

中国鲨人工育苗的初步研究

梁广耀

(广西海洋研究所)

提要 中国鲨肉供食用,特别是用鲨血提取鲨试剂获得成功,它的利用价值已引起人们的重视。关于鲨的生物学研究,前人已有报道,但对中国鲨人工育苗试验研究,在我国尚未见有报道,作者于1981—1982年在室内水池中,对亲鲨的产卵、受精、孵化、幼体培育和饵料等进行了研究,并于1981年孵出幼鲨28265个,培育115天,成活率达95%以上,初步获得育苗成功。这一研究成果,为人工增殖药用动物,提供了苗种。

一、前言

鲨是一类古老的海产肢口动物。由于它具有药用及食用价值,特别是近年来用鲨血提取鲨试剂。在医疗临床上、药理学、食品工业及电子仿生学等方面广泛使用获得成功后,其经济价值更引起人们的重视。但鲨的种类很少,现在全世界仅存3属4种,分布于北美、中美及东南亚沿海,资源量也不多。在我国从浙江宁波以南的福建、广东至广西沿海只分布一种中国鲨。关于鲨生物学研究,前人已做了一些工作。周楠生、郑重曾对鲨的产卵及幼鲨的生长进行过研究⁽¹⁾, Sekiguchi用染色体的方法研究鲨胚胎的发育⁽²⁾, Sekiguchi, K. 和 H. Sugita曾进行了4种鲨的分类和杂交。但有关鲨的人工育苗试验,目前我国尚未见有报道。为了解决人工增养殖的苗种问题,笔者于1981至1982年间在本所海水养殖研究室进行了中国鲨人工育苗试验,第一年共用4对亲鲨,先后获卵45776粒,受精率72—86.8%,共孵出幼鲨28265个,培育43天有的开始第一次蜕壳,培育115天,成活率达95%以上,初步获得育苗成功。第二年重复试验的结果,基本与第一年相同。通过两年的育苗实践,初步掌

握了亲鲨在水池中产卵的规律和育苗条件及技术措施。现将1981年育苗的试验结果报告如下。

二、材料和方法

(一) 设备

育苗室面积为27m²,屋顶有130×70cm的玻璃天窗2个,光照强度,晴天为4350米烛,阴天为280米烛。室内有200×175×100cm的圆角水泥池2个和磁砖池1个,100×100×100cm水泥池2个、有直径为30cm,高15cm的圆玻璃缸10个;饵料室面积36m²,室内有60×60cm的磁砖池10个,专用培养幼体的饵料。另外还有一套供给海水设备。

(二) 亲鲨的来源和体质情况

试验用的亲鲨为中国鲨(*Tachypleus tridentatus*)捕自广西北海沿岸,捕捉时间:第1对是1981年7月31日;第2、3对为1981年8月2日;第4对为1981年8月7日。亲鲨的大小见表1。雌雄的主要区别是:(1)雌鲨的头胸甲前缘完整呈圆弧状,雄的前缘有1对凹陷;(2)雌的腹甲缘刺,第4、5、6对已退化变成很短,雄性的6对缘刺大小形状基本相同;(3)雌的第2、3对胸肢端节为钳状,雄

表 1 四对亲鲎大小情况 (1981年于北海)

亲 鲎 编 号	项 目	头 胸 甲		腹 甲		剑尾长 (cm)	体 重 (kg)	备 注
		长(cm)	宽(cm)	长(cm)	宽(cm)			
第 1 对	雌 鲎	20.6	31.3	17.6	20.4	29.2	4.05	头胸甲腹面两侧和前边一般饱满(♀)
	雄 鲎	14.2	26.6	11.2	15.6	28.4	1.60	
第 2 对	雌 鲎	19.4	30.8	17.3	20.0	28.5	3.85	头胸甲腹面两侧和前边饱满(♀)
	雄 鲎	13.8	24.8	11.0	14.4	27.9	1.43	
第 3 对	雌 鲎	19.9	30.0	17.5	20.3	28.6	3.45	头胸甲腹面两侧和前边饱满(♀)
	雄 鲎	14.5	26.8	11.5	15.9	28.5	1.72	
第 4 对	雌 鲎	21.2	32.3	18.1	21.0	29.3	4.20	头胸甲腹面两侧和前边最饱满(♀)
	雄 鲎	14.6	27.1	12.6	16.2	28.8	1.81	

