

# 用配制海水进行中华绒螯蟹 人工繁殖的试验\*

赵 乃 刚

(安徽省水产局)

## 提 要

本文报道了用人工配制的海水繁殖中华绒螯蟹的试验。介绍了人工配制海水的总盐度、各种主要化学成分含量、水温、溶氧量、饵料等,对中华绒螯蟹交配、产卵、孵化、溞状幼体的发育的影响。

据试验,总盐度在10‰到17‰对中华绒螯蟹的促产是比较适宜的。其中钙的含量在144 mg/L至335 mg/L之间时,都有可能将溞状幼体育成大眼幼体,而且在此幅度内随着含量的提高育成率也有提高的趋势。镁的含量以461 mg/L到935 mg/L之间比较适宜。钾的适宜含量约在200 mg/L到400 mg/L之间。铁的适宜含量是0.02 mg/L到0.05 mg/L。铜的需要量似乎极微,即使缺无也无明显影响。

水温变化对蟹卵的孵化及溞状幼体的发育有影响。中华绒螯蟹产卵时的适宜温度在14°C以上,蟹卵在21.1~26.9°C条件下,约需13—27天孵化,溞状幼体的发育的适温似乎比孵化时的适温要稍稍高些。

中华绒螯蟹溞状幼体对缺氧的忍受度远较鱼类低,当溶氧量在2 mg/L时引起溞状幼体大量死亡,下降至1.4 mg/L可引起立即死亡,溞状幼体正常发育所需的溶氧量在4 mg/L以上。

盐水丰年虫的无节幼体是培育中华绒螯蟹的溞状幼体理想的饵料。

## 前 言

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards)在我国分布很广,凡是通海的河川、湖泊,都有出产,是我国重要经济水产品之一。

中华绒螯蟹,虽在淡水中生长,但需游到河口或浅海中繁殖。每年霜降节前后,长江流域的中华绒螯蟹向河口洄游,冬春交配产卵,至次年五月前孵出溞状幼体。继之,经五次蜕皮变态成大眼幼体(即蟹苗),才开始能够适应淡水生活,于是溯河而上,再经过蜕皮变成幼蟹,在淡水中长成。

近年来由于沿江兴修水利,建造大量水闸,中华绒螯蟹的生殖洄游通道受阻,加之其他种种原因,资源显著下降,影响到各地蟹的产量。如巢湖,1952年曾出产中华绒螯蟹一

\* 这项试验是由安徽省农林局、滁县地区水产站、滁县农林局、乌衣渔场协作进行,南京大学化学系陈祥友等同志协助水质化学测定工作,特此致谢。

百万只,至六十年代几乎绝迹。因此,自1971年起,从长江口的崇明岛采集天然蟹苗进行人工放养,使巢湖河蟹产量得到恢复。又如滁县地区,1971年中华绒螯蟹的收购量仅2100斤,用天然蟹苗人工放养后,收购量猛增至548000斤。但随着各地对人工放养蟹苗需要量增加,而天然蟹苗产量却不稳定,出现了供不应求的矛盾,所以近几年来各地开始进行中华绒螯蟹人工繁殖的种种试验。有的利用天然海水或河口的半咸水,即将蟹的天然产卵场的海水移到池子内造成蟹的繁殖场所。这种方法适用于沿海地区,成本较低,而对于离海较远的内陆省市却是困难重重难以实现的。从日前试验的水平看,由于人们对中华绒螯蟹繁殖的最适盐度、海水中各种化学因子对蟹的繁殖的影响都还不很清楚;且各地的天然海水成分又有相当大的差别,即使同一河口所取的自然海水亦因季节变化、江河流流量不同以及其他原因,海水的成分也不尽相同;中华绒螯蟹在自然条件下的繁殖原来就是不稳定的,而利用天然海水进行人工繁殖的试验,虽然已经获得成功,但结果也是不稳定的。我们为了谋求内陆省市蟹苗来源问题的解决,从1974年至1977年间,进行了人工配制海水繁殖中华绒螯蟹的试验。试验过程中,不断改进了人工海水的配方,对几种主要化学成分含量的影响作了初步试验,取得了配制海水人工繁殖中华绒螯蟹的初步成功,1975年育成大眼幼体1957只,到1977年提高到了12,615只。本报告是根据三年来试验结果写成的。

