

三疣梭子蟹人工育苗初步试验*

隋锡林 胡庆明

(辽宁省海洋水产研究所)

三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)是经济蟹类中经济价值最高,捕获量最大的种类。由于其肉质细嫩,味道鲜美,营养丰富可与鱼类媲美。它既可做美味菜肴又可制成“蟹干”,“蟹酱”远销于国内、外,除食用外,其甲壳又可制成甲壳质及壳聚糖,广泛应用于纺织、造纸、人造纤维、木材加工及塑料工业等。它不仅经济价值高且生长快,一年之内即可达到商品规格,可长到300~600克。

近年,由于捕捞强度过大,其资源日趋减少,产量也大为下降。为尽快恢复,培养资源,增加产量以满足人民生活日益增长的需要,开展三疣梭子蟹人工育苗,人工生产种蟹,有计划地放流增殖乃是当前海水增殖业的重要课题之一。

对于梭子蟹种苗生产的研究,日本始于60年代初期,经过十年左右的探索试验,于70年初兵库县水试由于采用了车虾的种苗生产技术而取得成功。在1m³水体中育出稚蟹5000~6000个。继此之后,各育苗单位现已达到300~7000个稚蟹/m³的育苗水准。目前日本十几个县进行蟹种苗生产的研究,每年可放流蟹2000万尾左右,做为近岸型的增殖对象

已获初步的放流效果。

我国人工养蟹试验始于五十年代末,但关于梭子蟹种苗生产的研究还很少。今年我所进行了三疣梭子蟹人工育苗的试验研究,现将初步试验结果报告如下。

一、材料与方 法

1. 亲蟹

抱卵亲蟹11个采自庄河县大郑公社潮间带的稳网。经虾场暂养后,途中用玻璃水桶(500升)运输(每桶加水约200升,放亲蟹5~6个)时间约6个小时。为防止互相咬合,事先用维尼龙绳束缚其铁脚。

亲蟹运回后立即放入室内2.5m³双层底水泥池中培养。培养池假底上铺有10cm左右的细砂,池中设有简易“水的内部环”装置并用WM-2型无油充气机充气,充气量为0.3m³/小时,培养期间早、晚全量换水各一次,换水后投喂蛤仔肉或蚌肉约250克(带壳重)。培养期间水温为16.6~21.2°C,平均水温为17.3°C。

* 水质分析工作由我所隋兰凤、隋立芳、隋克刚承担。

蟹。结果对虾在11月29、30日在海峡集群,最网头419箱,超过了全汛在渤海内最大网头一倍,而且百箱以上大网头达15个,为全汛渤海内的3倍。不但渔期晚,而且过山头也在烟台外海历时12~13天,因而获得了高产量。再如79年伏温正常,初步推算这年对虾过

山头将早于78年而属于一般年,但因11月中旬两次强寒潮致使虾群在20日出峡,比原估计早1~2天,80年对虾资源不如78、79年,且部分机轮早在10月即撤出渤海虾场,但据大连夏季气温属凉爽型,推算对虾在11月18日出峡,也与实况符合。

亲蟹入池后,次日将其编号并测定其壳宽及体重。暂养期间每日观察其卵色变化及卵的发育状况。当胚体的前头棘出现淡紫色点时,将亲蟹取出暂养于另外的水池中,该池用WMOTK-01恒温控制仪控温至 20°C ,待其自然孵化。

2. 幼体培育及管理

室内 2.5m^3 水泥培养池2个($2.24\times1.14\times1.0\text{m}$),室外 0.5m^3 元玻璃钢水槽3个($\phi 0.45\times1\text{m}$), 3.22m^3 水泥池1个($4.8\times1.0\times0.7\text{m}$)用于幼体培养用。隔日到培养池水的溶解氧、pH、氨态氮及有机物耗氧量(见图2)。培养期间水温为 $21\sim28^{\circ}\text{C}$,比重为 $1.020\sim1.024$,照度 $1000\sim10000\text{Lux}$,充气量为 $0.1\sim0.3\text{m}^3/\text{小时}$ 。

幼体入池密度为 $0.04\sim0.05$ 个/ml,入池后的第2~3天开始换水,蛻状Ⅱ期以前,换水

量为池水的 $1/3\sim1/4$,蛻状Ⅱ期后换水量为水的 $1/2$ 。每天上午、下午用过滤棒(筛绢为 179)各换水一次。达大眼幼体后视水质情况GG54号筛绢及塑料纱窗网(孔径 1mm)换水以清除池底及水中残饵、污物。