的变为半螯的抱接器 (如图 1)。

中国鲎在北部湾沿岸的繁殖期为每年 5—8 月, 盛期为 6 月中旬至 7 月下旬。在此期间挑选其头胸甲腹面饱满、肢体无损、健壮、活动力强的个体, 做为亲体。

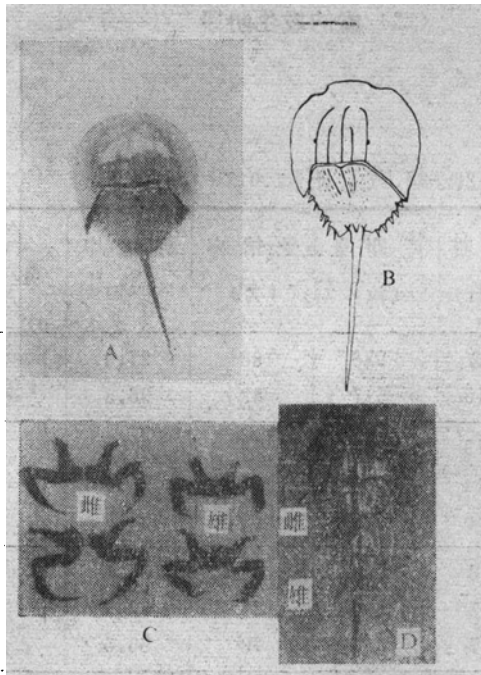


图 1 中国鲎雌雄外部构造的主要区别

A. 雌鲎, B. 雄鲎, C. 雌雄的第 2、3 对胸肢, D. 在产卵池中雄抱雌的状况。

(三) 亲鲎在暂养和产卵期间的技术措施

将捕来的亲鲎成对(♀♂)放入水泥池(200×175×100cm)内, 每个池放一对, 池内水深 70—80cm, 进行恒定对流(每小时流量为 3—3.5m³), 用水是每天抽来的新鲜海水(不过滤, 只沉淀)。每天每对亲鲎投喂活泥蒜(*Phycolomaesculenta chen & yeh*)或文蛤(*Meretrix meretrix* Linne) 鲜肉 150—200g, 或者不投喂。有 2 对在预先放了海沙(沙径 0.2—2.2mm, 沙层厚 15cm 左右)池里, 经 1—3 天开始产卵; 有 2 对在没有放海沙的池里, 暂养 10 天, 未见产卵, 后往暂养池内投放海沙, 经 1—2 天, 开始产卵排精。投放海沙前后, 各种条件相同。其水温为 28—30.5℃、比重 1.015—1.018、pH 值 7.8—8.1、溶解氧 4.5—7.5mg/L、光照 250—3850 米烛。每对亲鲎都有分批产卵的现象。亲鲎产卵后 6—10 个小时, 将受精卵捞出洗净后, 放入其它容器中孵化。

(四) 幼体的饵料

幼体的饵料为事先培养好的扁藻(*Platymonas* sp.)、湛江叉鞭金藻(*Dicrateria zhanjiangensis* Hu, Vr.)、角毛藻(*Chaetoceros muelleri* zommermann) 以及自然海水中的少量小硅藻、小动物和有机碎屑等。