## 材 料 和 方 法

(1) 亲蟹 试验用亲蟹,取自安徽省天长县沂湖和嘉山县女山湖每年10月捕获的二秋龄人工放养长成的蟹,个体重量为100—200克。从这批捕获的蟹中,经过逐个挑选,取其体格强壮和肢体完全的个体,供试验用。

经过挑选的亲蟹,先进行暂养。暂养方法有两种:竹笼吊养和池塘散养。吊养的竹笼高60厘米,腰径50厘米,每笼养亲蟹20—25只,竹笼悬于水中。散养用水泥池,密度为每亩3000只。暂养期间,雌雄蟹分开。每月换水一次。水温在10°C以上时,每周投饵两次,饵料以红鲂类小鱼为主,还有红薯、蔬菜等。投饵量据亲蟹的摄食情况确定。水温在10°C以下时,不投饵或少投饵。

(2) 人工海水的配制 所用淡水为当地的井水、水库水和长江水。所用盐类,氯化钠用市售食盐;硫酸镁、氯化钙、氯化钾、三氯化铁、硫酸铜等皆用工业用品;微量元素用化学纯或分析纯的试剂。配制前预先测定淡水中原有各种主要化学成分的含量,然后按需要添加量各种盐类溶入水中,充分搅拌,使达到配方所要求的浓度。由于淡水中原来含有相当数量的淡水浮游生物,当盐度骤然增高时大量死亡,因此刚配成的人工海水是浑浊的,而且严重缺氧。因此,需经过沉淀、过滤和曝气处理后,才能使用。

(3) 人工海水的化学测定方法 氯化物采用铬酸钾指示剂容量法;钙、镁采用乙二胺四乙酸二钠(EDTA-Na<sub>2</sub>)容量法;铁采用邻菲罗啉(orthophenanthroline)比色法;铜采用铜试剂(Sodiwn diethyldithio carbamate)比色法;钾用亚硝酸钴钠比色法,硫酸盐用铬酸钡容量法;二氧化矽用钼酸盐比色法。

(4) 中华绒螯蟹幼体的饲料 主要是盐水丰年虫(*Artemia salina*)的无节幼体, 褐指藻(*Phaeodactylum tri-cornutum*)和小球藻(*Chlorella*)。

(5) 进行亲蟹暂养和繁殖的水池 有四种: ①室外土池面积为 15.2 和 50 平方米, 池深 90 厘米, 用塑料薄膜铺底, 一般可因池底光滑防止逃逸。池中置有砂滤芯的充气装置。②室内阶梯式流水池, 面积 1 和 2 平方米, 池深 1 米, 水深 60 至 90 厘米, 离池底 10 厘米处敷设 40 目聚乙烯过滤筛窗。阶梯高程差 10 厘米。流水池二组, 水流方向相反, 一组由上而下, 一组由下往上。③室内充气式静水池, 面积 2 平方米的四个。池深 60—100 厘米, 水深 30—60 厘米。池中有砂滤芯充气装置。出水孔装有过滤筛窗。④室内淋雨式循环池, 9 平方米 3 个, 18 平方米 1 个, 池深 60—100 厘米。水流由塑料管喷雨增氧入池, 经池底过滤筛窗排水。排出之水经储水池曝气及经砂滤后又泵入试验池。隔一阶段后, 适当加入新配海水。以上各池都能保持较充足的溶氧量, 一般含氧量达到 5—7 毫克/升以上。

