69mg/L,  $\text{NH}_3\text{-N}_m$  分别为 0.086~0.137mg/L 和 0.052~0.078mg/L,从22日至27日102<sup>#</sup>和206<sup>#</sup>池的  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  逐渐下降,至27日两池的浓度分别为 0.89mg/L 和 0.60mg/L,非离子氨也有类似变化,这可能与投饵量减少有关; $\text{NO}_2^- \text{-N}$  的变化趋势则与氨氮有所不同,从枝角类开始投放后浓度一直上升,至5月27日102<sup>#</sup>和206<sup>#</sup>池分别达到 0.61和 0.42mg/L。以上结果说明枝角类残余分解对  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$  及 COD 都有很大影响,同时,5月12日以后,水中的微绿球藻所余无几,微绿球藻对水质的改善作用几乎不存在。两池的水质从23日后有所好转,这从氨氮浓度的变化也可看出。从5月23日至5月27日,仔鱼情况稳定,而  $\text{NO}_2^- \text{-N}$  的浓度仍然在上升,这表明水质好坏虽对仔鱼生长有一定影响,但并未构成实质影响。

从5月17日到27日102<sup>#</sup>池盐度从约22缓慢降到16,并稳定在16,206<sup>#</sup>从20左右降到15,并稳定在15,从5月27日至育苗结束,仔鱼情况都比较稳定,表明在一定范围内,对仔鱼进行降盐驯化是可行的。此将有望在较低盐度的河口区开展大黄鱼的人工养殖。

#### 2.5 投饵前后水质的变化

5月16日对投饵前后水体中  $\text{NH}_3\text{-N}_i$ 、 $\text{NO}_2^- \text{-N}$  等进行了测定,以观察投饵前后水体水质的变化,表3列出了有关数据。

由表3可见,第一次投喂卤虫后1小时(0700)  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  出现高峰值 2.09mg/L,之后  $\text{NH}_3\text{-N}_i$  又有所下

表3 1998年5月16日102<sup>#</sup>池投饵前后水质的变化(mg/L)

Tab. 3 The changes of water quality before and after feeding in pond 102<sup>#</sup> on May 16th, 1998(mg/L)

采样时间	pH	$\text{NH}_3\text{-N}_i$	$\text{NH}_3\text{-N}_m$	$\text{NO}_2^- \text{-N}$
0630	8.1	1.73	0.045	1.253
0700	8.1	1.49	0.037	0.257
0730	8.0	1.49	0.037	0.261
0800	8.1	2.09	0.052	0.261
0830	8.0	1.20	0.031	0.261
0900	8.0	1.44	0.037	0.269
0930	8.1	1.91	0.040	0.271
1000	8.0	2.06	0.054	0.275
1030	8.1	1.49	0.037	0.278
1100	8.0	1.39	0.036	0.282
1130	8.1	1.51	0.038	0.279
1230	8.0	1.73	0.045	0.288
1330	8.1	1.80	0.045	0.313
1430	8.0	2.09	0.054	0.288

注:(1)0700与0900投卤虫;(2)0830至1030多次投喂枝角类。



降,到0900第二次投喂卤虫后1小时(即1000),又出现第二次高峰(2.06mg/L),至1100降到1.39mg/L,此外自0830到1030一直少量多次投喂冰冻过的枝角类,多数枝角类在沉降过程中不被仔鱼摄食,沉积在池底,随着投喂量的增加,沉积越来越多。所以1100之后, $\text{NH}_3-\text{N}_i$ 值又慢慢上升,到1630  $\text{NH}_3-\text{N}_i$ 浓度达到2.09mg/L。 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 一直处于积累状态,但增加不明显,浓度范围为0.25~0.31mg/L。由此可见,育苗中采用适口饵料,并严格控制投喂量,尽量减少残饵量,将有利于维持育苗池良好的水质状况。

## 2.6 仔鱼群对水质的影响

大黄鱼仔鱼具有趋光性,在光线不均匀的情况下容易集群。对仔鱼集群后水体中  $\text{NH}_3-\text{N}_i$ 、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$  等的浓度进行的测定结果见表4和表5。

从表中可看出,仔鱼集群区水体氨氮值较高,这是因为仔鱼集群在某处活动,排泄物相对集中在此区域,此处的  $\text{NH}_3-\text{N}$  浓度自然升高,为此可适当增加充气石,以避免局部水域  $\text{NH}_3-\text{N}$  等有害物质浓度的异常升高。综上所述,本试验在大黄鱼育苗期间采用以浓缩海水与河口水所调配的育苗用水,每日排污一次,换水1/3~1/2,育苗池中添加适量藻液,这样的水质管理方式是可行的。

表4 102<sup>#</sup>池仔鱼集群后水质变化(mg/L)

Tab. 4 The changes of water quality after larval fish aggregation in pond 102<sup>#</sup> (mg/L)

