

## 各种类型河蟹育苗用水的水质分析\*

石俊艳<sup>1</sup> 刘中<sup>1</sup> 王晓光<sup>1</sup> 丁茂昌<sup>2</sup> 韩守谨<sup>3</sup><sup>1</sup> 辽宁省淡水水产研究所 辽阳 111000)<sup>2</sup> 营口市水产局 115000)<sup>3</sup> 营口市水产研究所 115000)

关键词 河蟹育苗,水质分析,离子平衡

近几年,河蟹人工育苗已成为我省沿海种苗培育单位的重要产业,随着育苗规模的不断扩大及所带来的可观经济效益,各地又因地制宜发展起地下水、浓缩海水的育苗生产,为搞清这几种育苗水体的水质特点,作者对这几种水体进行了分析检测,以服务于生产,为河蟹育苗的健康发展提供科学依据。

## 1 工作内容和方法

## 1.1 采样点

自然海水采于营口市老边区三道沟和盘锦市二界沟;浓缩海水采于营口市青石岭育苗室及营口盐

场;地下水采于盘山县、大洼县等地。

## 1.2 检测指标及方法

检测指标有 pH, COD,  $\text{NH}_4^+-\text{N}$ ,  $\text{NO}_2^--\text{N}$ ,  $\text{NH}_3-\text{N}$ ,  $\text{PO}_4^{3--}\text{P}$ , 挥发酚, 石油类, As, 总 Cr, Cu, Pb, Zn, Cd,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ 。检测方法按文献[1~3]进行。

## 2 结果与讨论

## 2.1 pH, COD 及 N, P 含量

分析结果见表 1, 自然海水 pH 值在 8.8~8.9, 地下水与浓缩海水 pH 7.3~7.9, 明显低于自然海

表 1 各种类型育苗用水 pH, COD 及营养盐含量

Tab.1 pH, COD and nutrition salt of every kind of breeding water

各种类型育苗用水	pH	COD (mg/L)	$\text{NH}_4^+-\text{N}$ (mg/L)	$\text{NO}_2^--\text{N}$ (mg/L)	$\text{NO}_3^--\text{N}$ (mg/L)	$\text{PO}_4^{3--}\text{P}$ (mg/L)	三氧总量 (mg/L)	N/P
1号海水	8.8	3.63	0.023 5	0.011	1.499	未	1.534	/
2号海水	8.9	10.6	0.045	0.015	2.075	<0.08	2.135	26.7
1号地下水	7.9	2.31	0.039	0.004	未	1.081	0.043	0.04
2号地下水	7.3	3.27	0.018	0.008	0.172	0.036	0.198	5.5
3号地下水	7.5	3.63	未	未	未	0.256	0.00	0.0
1号浓缩海水	7.6	9.23	未	未	0.06	<0.08	0.06	0.75
2号浓缩海水	7.4	20.4	0.004 5	0.023	0.155	未	0.183	/

水。2号自然海水 COD 值超过海水水质标准<sup>[3]</sup> (5 mg/L), 浓缩海水来源于自然海水, COD 值与海水接近, 而地下水来源于地下, 有机物质含量低, 因而 COD 值较低, 各类水体中的  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  均未超过有关资料报道的安全值 (0.6 mg/L)。自然海水与 1 号地下水、2 号地下水相近, 3 号地下水和浓缩海水均未检出。 $\text{NO}_2^--\text{N}$  在各类水体中含量无明显差异, 在未检出 ~0.023 mg/L 之间。自然海水中的  $\text{NO}_3^--\text{N}$  含量较高,

分别为 1.499 和 2.075 mg/L, 地下海水和浓缩海水的  $\text{NO}_3^--\text{N}$  含量在未检出 ~0.172 mg/L 变幅较大。不同地点、不同类型的水体中  $\text{PO}_4^{3--}\text{P}$  含量差异很大, 在未检出 ~1.081 mg/L。磷是生物生长必需元素之一, 但水体中磷含量过高 (>0.2 mg/L), 可造成藻类的过度

\* 辽宁省海洋水产厅招标项目 9717 号。

收稿日期:2000-07-30;修回日期:2000-08-30

繁殖,直至水体富营养化,水质变坏<sup>[3]</sup>。另外,胡明辉指出,池水中 N:P(原子比),最适范围为 8~30(最佳 18),这样才能繁殖即降低 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 含量,又可作为浮游动物饵料的浮游植物,浮游植物又是早期蟹苗的最佳天然饵料。测定结果除 2 号自然海水外,其他水体中 N:P 均未达到上述指标。