## 试验经过和结果

亲蟹经过 1 到 4 个月冬季暂养后, 有计划分批地促使其交配和产卵。做法是按雌雄 3:2 的比例配成一组, 将亲蟹分组移入交配产卵池中, 室内水泥池每平方米放一组, 室外池的交配试验在竹笼中进行, 每笼放入亲蟹二组。亲蟹移入配制海水后, 有的不久即行交配, 雌蟹在一、二天后就抱卵, 但有的要拖到二、三十天之后, 这主要同亲蟹的成熟程度、水温、盐度、溶氧量等条件是否良好有关。

亲蟹抱卵后, 即将雄蟹捉去。抱卵蟹的饲养密度, 室内池每平方米 2—3 只, 室外竹笼是每笼 5—8 只。室内抱卵蟹在水温低的情况下需经 1—2 个月方才孵化成溞状幼体; 在较晚的几批试验中因自然水温提高或采取了人工提高水温的措施, 发育较快, 最快的在 15—20 天内孵化。

溞状幼体培养到大眼幼体这个阶段, 在流水条件下, 每立方米水体, 培养密度可以容纳或超过 10 万只。

从亲蟹的选择、暂养, 到交配、产卵、溞状幼体的培养, 最后育成大眼幼体(即蟹苗)的整个过程中, 是相当复杂的。我们经过四年的试验实践表明, 能否成功或取得比较理想的结果, 受到多种因子的影响, 其中主要的有海水盐度(包括总盐度和各种化学成分含量)、水温、溶氧量、饲养方式和饲料种类, 以及亲蟹的成熟程度等等。

### (一) 海水总盐度及各种主要化学成份的含量不同对中华绒螯蟹繁殖的影响

1974 年我们最初试验所用的人工海水, 是用盐场浓缩的盐卤, 按一般河口海水的盐度, 稀释到 11%—19% 配制而成的。结果有部分亲蟹交配、产卵, 但是蟹卵的死亡率很高, 有 40%—60% 的蟹卵发生黄卵现象。能够孵出的少数溞状幼体发育情况也很差, 一般未到第一次蜕皮就死亡了, 只有 17 只溞状幼体在很浓的三角褐指藻水族箱中第一次蜕皮, 此后只有 2 只第 2 次蜕皮, 最终没有育成大眼幼体。

此后我们分析测定了长江口铜沙、宁波象山港、杭州湾的金山卫等处水样的化学成

分,并同我们用盐卤稀释成的海水成分进行比较。结果发现,不仅各个河口海水的总盐度有很大差异;而且河口海水同盐卤稀释海水比较,即使总盐度比较接近,但其各种化学成分的含量却有差别。盐卤稀释海水的钙含量远远低于河口海水,而镁含量却比河口海水的高得多;其他化学成份的含量也有显著差别。因此,我们认为,海水中各种化学成分的含量对中华绒螯蟹的繁殖是有重要影响的。在1975年试验中,我们不再只考虑总盐度,而是更进一步参照了上述三处河口海水成分来确定配方,其总盐度在11%至13%之间,各种化学成分含量也都确定了一个幅度。即:钙含量是133—325 mg/L,镁含量90—500 mg/L,钾含量180—280 mg/L,铜含量0.0014—0.02 mg/L,铁含量0.0004—0.02 mg/L,矽含量2—4.6 mg/L。并用生石灰使pH保持在7和8之间。结果育成了大眼幼体1957只。1976年重复了1975年的试验,又育成了大眼幼体849只。这两年中,虽然育成了大眼幼体,但育成率都不高。这说明所用的海水配方并不是最优的。于是,1977年我们改变了方法,在前二年试验基础上进行大量对照试验,开始进行寻找比较适宜的总盐度和各种化学成份含量的试验。这一年的工作有了比较大的进展。现将配制海水的总盐度和主要化学成分含量对中华绒螯蟹繁殖的影响分述如下。