对幼体不同发育阶段分别投以轮虫、丰虫及有机悬浮物(沙蝇肉、酱油糟)等。不同段的投喂量见表1。值得注意的是,投喂沙蝇肉时要反复洗去粘液,投喂酱油糟用GG36号筛绢去掉较大的残渣后使用。为稳定水质,采用事先肥水并接种小球藻或追加小球藻等方法。

大眼幼体后期投放尼龙帆布制的附着(用硬聚氯乙稀管支撑),面玻璃水槽1片($74\times56\text{cm}$),室外水泥池设4片($110\times45\text{cm}$)。

表1

幼体各发育阶段的投喂量

水 槽 类 别	发育阶段	$X_1 - X_2$	$X_2 - X_3$	$X_3 - X_4$
元玻璃水槽 (8个)	蛻状Ⅰ期	轮虫20万~30万个/日 (轮虫:幼体=10~20:1) 换水后投小球藻① 20~30 ^② (水中小球藻密度为 30×10^4 细胞/ml)	丰年虫10~20万个/日 (丰年虫:幼体=20~40:1) 高虫	小糠子5000个/日 同虫
	蛻状Ⅱ期	轮虫60~100万/日 (轮虫:幼体=5~5:1) 草履虫100万个/日③ (草履虫:幼体=5~5:1) 沉渣接种小球藻20 ^④ 及维生素 20 ^⑤ (^④)	丰年虫60~100万个/日 (丰年虫:幼体=20~30:1) 换水后追加小球藻40~50 ^⑥ (水中小球藻密度为8万个细胞/ml)	小糠子24个/日 酱油糟5g/日
室外水泥池	蛻状Ⅲ期			

*① 小球藻浓度为1000万个细胞/ml;

*② 因轮虫不足,用海参草虫幼虫代替;

*③ 幼体或池前而接种,泳色至第7天完全转暗褐色。

二、结 果

1. 胚胎发育及孵化

水温在 20°C 左右,抱卵亲蟹按1尾/40~

50^①用水的密度运输,途中经6个小时,其存活率达100%。经暂养后均孵化出正常幼体。

抱卵亲蟹在水温 13°C 左右,眼点出现约经10~11天即可孵化出蛻状幼体,当胚胎

出现紫点时, 约经 1~2 天 幼体破膜而
后期胚胎发育的形态特征见表 2 及图版。
抱卵亲蟹除 7 号、2 号蟹用于其他实验外,

余 9 头亲蟹均已孵化出幼体。第一次孵化后经
12~20 天后, 其中有 4 头亲蟹又第二次抱卵。
两天抱卵量及孵化结果见表 3、4。

表 2 胚体各发育阶段主要形态特征

日期 (月, 日)	水温 (°C)	天数 (日)	卵 色	胚体主要形态特征
11~6.20		9	浅桔黄	原 肠 期
21	18.3	10	桔 黄	眼点出现, 呈条状, 卵黄约占胚体的 4/5。
22	18.4	11	深桔黄	卵黄进一步减少, 腹部出现色素。
23	18.4	12	深桔黄	卵黄呈蝴蝶状, 占胚体的 2/3。
24	19.0	13	深桔黄	眼点增大, 心脏开始缓慢跳动。
25	18.1	15	褐	复眼出现, 心跳约 60 次/分, 中轴器官分化明显。
26	18.4	17	褐	心跳加快, 140 次/分以上。
27	18.7	18	微黑色	前头露出紫点。
28	19.5	19		孵化, 幼体破膜而出。

表 3 亲蟹第一次抱卵和孵化

亲蟹 编号	头胸甲宽 (mm)	分池日期 月, 日	孵化日期 月, 日	孵化水温 (°C)	孵化前重量 (g)	孵化后重量 (g)	抱 卵 量 (g)	孵化幼体量 (万)	每克孵化量 (万/g)
1	203	6.11	6.18	20.6	596	435	160	100.1 ⁽¹⁾	0.62
2	135	6.13	6.19	20.0	513	410	103	108.3	1.00
3	173	6.22	6.23	2.00	407	345	62	138.7	2.24
4	108	6.22	6.26	17.2	489	382	107	325	3.04
5	135	6.23	7.1	20.2	405	345	60	87.8 ⁽²⁾	1.45
6	132	6.23	7.1	20.2	405	340	65	95.2 ⁽²⁾	1.46
7	118	7.2	7.3	20.4	385	330	55	126.9	2.30
8	173	7.2	7.4	20.2	360	308	52	125.1	2.42