## 2.2 各种类型育苗用水的主要离子分析

### 2.2.1 盐度

测定结果见表 2。作者测的自然海水盐度在 20~

23,它基本属于河口区域海水<sup>[4]</sup>。地下水盐度在 26~51.6,变幅较大,高盐度地下水需用淡水稀释盐度在 20 左右方可作为育苗用水。浓缩海水盐度高达 104~250,可以稀释 5~10 倍。虽然中华绒螯蟹是广盐性的(8~33),能适应沿海环境因气候与水文引起的盐度变动。但育苗用水要防止盐度突变。否则会影 响蟹苗的变态,甚至大量死亡。盐度越高,使用的淡水越多,因此淡水的水质状况对配制后的育苗用水水质影响很大。

表 2 各种类型育苗用水离子含量

Tab.2 Ion content of every kind of breeding water

各种类型 育苗用水	盐度	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup> (mg/L)
1 号海水	23	246.6	0.00	13 398.7	430.0	6 620.0	15.40	924.2	354.7	2.61
2 号海水	20	205.5	0.00	10 640.2	245.0	5 880.0	24.00	677.3	243.9	2.78
1 号地下水	26	241.8	0.00	15 763.2	570.0	9 500.0	16.67	1 046.8	354.7	2.95
2 号地下水	51.06	375.0	20.80	24 840.0	93.7	20 678.5	220.69	2 413.6	1 183.1	2.04
3 号地下水	30.2	270.4	0.00	15 460.0	12.8	8 317.0	649.77	1 346	2 920.0	0.46
1 号浓缩海水	104	256.9	0.00	61 476.5	3 960	27 120.0	6.85	4 926.2	1 218.4	4.04
2 号浓缩海水	250	277.4	70.75	224 625.6	9 960	85 760.0	8.61	12 622.1	709.4	17.79

### 2.2.2 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 与 Cl<sup>-</sup>

测得各种水体中 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 含量无显著差异,在 205.5~375.0 mg/L。CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 含量甚低。自然海水中的 Cl<sup>-</sup> 含量在 10 640~13 398.7 mg/L,盐度为 250 的浓缩海水中 Cl<sup>-</sup> 高达 224 625.6 mg/L,显然 Cl<sup>-</sup> 含量与盐度呈正相关。

### 2.2.3 Na<sup>+</sup> 与 K<sup>+</sup>

盐度为 20 的自然海水中 K<sup>+</sup> 含量为 228 mg/L, Na<sup>+</sup> 含量为 6 156 mg/L<sup>[2]</sup>,经计算,Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 为 27。而且在盐度变化后仍保持恒定。与之相比,作者所测定的自然海水和 1 号地下水 Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> 含量与其较接近, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 值为 15.40~24.00; 2 号地下水、3 号地下海水中 K<sup>+</sup> 含量甚低,与自然海水相差悬殊, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 分别达 220.9 和 649.77; 而浓缩海水 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 值偏低,为 6.85 和 8.61,究竟 Na<sup>+</sup> 与 K<sup>+</sup> 含量、Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 值在多大范围适合于河蟹及其他水产动物的生活与生长未见报道。经调查了解到 1 号地下水及浓缩海水育苗效果较理想,而 2 号、3 号地下水育苗结果是失败的。浓缩海水如果盐度过大,就会有 NaCl 析出,导致离子间比例的变化,因而选择浓缩海水时应加以注意,适当盐度的浓缩海水用淡水配制后在化学性质上应同自然海水相近。

### 2.2.4 Mg<sup>2+</sup> 与 Ca<sup>2+</sup>

所测自然海水中 Mg<sup>2+</sup> 含量为 677.3 和 924.2 mg/L,地下水是 1 046.8~2 413.6 mg/L,浓缩海水高达

4 926.2 和 12 622.1 mg/L。Ca<sup>2+</sup> 在各水体中含量为 243.9~1 218.4 mg/L。臧维玲<sup>[5]</sup> 指出,中华绒螯蟹育苗用水调盐度合适值(20),Mg<sup>2+</sup> 与 Ca<sup>2+</sup> 含量合适范围分别为 484~816 mg/L 与 178~340 mg/L, R 值 (Mg<sup>2+</sup>/Ca<sup>2+</sup>) 为 2.0~3.0,以此对比,作者测定的自然海水、1 号地下水、2 号地下水与其相符,3 号地下水 Ca<sup>2+</sup> 含量高 R 值偏小。浓缩海水因浓缩到一定程度后有 Ca<sup>2+</sup> 损失,导致 R 值偏大,从表 2 可见,1 号浓缩海水 Ca<sup>2+</sup> 损失较小,用淡水配制到合适的盐度后, Mg<sup>2+</sup>/Ca<sup>2+</sup> 值会有所下降,接近或达到正常水平,2 号浓缩海水 Ca<sup>2+</sup> 损失较大,导致离子比例大的改变。水中一定的 Ca<sup>2+</sup> 浓度是甲壳动物钙化过程中所必需的。Bourget 等 1975 年、Stevenson 1985 年指出,钙在甲壳动物的生命过程中起着重要作用,其周期性的蜕壳需要大量的钙,这些钙必须从饵料或通过体表吸收得到补充。Robertson 1953 年认为水生动物通过鳃、皮肤吸收水中无机离子。河蟹高渗透调节是通过鳃部 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>ATP 酶来实现的<sup>[6]</sup>,而 Mg<sup>2+</sup> 是此酶的活性剂。因此水体中 Mg<sup>2+</sup> 含量影响蟹苗的生长与成活率。中华绒螯蟹是广盐性蟹类,对水中 Ca<sup>2+</sup> 是主动吸收,对 Mg<sup>2+</sup> 是被动吸收,所以水中适当 Mg<sup>2+</sup> 浓度,可使鳃 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>ATPase 的活性提高,其高渗调节能力也增加。进而能促使蟹苗生长,提高成活率。