(1) 总盐度对促产率的影响 试验的结果如表1。

表1 配制海水总盐度对中华绒螯蟹促产的影响

促产率 % 试 验 日 期	总 盐 度 %								平均 水温 (°C)	备 注
	10	13	17	20	23	27	30	33		
1976年12月1日~12月3日	63.3	66.6	83.2	66.6	16.7	0	0	0	12.5	
1977年1月1日~2月25日	66.6	66.6	66.6	50.0	33.3	33.3	0	0	11.9	
1977年3月1日~3月9日	100.0	91.7	91.0	100.0	81.7	83.2			14.3	
1977年3月10日~3月14日	83.2	89.0	92.6	33.3	83.2				13.7	

从表1可以看出总盐度对促产影响,当总盐度在10%到27%之间都能对蟹促产,但是以10%到17%比较适宜。此外,当季节较晚,平均水温较高时,促产的效果也比较好。试验中也表明,在10月份开始暂养的亲蟹,不宜过早进行促产;如果较早进行促产,亲蟹也以放入总盐度较低的海水为好。特别是不应将亲蟹从淡水中突然移入盐度很高的海水,如果将亲蟹突然移入27%浓度以上的海水中,不仅达不到促产的效果,而且有引起死亡的危险。

(2) 各种主要化学成份含量对中华绒螯蟹幼体发育的影响 根据试验,淡水中原有微量元素的含量同河口海水的含量接近,似乎对中华绒螯蟹繁殖没有多大影响,有显著影响的主要是钙、镁、钾、铁、铜的含量,而且在不同发育阶段,所发生的影响也不同。

在做某一化学成份的含量对溞状幼体发育影响的试验时,除被测试的成份的浓度不同外,其他成份的含量做到基本一致,以便比较,如同一淡水源,相似的饲养条件,保持稳定的总盐度(14%)和pH值(7—7.5),溞状幼体放养密度也相同,(每立升人工海水中放养100只)。而从溞状幼体的存活率或育成大眼幼体的个体数来鉴定被试的某一化学成

份的最适浓度。

(1) 钙含量对溞状幼体发育的影响 试验的结果如表2所示,从这里可以看出,当人工海水中钙的含量在144 mg/L到335 mg/L之间时,都有可能育成大眼幼体,而在这个幅度以内育成率随着钙含量的提高而提高。从试验中还发现,适当地提高一些钙的含量,有助于溞状幼体蜕皮发育。但是当钙含量增高到419 mg/L之后,再无明显的作用。

表2 钙的不同含量对溞状幼体发育的影响

编 号		1			2			3			4			5			6			7		
钙 含 量 (mg/L)		80			126			144			208			258			335			419		
试 验 批 次		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
放 养 和 存 活 重 大 幼 体 数	第 1 天	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2	48	85	88	56	93	87	56	90	81	74	82	85	66	92	84	72	88	73	78	88	92
	3	32	80	72	54	89	82	48	79	63	60	73	82	64	86	68	70	74	63	62	77	67
	4	8	56	41	32	75	67	46	69	52	46	67	68	48	78	56	56	69	58	62	55	58
	5	2	34	21	16	58	52	30	61	40	40	58	61	30	70	49	48	64	24	42	53	40
	6	0	22	10	4	43	30	16	38	23	26	54	40	20	66	26	22	56	23	20	51	26
	7	0	4	2	2	18	18	10	25	21	24	48	19	12	51	20	20	43	16	14	42	17
	8	0	0	1	0	2	7	10	19	17	18	25	13	10	24	11	18	38	13	8	33	7
	9	0	0	1	0	2	3	6	15	11	16	19	13	6	22	10	16	34	7	6	25	7
	10	0	0	1	0	1	3	6	14	11	12	14	13	4	17	9	10	30	5	6	22	6
育成大眼幼体数		0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	3	2	3	1	2	8	1	0	3	2