(五) 胚胎和幼体发育的观察方法

取其活体或固定标本, 放在适倍显微镜

下,详细观察各期发育情况,测量其大小,并描绘构造特征,或摄影记录。标本均用70%酒精固定。

三、试验过程和结果

(一) 亲鲎的产卵情况

亲鲎在产卵前均结成对,即雄鲎用第2、3对胸肢的半螯紧抓雌鲎腹甲后端两侧。雌鲎向前爬行试探环境,当环境合适时,即用第6对胸肢掘穴产卵,卵淡黄色呈球形,卵径3—3.4mm,雌性产卵后,雄者即将精子撒在其上面而受精。我们先后进行过4对亲鲎产卵试验。7月31日将第1对亲鲎放入已放了海沙(沙层厚14—15cm)的水泥池里,池内水深75cm,进行恒定对流,每天投喂活泥蒜或鲜文蛤肉200g,隔天清底排污一次,到8月2日雌鲎开始掘穴产卵986粒,接着雄鲎排精,受精率86%;到8月15日又产卵517粒,受精率83%。8月2日将第2对亲鲎放入池内,除没有在池内放沙外,其他条件与第1对相同;

暂养到8月11日,未见产卵,8月12日往池里投放海沙(沙层厚和第1对相同),第2天就产卵5028粒,受精率78%。到8月14日又产卵3052粒,受精率76%。到8月16日第3次产卵2172粒,受精率75%。第3对亲鲎同于8月2日放入池里,除没有投喂东西外,其它条件也和第1对相同,第2天就产卵3034粒,受精率86.8%;到8月5日又产卵1691粒,受精率83%;到8月7日第3次产卵916粒,受精率78%。第4对亲鲎于8月7日放入池里,除不投喂东西和池内未放海沙外,其他条件也与第1对相同,暂养10天,未产卵;8月17日往暂养池内加海沙(沙层厚和第1对相同),第2天开始产卵5653粒,受精率83%;到8月19日又产卵4407粒,受精率81%;到8月24日第3次产卵3506粒,受精率79%;到9月7日第4次产卵1289粒,受精率72%(见表2)。

上述4对亲鲎在产卵前后,水环境条件基本相同。

(二) 鲎的发生阶段

表2 中国鲎在水泥池内产卵情况(水温28—30.5℃,比重1.015—1.018)

亲 鲎	项 目 亲鲎入池 日 期 (月、日)	池内放沙 日 期 (月、日)	产卵次数	产卵日期 (月、日)	产 卵 量 (粒)	受 精 率 (%)	孵 化 率 (%)	备 注
第1对(♀♂)	7.31	7.31	2	8.2	986	86	97.4	
				8.15	517	83	96.8	
第2对(♀♂)	8.2	8.12	3	8.13	5028	78	97.0	
				8.14	3052	76	96.5	
				8.16	2172	75	96.0	
第3对(♀♂)	8.2	8.2	3	8.3	3034	86.8	97.0	
				8.5	1691	83	97.0	
				8.7	916	78	96.5	
第4对(♀♂)	8.7	8.17	4	8.18	5653	83	98.0	
				8.19	4407	81	98.0	
				8.24	3506	79	96.0	
				9.7	1289	72	95.0	

鲨的胚胎发育, Patten (1912), King-sley (1892), Kishinouye (1892), Iwan-off (1932), Koichi 和 Sekiguchi (1960, 1973) 等, 先后曾进行了研究, 特别是关口晃一利用 Oka (1943) 氏活体染色法详细地进行了活观察研究, 完成了中国鲨发生阶段图。笔者 (1981, 1982) 利用强光源的显微镜, 对中国鲨的已蜕了外卵壳的胚胎 (受精后 18 天) 进行了观察研究, 结果与关口晃一的研究基本一致。

鲨的卵子为体外受精, 即雌性产卵于沙穴后, 雄性即在卵上面排精而受精。因此, 沙穴中的卵子比分散在沙面的卵子受精率高。

卵子受精后内部变化情况不明。但从卵的外表观察, 受精后 2—3 天, 卵壳逐渐变硬, 颜色不变; 没有受精的卵子, 颜色逐渐变成青绿色至棕橙色。下面是胚胎蜕了外卵壳后观察的发育情况 (在此之前, 因卵壳厚, 未能观察清楚各期胚胎):