## 2.3 化学污染指标

表 3 各种类型育苗用水的化学污染指标

Tab.3 Chemical pollution index of every kind of breeding water

各种类型 育苗水	石油类 ( mg/ L)	挥发酚 ( mg/ L)	As ( mg/ L)	Cu ( mg/ L)	Zn ( mg/ L)	Pb ( mg/ L)	Cd ( mg/ L)	Cr ( mg/ L)
1 号海水	0.108	0.003 6	0.021 2	0.012 4	0.034	0.002 5	0.000 7	0.010
2 号海水	0.230	0.003 2	0.030 0	0.026	0.047	0.038	0.000 9	0.023
1 号地下海水	0.003 5	0.000 4	0.016 8	0.003 2	0.025	0.002 0	0.000 3	0.014
2 号地下海水	0.044	未	0.009	0.008 0	0.012	0.014	0.000 5	0.006 0
3 号地下海水	0.026	0.011	未	0.014	0.023	0.021	0.000 6	0.014
1 号浓缩海水	0.045	0.000 64	0.012	0.009 5	0.021	0.007 7	0.000 8	0.006 4
2 号浓缩海水	0.059	未	未	0.004 0	0.008 0	0.008 0	0.000 1	0.000 18
渔业水质标准	0.05	0.005	0.05	0.01	0.1	0.05	0.005	0.11

由表 3 可见,自然海水中的油含量超过渔业水质标准,2 号浓缩海水略有超标。其他项目均未超过渔业水质标准。

### 3 结语

3.1 从监测结果看,营养盐指标在自然海水、地下水、浓缩海水中差异不明显;地下水、浓缩海水的化学污染指标明显低于自然海水。可见它们受到的污染较自然海水轻得多。从这一点上看,地下水、浓缩海水育苗具有一定的优势。

3.2 地下海水和浓缩海水中各种离子浓度与自然海水相比较有差异,所以用它们作育苗用水首先要调节其盐度至合适值,再测定各种离子浓度,并同正常自然海水进行比较,维持育苗用水的各种离子平衡。特别是准备开发地下水,新建育苗场的单位,应

先勘探、检验水质后建设,以避免盲目投资,保证高产高效。

#### 参考文献

- 1 国家海洋局. 海洋监测规范. 北京:海洋出版社,1991. 69~284
- 2 大连水产学院. 海水化学. 北京:农业出版社,1986. 275~327
- 3 国家环保局. 水和废水监测分析方法. 北京:中国环境科学出版社,1989. 216~220
- 4 刘中. 大连水产学报,1998,13(2):67~71
- 5 臧维玲. 水产学报,1998,22(2):111~115
- 6 成永旭等. 水产学报,1997,21(1):84~87
- 7 [日]堀部纯男等. 海水化学. 北京:科学出版社,1983. 378~382

## WATER QUALITY ANALYSIS FOR DIFFERENT KIND OF WATER DURING LARVAL REARING PERIOD OF *Eriocheir sinensis*

SHI Jur-yan<sup>1</sup> LIU Zhong<sup>1</sup> WANG Xiao-guang<sup>1</sup> DING Mao-chang<sup>2</sup> HAN Shou-jin<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Institute of fresh water Fisheries of Liaoning Province, Liaoyang 111000)

(<sup>2</sup>Yingkou Bureau of Aquatic Product 115000)

(<sup>3</sup>Fisheries Research Institute of Yingkou 115000)

Received: Jul. 30, 2000

Key Words: Breeding young river crabs, Water quality analysis, Ion balance

### Abstract

Respective characteristics of natural sea water, condensed sea water and well salt water are analyzed in this article, which shows the well salt water is the lightest polluted, condensed sea water secondly, and natural sea water is heaviest one. Compared with these three kinds of water coming from different place, ion content is very different. So an ion content analysis for breeding water is suggested, meanwhile a balanced proportion is noted also. (本文编辑:李本川)