(2) 镁含量对溞状幼体发育的影响 镁的不同含量对溞状幼体发育试验如表3。当镁的含量在88 mg/L时,显示出严重不足,溞状幼体全部死亡。镁含量提高到269 mg/L,虽已能育成大眼幼体,但只是个别的。再提高到461 mg/L至935 mg/L,在这幅度内都能存活并育成大眼幼体。镁含量的继续提高,大眼幼体的育成率有下降趋势,超过

表3 镁的不同含量对溞状幼体发育的影响

编 号		1			2			3			4			5			6			7		
镁 含 量 (mg/L)		88			269			461			618			828			935			1193		
试 验 批 次		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
放 养 和 存 活 重 大 幼 体 数	第 1 天	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2	72	93	94	66	88	84	70	88	86	72	86	86	76	91	83	70	81	86	90	94	
	3	54	62	68	66	74	74	66	80	79	60	77	77	66	80	75	68	63	71	66	89	
	4	40	49	23	62	68	69	60	72	77	11	58	75	58	70	67	62	55	64	62	75	
	5	4	24	2	56	59	41	40	61	61	缺	57	59	32	61	49	38	46	48	42	62	
	6	0	4	0	26	45	21	18	59	48	氧	49	42	10	55	40	10	38	41	12	50	
	7	0	1	0	10	20	5	6	52	37	事	42	33	4	38	30	6	37	31	6	35	
	8	0	1	0	2	14	1	6	40	25	故	29	24	4	29	16	6	25	23	2	17	
	9	0	0	0	2	13	1	4	39	13	死	17	11	4	17	8	6	11	16	2	10	
	10	0	0	0	2	10	1	4	39	12	亡	17	11	4	13	5	6	9	14	0	8	
育成大眼幼体数		0	0	0	1	1	0	0	10	4	0	6	3	0	2	2	1	4	2	0	0	

1199 mg/L的浓度时未能育成大眼幼体。

(3) 钾含量对溞状幼体发育的影响 钾含量高低对蟹的溞状幼体的存活和发育有明显影响。当人工配制海水中完全缺钾时,溞状幼体立即死亡。我们在试验中用氯化钾来提高钾的含量。当氯化钾含量提高到 40 mg/L 时,24 小时后也基本死亡;提高到 80 mg/L 时,发育中蜕皮率很低,缓慢死亡,仍不能育成大眼幼体;氯化钾含量提高到 200 mg/L 至 400 mg/L,溞状幼体能正常发育,大眼幼体的育成率随着氯化钾含量的提高而提高,如表 4。

表 4 钾的不同含量对溞状幼体发育的影响

编 号		1			2			3			4			5			6			7		
氯化钾含量 (mg/L)		0			40			80			200			300			400					
试 验 批 次		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
溞状幼体存活数	第 1 天	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2	0	0	0	4	11	13	56	89	75	62	90	88	73	91	88	42	88	96			
	3	0	0	0	0	0	0	13	76	29	60	80	74	57	85	82	31	82	88			
	4	0	0	0	0	0	0	1	44	4	51	70	56	44	78	66	22	74	65			
	5	0	0	0	0	0	0	0	24	4	41	63	43	34	32	50	13	64	46			
	6	0	0	0	0	0	0	0	5	3	28	39	35	23	28	40	7	42	45			
育成大眼幼体数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	4	8	0	6	13			

(4) 铜和铁的含量对溞状幼体发育的影响 试验中曾经配制过钙、镁含量都适宜的海水,而含铜和铁的情况不同,结果铜的缺无对溞状幼体似乎并没有影响,而铁的缺无则影响溞状幼体的存活率,并降低大眼幼体的育成率。这可能是由于溞状幼体的发育对铜的需要量极微,而在本地的淡水水源中极微量的铜存在已能使其满足。铜和铁含量试验的结果分别见表 5 和表 6。

表 5 缺铜对溞状幼体发育的试验

编 组	钙含量 (mg/L)	镁含量 (mg/L)	铜含量 (mg/L)	溞状幼体放养数	大眼幼体平均育成只数
试验组	252	614	0	100	7
对照组	258	622	0.05	100	2