注: (1) 定量时部分幼体死在, 假使按均匀; 数字偏低。
(2) 亲蟹尚有部分卵未孵化。

从表 3 可见, 亲蟹抱卵量依体重的大小而
异, 体重越大抱卵量越多 (图 1)。甲宽
~203mm 的个体孵化的幼体数量为 100~
万, 平均每克卵的孵化量为 0.6~3 万。

室内饲养的亲蟹产卵后亦可第二次抱卵。
第二次抱卵量比第一次少且所孵出的幼体其活
卵量均不如第一次抱卵孵化之幼体。

2. 育苗结果

自 6 月中旬至 8 月初共育苗 3 次。第 1 次
因多次停电及空气机故障等而中断。第
二次育苗及培育结果见表 5、6。

从表 5 可见, 第 2、3 次育苗总培养水体为
m³。投池幼体总量为 18.9 万, 共育出稚蟹

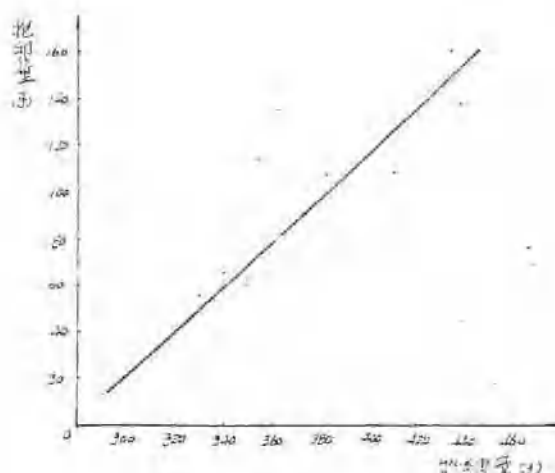


图 1 个体重量与抱卵量关系

表 4

亲蟹第二次抱卵和孵化

编号	抱卵日期 月、日	抱卵天数 (天)	孵化日期 月、日	孵化水温 (°C)	孵化前重量 (g)	孵化后重量 (g)	抱卵量 (g)	孵化幼体量 (万)	每克孵化 (万/g)
1	7.10	12	7.22	20.8	375	340	35	67.32	1.92
5	7.5	17	7.22	20.8	488	420	68	161.42	2.37
8	7.5	19	7.24	21.3	465	410	45	99.23	2.20
11	7.30	饲养过程中,因干露时间较长死亡。							

4380头。幼体投池密度为0.04~0.05尾/ml,在水温24~26°C时,从蚤状幼体到稚蟹一般要14~16天,幼体适温范围较广,在21~28°C

的范围内均能正常发育。幼体至稚蟹的成活率约为1~2.6%,单位水体出苗量为396~1732尾/m³。

表 5

育苗结果 (1982)

水 池 编 号	7	6	9	10
孵化~离蟹日期(月、日)	7.3~7.19	7.24~8.7	7.24~8.7	7.24~8.9
变态发育所需天数(天)	16	14	14	16
水 体 (M ³)	0.5	0.5	0.5	3.22
投放幼体量(尾)	19000	26200*	20250*	124814*
单位水体密度(尾/ml)	0.038	0.050	0.041	0.0387
饲养水温(°C)	21.6~27	22.2~29.3	21.9~28.1	23.4~27.4
平均水温(°C)	24.11	25.16	25.70	24.69
稚蟹出苗量(尾)	385	661	198	3154
成活率(%)	1.9	2.6	0.97	2.6
单位水体出苗量(尾/M ³)	730	1322	396	932

注: * 7月22日投放幼体质量差,第二天死亡1/2,该数为补加幼体后的投放量。

幼体各发育阶段的成活率如表6。从表6可见,蚤状幼体至稚蟹的各发育阶段均有减耗和死亡。但蚤₁—蚤₂阶段成活率较高,而蚤₃—大眼幼体变态显著时期其死亡率较高。这可能与变态时体内、外的急剧变化对环境的适应能力较差的缘故。