时间(采样位置)	pH	$\text{NH}_3-\text{N}_i$	$\text{NH}_3-\text{N}_m$	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	
4.24晚	(南)	7.8	1.56	0.061	0.012
	(北)	7.8	1.92	0.075	0.014
4.26中	(南)	8.0	0.96	0.037	0.016
	(北)	8.0	1.56	0.061	0.016
4.28早	(南)	8.1	0.60	0.024	0.019
	(北)	8.1	0.96	0.038	0.019
5.10中	(南)	8.1	1.56	0.062	0.320
	(北)	8.1	0.60	0.024	0.061
5.11中	(南)	8.0	0.67	0.024	0.108
	(北)	8.0	1.06	0.038	0.110
5.11晚	(南)	7.9	0.55	0.020	0.089
	(北)	7.9	0.84	0.030	0.090
5.15早	(南)	8.1	1.49	0.060	0.257
	(北)	8.1	0.77	0.031	0.257
5.17早	(南)	8.1	4.06	0.162	0.326
	(北)	8.1	4.29	0.172	0.320
5.20早	(南)	8.0	2.30	0.078	0.391
	(北)	8.0	2.69	0.091	0.386

表5 206<sup>#</sup>池仔鱼集群后水质变化(mg/L)

Tab. 5 The changes of water quality after larval fish aggregation in pond 206<sup>#</sup> (mg/L)

时间(采样位置)	pH	$\text{NH}_3-\text{N}_i$	$\text{NH}_3-\text{N}_m$	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	
5.10早	(南)	8.1	1.25	0.040	0.034
	(北)	8.1	0.53	0.018	0.033
5.10晚	(南)	7.9	0.60	0.019	0.031
	(北)	7.9	0.26	0.008	0.033
5.12中	(南)	8.1	1.89	0.061	0.154
	(北)	8.1	1.44	0.046	0.058
5.14中	(南)	8.1	1.32	0.053	—
	(北)	8.1	1.58	0.063	—
5.17中	(南)	8.0	3.38	0.098	0.156
	(北)	8.1	3.14	0.091	0.152
5.18早	(南)	7.9	1.75	0.050	0.521
	(北)	8.0	2.62	0.076	0.523
5.20中	(南)	8.0	1.92	0.056	0.193
	(北)	8.0	1.56	0.045	0.190

## 3 结语

(1)在大黄鱼育苗周期内,主要水质指标变化范围为 pH7.8~8.1,  $\text{NH}_3-\text{N}_i$ , 0.13~4.17mg/L;  $\text{NH}_3-\text{N}_m$ , 0.005~0.167mg/L;  $\text{NO}_2^- - \text{N}$ , 0.004~0.612mg/L; COD, 5.32~11.53mg/L。

(2)水体中投放适量的微绿球藻可有效改善水质,维持良好的水质状况。

(3)大黄鱼育苗过程中饵料投喂种类的改变对水质变化有明显的影响。

(4)投饵后水质均发生一定的变化,特别是氨氮浓度有明显升高。

(5)水体中仔鱼集群区氨氮浓度比非集群区高。表明排泄物分解也是促使氨氮浓度增高的因素之一,池中应适当多投放充气石。

何少芹、伞青宝、刘波系渔业学院1998届学生,参加本项研究。

### 参 考 文 献

- 大连水产学院(编). 1986. 海水化学. 北京:农业出版社. 125~131
- 中国科学院海洋研究所(编). 1979. 经济动物志——海产鱼类. 北京:科学出版社. 81~84
- 吴鹤洲. 1965. 浙江近海黄鱼性成熟与生长的关系. 海洋与湖沼, 7(3):220~231
- 国家技术监督局. 1991. 海洋调查规范——海水化学要素观测. 北京:国家海洋局出版. 15~20
- 雷衍之,陈佳荣,臧维玲等. 1993. 淡水养殖水化学. 南宁:广西科技出版社. 190~205
- 臧维玲. 1991. 养鱼水质分析. 北京:农业出版社. 44~96
- Alabaster J S, Loyd R. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Printed in England by the university press, Cambridge. 85~87
- Martin D F. 1972. Marine chemistry. Marcel Dekker, Inc New York. 275~279

## PRELIMINARY STUDY ON HYDROCHEMICAL STATE OF CULTURAL POND FOR REARING *PSEUDOSCIAENA CROCEA* LARVAE

CHEN Fei-Zhou, ZANG Wei-Ling, JIANG Min, ZHU Zheng-Guo,  
(Fisheries college, SFU, 200090)

SHEN Lin-Hua, WANG Jian-Liang, WANG Jian-Zhong, ZHANG Shi-Hong  
(Pinghu Fisheries Test Farm of Zhejiang Province, 314204)

**ABSTRACT** The hydrochemical state of the rearing pond for *Pseudosciaena crocea* larvae was studied, and the results are summarized as follows:

1. The ranges of main hydrochemical parameter values during the rearing period are: pH: 7.8~8.1,  $\text{NH}_3\text{-N}_t$ : 0.13~4.17mg/L,  $\text{NH}_3\text{-N}_m$ : 0.005~0.167mg/L,  $\text{NO}_2^- \text{-N}$ : 0.04~0.162mg/L and COD 5.23~11.53mg/L.

2. The water quality can be effectively improved and maintained in a good state by adding appropriate amount of algae solution in the ponds near estuary.

3. The water quality certainly changes after feeding, especially the concentration of  $\text{NH}_3\text{-N}$  increases significantly. The changes of feedstuff species influence water quality greatly.

4. The concentration of  $\text{NH}_3\text{-N}$  in the area of larval fish aggregation is higher than that of non-aggregation, also, which shows that excreta decomposition is one of the factors increasing the concentration of  $\text{NH}_3\text{-N}$ .

**KEYWORDS** *Pseudosciaena crocea*, larval fish, hydrochemistry, cultural pond for rearing, estuary