表 6 缺铁对溞状幼体发育的试验

编 组	钙含量 (mg/L)	镁含量 (mg/L)	含 量 (mg/L)	溞状幼体放养数	大眼幼体平均育成只数
试验组	226	649	0	100	0.5
对照组	222	648	0.05	100	5

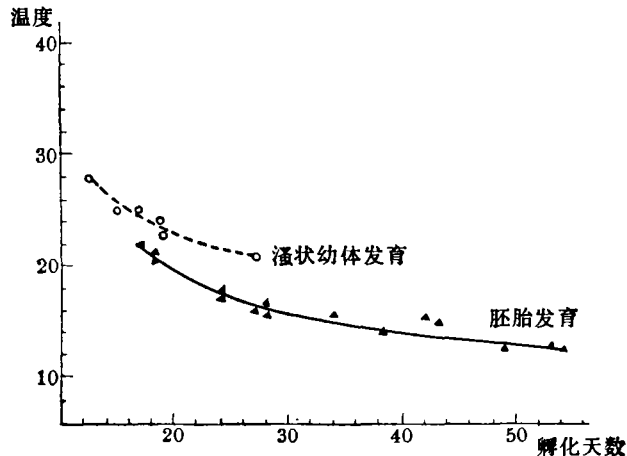
## (二) 水温对中华绒螯蟹繁殖的影响

水温变化对中华绒螯蟹的交配、产卵、胚胎发育、幼体发育都能产生明显的影响。

在前面曾经提到,每年对蟹促使其交配、产卵的试验,其结果常常是3月上旬以后进行的比1月以前所进行的好。这除了因为亲蟹暂养时间较长性腺发育得比较好以外,水温起了一定作用。据试验,中华绒螯蟹比较适宜的产卵水温是 $14^{\circ}\text{C}$ 左右, $10^{\circ}\text{C}$ 以下似不适宜。

自然条件下,中华绒螯蟹的胚胎发育期,即从受精卵至孵出溞状幼体,需一个月至四个月时间不等。我们的试验表明,当水中溶氧量和其他水质条件正常的情况下,其胚胎发育时间的长短,主要决定于水温条件。水温低发育慢,孵化时间长;水温高,发育快,孵化时间短。在我们试验期间,最低水温 $7^{\circ}\text{C}$ ,最高水温 $25.5^{\circ}\text{C}$ ,共测试了15组,各个试验组的平均水温是 $12.6\sim 21.7^{\circ}\text{C}$ 。其关系如图1实线所示。从图中可以看出,水温和孵化天数的关系是一条近乎直线而斜率不大的曲线。从这条曲线反映蟹的胚胎发育对水温的变化相当敏感,每当平均水温只有几度的上下,孵化的天数将会减少或增加许多天。

水温对溞状幼体的发育的影响也同样是明显的。总的看起来,溞状幼体的发育好象需要比胚胎发育的水温稍稍高一些。在我们试验中,水温在 $21.1^{\circ}\text{C}\sim 26.9^{\circ}\text{C}$ 之间,约需13到27天孵化。同样水温升高能够缩短溞状幼体发育的时间,水温降低溞状幼体阶段的时间就长。其关系见附图的虚线所示。



水温同中华绒螯蟹胚胎发育、幼体发育的关系图

## (三) 水中溶氧量对溞状幼体发育的影响

在室内水池和水族箱小型试验中,发现中华绒螯蟹溞状幼体对缺氧的忍受度比鱼类低得多。当水中溶氧量低至 $2.0\text{ mg/L}$ 时,即可能引起大部份死亡,降低到 $1.4\text{ mg/L}$ 时立即死亡。