育苗期间水质的理化条件与成活率的关系如图2.3。从图2可见,幼体在发育过程中水

质的理化条件直接影响到幼体的成活率。特别是氨态氮及有机物耗氧量偏高时幼体成活率低。在蚤₁—蚤₂阶段由于NH₄-N增加500mg/m³以上,pH升高到8.20以上,有机耗氧量达到2.0ml/l以上时,幼体成活率从86%降低到11%,其死亡率达85%。在水质较稳定的条件下,即pH为8.20以下,NH₄-N 250mg/m³以下,耗氧量为2.0ml/l以下,其

幼体各发育阶段所需日数及其成活率

发育阶段	Z_1	Z_2	Z_3	Z_{IV-V}	M	C
幼体数量 (尾)	25200	20550	9050	4300	2200	551
发育时间 (天)	4	3	3	1	3	
成活率 (%)	100	81.5	36	17	8.7	2.5
幼体数量 (尾)	20250	15050	5500	2500	1723	198
发育时间 (天)	3	3	3	2	3	
成活率 (%)	100	74.3	25	12.3	8.5	0.97
幼体数量 (尾)	124614	54740	41350	48300	9333	3146
发育时间 (天)	3	4	3	2	4	
成活率 (%)	100	43.92	33.59*	38.75	7.4	2.5

* 含氧量低, Z_2 阶段幼体 M 大量死亡 C 少量

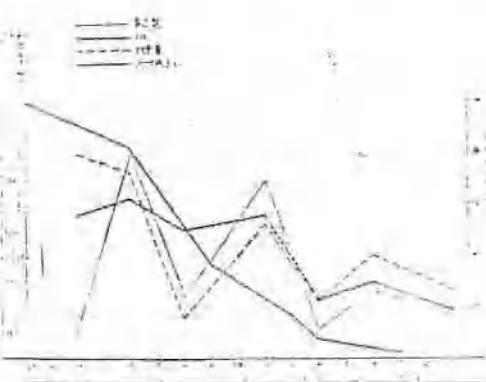


图 2 透明度与幼体成活率的关系

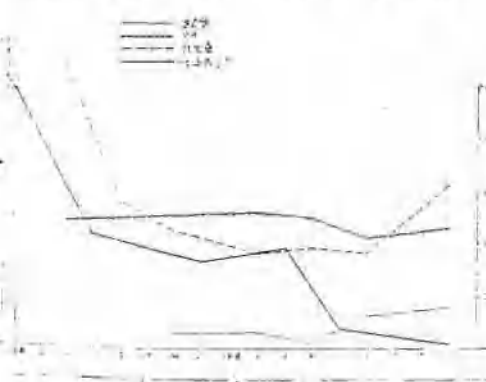


图 3 透明度与幼体成活率的关系
透明度可在 20~40 度 (图 3)

讨 论

从初步试验结果看, 稚蟹的单位水体出苗

量及幼体三稚蟹的成活率还不高。其主要原因可能与培养水的氨态氮含量过高有关。培育池水的透明度是规定水质理化条件是否稳定的一个标志, 因此水色透明化的防止是三关重要的因素。为防止水色透明化则需保持培养水的生态平衡, 即必须掌握幼体的摄食强度与投饵量的关系, 即要充分满足幼体的饵料需要又要避免饵料过剩。特别是动物性饵料如轮虫、丰年虫过剩必然引起水质变坏。过剩的动物性饵料大量消耗水中单细胞藻类, 又加上其死亡的幼体及饵料残渣使水中氨态氮可增高到 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 以上, 有机物耗氧量高达 $2.0\text{ml}/\text{l}$ 以上, 致使幼体大量死亡, 死亡率可高达 88%。

不言而喻, 水中小球藻及浮游硅藻的数量是维持、调节水的理化条件的重要因素, 也是防止水色透明的另一重要条件。由于过量的动物性饵料吞食并消耗了水中大量的藻类, 破坏了水的理化条件, 致使水色透明变清。虽可追加藻液, 但效果不甚理想, 说明重新建立培养水的生态平衡是困难的。因此, 采用事先肥水, 培养适宜浓度的小球藻及浮游硅藻 (水中藻体密度维持在 $30\sim45 \times 10^4$ 个细胞/ml 为宜), 再投以适量的高质量健壮的轮虫, 即避免将死亡的轮虫残渣带入, 这是保持水质稳定, 防止水色透明变清的有效方法。