1. 外卵壳破裂期 (阶段): 受精卵经 18 天左右发育, 外卵壳开始裂开, 状如豆类种子发芽, 这时可见到乳白色的胚体。

2. 5 节胚体期: 受精后 19 天左右, 胚体的头胸部和腹部初步形成, 头胸部出现左右对称的 5 节体节。

3. 钮扣状附肢原基: 受精 20 天左右, 胚体的头胸部各体节出现成对的钮扣状附肢原基, 第 1、2 对附肢原基较小, 第 3、4、5 对附肢原基较大。

4. 第 1 袋状附肢期: 到 21 天左右, 头胸部各体节出现成对的钮扣状附肢原基, 由于慢慢地伸长, 变成了细长的袋状。

5. 第 2 袋状附肢期: 到 22 天左右, 袋状的附肢继续伸长。

6. 刀状附肢期: 受精 24 天左右, 头胸部的附肢伸长, 第 1—5 对附肢末端变为刀状, 内卵膜由于细胞层表面的分离, 间隙充满水分, 使卵膜膨胀和胚胎之间形成了较大空间。

7. 内膜初期幼体期: 到 27 天左右, 胚体头胸部的附肢发育得更长, 端节成为钳状, 胚

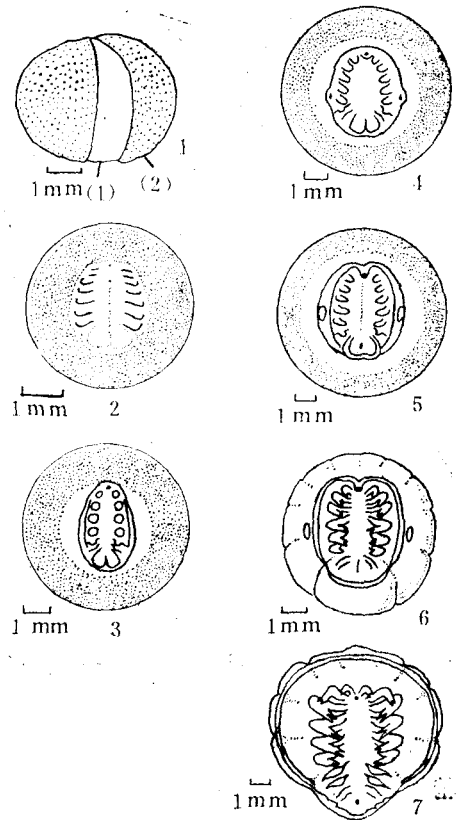


图 2 a 中国鲨各阶段胚胎示意 (从破裂外卵壳起)

第 1—7 阶段: (1) 内卵膜, (2) 外卵壳。

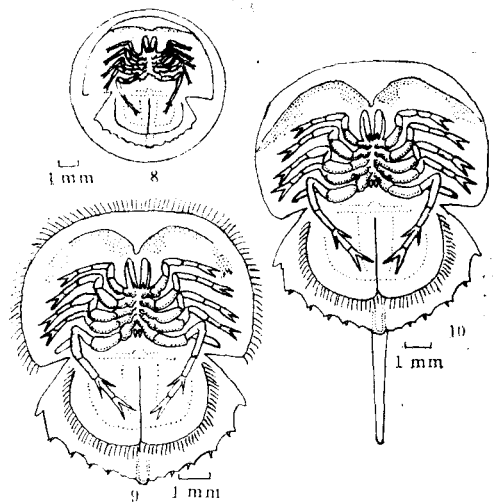


图 2 b 中国鲨胚胎阶段以及幼体生长示意 第 8、9 阶段 (1 龄幼体) 第 10 阶段 (2 龄幼体)

体变为背面后稍细长的半球形，在腹侧到背方出现几对明显的沟，内卵膜继续膨大，胚体和内卵膜之间隙进一步增大，形成内卵膜初期幼体，这时内卵膜的直径约5.5—6.5mm。

8. 内膜三叶虫形幼体期：受精29天后，胚体的头胸部变扁，腹部出现4对附肢，基本与1龄幼体的形状构造相同，这时幼体在膜内以尾端做支点，开始旋转而带动整个球状体转动。

9. 孵化：受精36天以后，胚胎开始破坏内卵膜而孵化，成为第1龄幼体，即所谓的三叶虫形幼体。幼体外形略似成体，♀♂未分，除了只有4对腹肢（成体6对）和没有剑尾外，其他外部构造与成体基本相同。