在我们的试验过程中,出现过三批溞状幼体因缺氧而死亡的情况。第一批是室内 I—6 至 I—11 号池子,共放养溞状幼体 90 万只,其中有未经蜕皮、经第二次蜕皮和第三次蜕皮的三个时期的溞状幼体。当水中溶氧量因淋水管过细,流水交换不畅,使溶氧下降至

2.0 mg/L 时,造成大量死亡。第二批是“土-3”号池,有经过第三次蜕皮的溞状幼体,因空压泵故障充气不足,溶氧量下降至 1.4 mg/L,造成溞状幼体全部死亡。第三批是室内水族箱内已经第四次蜕皮的溞状幼体,因水中的溶氧量低至 1.8 mg/L,放入溞状幼体后立即全部死亡。因此我们认为,2.0 mg/L 溶氧量对不论那一期的溞状幼体说来,都是一个死亡的界限。在我们试验中,凡是育成大眼幼体的水体中其溶氧量都在 4 mg/L 以上,一般 5—6 mg/L 的溶氧量条件,对溞状幼体的培育是更为适宜的。

#### (四) 培养溞状幼体的饵料试验

是否有适当种类和数量的饵料,是溞状幼体培育能否取得成功的关键之一。试验中曾经采用三角褐指藻、菱形藻、海水小球藻和盐水丰年虫的无节幼体等作溞状幼体的饵料。结果是,当水温自然升高至 25°C 以上时,褐指藻和菱形藻的生长不良,并且易于发生纤毛虫污染。当用紫背浮萍、满江红等磨浆饲喂溞状幼体时,发现溞状幼体大量摄食,其消化道的饱满度可以达到 40—80%,能够育成大眼幼体,但是各次蜕皮情况不佳,育成率也很低。当喂以蚕蛹粉、黄豆粉时,溞状幼体虽也摄食、发育,但是水质极易恶化,未能育成大眼幼体。用盐水丰年虫的无节幼体做饵料的试验是比较成功的,不仅在水池中和小盆试验中都能育成大眼幼体,而且水质的情况也易于控制,盐水丰年虫无节幼体的培养也比较容易。

## 讨 论

1. 用人工的方法繁殖中华绒螯蟹,这是当前淡水蟹生产上迫切需要解决的课题。近年来,虽然用天然海水繁殖蟹苗的试验已经取得成功,但是用人工配制海水来繁殖蟹苗并不因此而失去其意义。这不但因为我国内陆省市适于养殖或放养的淡水水面较沿海省市广阔;而且就沿海省市而言,也只有极狭窄的沿海地带,才有可能方便地取到天然海水。不在沿海的地、县要运取天然海水仍然不是一桩易事。另外,从天然蟹苗的繁殖和用天然海水人工繁殖蟹苗的实际情况看,即使在自然条件下或在利用天然海水在人工条件下,中华绒螯蟹的繁殖都是不稳定的。例如长江口崇明岛天然蟹苗的年捕获量,有时高达 30000 斤以上,但有时候的年捕获量却不足 2000 斤,其不稳定的幅度几乎在 90% 以上。从日前用天然海水人工繁殖蟹苗的试验看,其不稳定的程度似乎与天然蟹苗产量的波动情况相近。造成这种情况的原因自然是多种多样的,不过从对河口水质分析看,天然海水化学成分含量的不稳定也许是一个原因。如宁波象山港的海水,经三次测定结果,其总盐度高低相差 2%,而钙的含量相差 50 mg/L,镁的含量相差甚至达到 200 mg/L;杭州湾金山卫的天然海水,经四次测定其结果表明,总盐度相差 3.1%,钙含量相差 45 mg/L,而镁含量竟相差 573 mg/L。中华绒螯蟹能够在河口天然海水中自然繁殖,可是经常变动着的河口天然海水成分却不一定在任何时候都能为蟹的繁殖提供最适合的水质条件,这也许就是天然蟹苗和利用天然海水进行人工繁殖结果不稳定的原因之一。这样看来,如能在掌握中华绒螯蟹繁殖所需的最适盐度和各种化学成分的含量基础上,配制最适的人工海水,或将天然海水成分调整到最适含量,是取得人工繁殖蟹苗稳定的结果所必需的。



2. 试验的前两年, 曾经用过盐卤稀释和部分利用盐卤稀释来配制人工海水, 结果是完全失败或部分失败, 以后不再使用盐卤来配制海水时获得了一定程度的成功。但是这并不能说明盐卤就一定不能用于配制繁殖蟹苗的海水。因为那是我们试验初期没有掌握蟹在繁殖过程中对海中各种主要化学成份含量的要求而遭致失败的。今后为了节省各种盐类和试剂, 利用盐卤稀释然后用各种盐类和试剂按配方含量加以校正, 配制适宜的人工海水的方法, 也许仍是可取的。

3. 在我们的试验中, 得到的结果是: 人工海水的总盐度以 10%—17% 比较适宜, 而他其化学成分含量的适宜幅量为: 钙 144—335 mg/L, 镁 461—935 mg/L, 氯化钾 200—400 mg/L, 铁 0.02—0.05 mg/L, 铜的缺无似无影响。但是这只能说是初步试验的结果, 还不能说已经找到蟹苗繁殖的最适盐度和含量。在钙、镁、钾等各个含量很宽幅度中, 可能存在一个较小的最适幅度。至于水温的变化是否会引起蟹对总盐度和主要化学成份要求的变化, 还待进一步研究。各种化学成分间是否存在相互制约的关系, 目前也还没有弄清楚。中华绒螯蟹繁殖的生态学和生理学将是一个更大的课题。生产性规模的蟹苗人工繁殖试验有待于进行。

### 参 考 文 献

- [1] 沈嘉瑞、刘瑞玉, 1965年。我国的虾蟹。科学普及出版社, 1—133。  
[2] 梁象秋等, 1974。中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards) 的幼体发育。动物学报, 20(1)。

## EXPERIMENTS ON THE ARTIFICIAL PROPAGATION OF THE WOOLLY-HANDED CRAB (*ERIOCHEIR SINENSIS* H. MILNE-EDWARDS) IN ARTIFICIAL SEA WATER

Zhao Naigang

(Fisheries Bureau of Anhui Province)

### Abstract

A series of experiments have been conducted in determining the influences of the total salinity, chemical ingredients, water temperature, dissolved oxygen, and food in the artificial sea water, to the copulation, breeding, hatching, and the development of the zoeal larvae of the woolly-handed crab.

The result of the experiments manifests that when the optimum total salinity for spawning of the crab is 10% to 17%, and the content of calcium is between 144 mg/L to 335 mg/L, the zoeal larvae may develop to megalop stage and within this range there is a tendency that the rate of survival is increased by the raise of the calcium content. The preferable contents of Mg, K, and Fe are 461 mg/L—935 mg/L, 200 mg/L—400 mg/L and 0.02 mg/L—0.05 mg/L respectively. The content of Cu is very slight and negligi-

ble.

The changes of the water temperature influence greatly to the hatching of the eggs, and the development of the zoeal larvae. The optimum water temperature for the breeding of the crab is above  $14^{\circ}\text{C}$ , and the hatching of the eggs demands 13--27 days at the water temperature of  $21.1\text{--}26.9^{\circ}\text{C}$ . The optimum temperature for the development of zoeal larvae is slightly higher than that of the hatching.

The tolerant ability of the zoeal larvae in lacking of oxygen is comparatively much lower than that of fishes, when the dissolved oxygen is at 2 mg/L, it would cause a large quantity of zoeal larvae to die, and if further reduced to 1.4 mg/L, Then death occurs instantly. The optimum content of the dissolved oxygen for normal development of the zoeal larvae is above 4 mg/L.

The ideal food in cultivating the zoeal larvae of the woolly-handed crab is the nauplius larvae of the brine shrimps.