10. 第2龄幼体：孵化后约经6个星期左

右，开始第1次蜕壳，成为第2龄幼体，已有剑尾，♀♂还未分，除了腹肢还缺1对外，其他外部形态完全与成体相同。见图2（1—10）。

在卵子受精后的发育过程中，未破裂外壳之前的18天左右，几乎没有增大，在外卵壳破裂后的3—5天内，整个球状胚膜体增大了2/3以上。见表3。

从受精到孵化需经的时间，在不同的条件下，孵化经过时间长短不同。例如：受精卵在海沙中（盖沙8—12cm，每天浸水2—3个小时）比在水体里或网箱中孵化快（其他条件基本相同），见表4。8月3日将受精卵分别放在沙中、水体里和网箱中，结果沙中的于9月9日开始孵化（经36天），水体里和网箱中的于9月18日才孵出（经43天），后来重复试验3次，其结果基本一致。

受精卵发育的适宜水温为26—31℃，比重1.012—1.020、pH值7.5—8.3，在此范围内，水温越高孵化越快。见表5。每批受精卵的孵化率均在95%以上。在水体里孵化的，前10天每天全换水2次，以后每天全换水1次，使用的海水需经沉淀。

（三）鲎幼体的培育

1. 幼体的生活习性：鲎幼体喜欢钻入沙中生活，在没有沙的情况下，好互抓成对，多

表3 受精卵各发育阶段的大小情况

（水温26—31℃）

项 目 受精卵 编 号	未破外卵壳前卵径	破外卵壳时卵径	破外卵壳后3—5天卵径	孵 化 前2—3天卵径
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	3.0	3.7	6.5	7.4
2	3.2	3.9	6.9	7.5
3	3.4	4.2	7.2	7.6
4	3.4	4.1	7.1	7.5

表4 受精卵在不同条件下发育到各胚胎期需要时间（水温26℃）

各 胚 胎 期	需 要 时 间 (天)			备 注
	沙 中	水 池 中	网 箱 中	
外卵壳破裂期	18—20	18—21	18—21	外卵壳刚破开，可看到乳白色的胚体
5节胚体期	19—21	19—22	19—22	
钮扣状附肢原基期	20—22	21—23	21—23	
第1袋状附肢期	21—23	22—24	22—24	透明的内卵膜和胚体分离，形成间隙
第2袋状附肢期	22—24	23—25	23—25	
刀状附肢期	23—25	25—27	25—27	
内膜初期幼体期	26—28	28—32	28—32	
内膜三叶虫形幼体期	29—35	33—42	33—41	三叶虫形幼体在卵膜内以尾端为支点，开始旋转而带动整个球状胚体转动
孵 化	36—43	43—54	42—53	

表5 受精卵在不同水温条件下孵化情况

水温值℃	项目			备注
	沙中	水池中	网箱中	
26—27	38—43	49—54	48—53	
28—29	37—40	45—50	45—49	
30—31	36—38	43—48	42—46	

爬行少浮游，爬行时腹面向下，用胸肢往前爬，浮游时腹面朝上，用腹肢不断前后摆动向前游。

幼体在自然海区，主要生活于沙泥或泥沙底质的潮间带海滩，退潮后，爬行在滩涂低洼处有海水的地方，除尖细的剑尾露出以外，身体的背面盖了一层薄薄的泥沙，涨潮后钻入沙泥里。

2. 鲎幼体的生长：鲎的幼体和成体同其他节肢动物一样，生长是不连续的，因平时受着甲壳的限制，只有在蜕壳的时候，身体才能够扩大。

鲎幼体在水温25—30.5℃、比重1.014—1.020、pH值7.5—8.3、溶解氧3.5mg/L以上、光照0—4100米烛（指幼体钻入沙中和不钻沙时的光照）、投喂单胞藻类以及海水中的各种动植物饵料的情况下，能生长至蜕第1次壳，成为第2龄幼体。但水温降到24℃以下时，活动减少，到16℃以下，基本停止活动。在上述理化条件下，幼体在不同底质中培育，其生长情况不同。其中，在细沙（沙径0.1—0.5mm）生活的，经43—50天，有82%蜕壳；

在粗海沙（沙径0.2—2.2mm）中生活的，经63—70天，才有18%蜕壳；在水里（即在育苗池内放海沙）生活的，培育115天，未见蜕壳。但在3种情况下，培育115天，幼体存活率均在95%以上。见表6。

幼体到底蜕甲（壳）几次，经多少年才能成为鲎成体，这些问题至今不够清楚。甚至它能活多少年，也未见有统一的确切说法。

据浅野的报告，他在野外观察和蜕甲测定，认为鲎可能蜕甲17—18次，15—16年后成为成体。Gatto和Hattori(1929)测定大量蜕甲推算为需经过12—13次蜕甲后成为成体。关口晃一等将孵化的幼体在室内培育观察，从幼体的成长速度来推算，认为中国鲎成为成体的蜕甲次数，可能比浅野报告还多、生长时间也较长些。

笔者从1984年对北部湾鲎的资源调查所采集的大量标本中，根据每次蜕甲后个体的大小排列，从第1次蜕甲至第15次蜕甲后的大小来推算，中国鲎成为成体的蜕甲次数，与关口晃一的分析比较接近，从孵化到成体需经过20次以上的蜕甲。但生长时间可能不需那么长，从它每次蜕壳所需经过的时间及每次蜕壳后的增长推算，从孵化到成为成体约需9—10年的时间。见表7。

3. 鲎幼体的外形构造：孵化的一龄幼体，其头胸部和腹部的背面外形与成体相似，头胸部的附肢与成体基本相同，即已有1对螯肢和5对步足，但没有剑尾、腹肢只有4对（成体有6对），腹甲两侧还没有可动的缘

表6 鲎幼体在不同底质条件下蜕壳情况（水温26—31℃）

观察项目 组别	孵出至第1次蜕壳 所需时间 (天)	蜕壳幼体数 (个)	蜕皮率 (%)	存活率 (%)	备注
第1组 细沙底质	43—50	1640	82	98.0	在3.5m ² 水泥池中投放幼体2000个
第2组 粗沙底质	63—70	360	18	95.8	
第3组 水泥池底（无沙）	115天未见蜕壳	0	0	95.2	

刺, 身体的背面可分为头胸甲左右两部分 (以中央凹陷为线) 和腹甲 3 部分, 故被称为三叶虫形幼体。第 1 次蜕壳后的 2 龄幼体, 体形完全似成体, 已有剑尾, 腹甲已有缘刺、腹肢增加了 1 对, 共为 5 对。参看表 7 和图 2。

4. 日常管理: 将孵出的第一龄幼体移入育苗池 (200×175×100cm) 和玻璃缸 (直径 30cm、高 15cm) 中培育, 池的水深 20—30cm, 玻璃缸水深 10—13cm, 并进行不同底质 (细沙、粗海沙、水泥池底和玻璃缸底) 培育试验。每天早上全换水后; 投饵 1 次, 饵料有扁藻、湛江叉鞭金藻、角毛藻及自然海水中的少量硅藻、小动物和有机碎屑。每天的投饵量为扁藻 7000—12000 个细胞/mL 或湛江叉鞭金藻 6000—11000 个/mL 或角毛藻 6000—10000 个/mL (以育苗池水体平均计算)。

四、问题讨论

1. 在人工条件下的各种理化因子中, 沙质对亲鲎的产卵、受精、孵化、幼体生长的影响最大, 可以说是育苗成败的关键。亲鲎在没有沙的情况下, 暂养 10 天未见产卵, 但往暂养池里投沙后 1—2 天, 就产卵了; 卵子产在沙穴里的比分散在沙面的受精率高; 受精卵在沙中比在水里的孵化快; 幼体在沙中比在水体里的生长蜕壳快。这可能与鲎的繁殖习性和生理机能以及机械作用 (如磨擦、压力等) 有关。

2. 在人工育苗之前, 我们对鲎的繁殖习

性进行了初步调查, 初步掌握了鲎在自然海区的沙滩掘穴产卵、孵化等情况。所以在人工育苗过程中, 紧紧抓住了这个主要环节, 用人工创造接近自然海区的条件, 这是取得育苗成功的关键。同时也进行了其他条件下试验对比, 从而证实了这个问题。

3. 因产卵池小和沙层较薄, 使亲鲎产的卵子移成窝, 有一部分卵分散在沙面, 影响了受精, 使受精率偏低。我们认为产卵池应为 5—10m², 高 80—100cm、投放海沙的厚度为 30cm 左右较理想。

4. 幼体的饵料, 先后投喂过扁藻、湛江叉鞭金藻、角毛藻及自然海水中少量的硅藻、小动物和有机碎屑, 能将幼体培育到 115 天未见死亡, 并有一部分幼体在沙质底中的已蜕了第 1 次壳, 成为第 2 龄幼体, 这说明了上述饵料有一定效果。但随着幼体的不断长大, 显然这些饵料是不能满足幼体的需要。有待进一步试验和研究。

5. 先后将 4 批受精卵的一部分放到海边的中潮带的沙中孵化, 每批放 2 窝, 每窝 200 粒, 窝深 8—12cm, 结果孵化时间和孵化率与在室内沙中孵化的基本一致。因此, 今后进行鲎的人工育苗时, 有条件的地方, 都可以这样做, 既节省人力物力, 又方便。但必须经常检查, 掌握孵化时间, 在孵出前 1—3 天, 要取回放入室内池中孵出, 以便防止幼体被海潮冲走。

表 7 鲎幼体蜕壳前后的比较

观察 编号		头 胸 甲		腹 甲		体 重 (g)	剑尾长 (mm)	备 注
		长(mm)	宽(mm)	长(mm)	宽(mm)			
4	蜕壳前	4.0	7.2	3.8	6.0	0.04	0	蜕壳日期1981. 9.12第1次蜕壳
	蜕壳后	5.4	10.0	5.3	7.8	0.06	2.8	
	增长率(%)	35.0	38.8	39.4	30.0	50.0	280.0	
		1.35	1.39	1.39	1.30			
16	蜕壳前	3.8	7.0	3.7	5.8	0.038	0	蜕壳日期1981. 9.18第1次蜕壳
	蜕壳后	5.3	9.8	5.2	7.5	0.058	2.7	
	增长率(%)	39.4	40.0	40.5	29.3	52.6	270.0	
		1.39	1.40	1.41	1.29			

参 考 文 献

- [1] 周楠生等, 1950。厦门鲎的初步研究。厦门水产学报 1卷4期。
- [2] 关口晃一, 1981。鲎人工受精、发生和异种属间人工杂交。鲎与鲎试验论文汇编, 厦门市医药研究所鲎研究室出版, 第2集, 第179—190页。
- [3] 山东海洋学院主编, 1961。无脊椎动物学。农业出版社, 第263—266页。
- [4] 顾功超, 1980。鲎和鲎的饲养。海洋渔业(1): 8—10。
- [5] 梁广耀等, 1984。中国鲎人工养殖的初步研究。海洋湖沼通报, (4): 51—57。
- [6] 土屋圭示, 1977。瀬戸内のカブトガニ。学习研究社出版。
- [7] Sekiguchi, K. 1973. A normal plate of the development of the Japanese horse-shoe crab, *Tachypileus tridentatus*. Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daiaku Sac. B. 15: 153—162.

THE RESEARCH OF ARTIFICIAL INCUBATION
OF CHINESE HORSESHOE CRAB

Liang Guangyao

(Guangxi Institute of Oceanography)

Abstract

The meat of Chinese horseshoe crab (*Tachypileus tridentatus* Leach, 1819) is edible. How to use it in this connection has drawn much attention, especially since the horseshoe crab-reagent was successfully extracted from horseshoe crab's blood. This kind of reagent is being used on medical examination to diagnose many diseases, and also in the aspects of canned food inspection and electron bionics. It has, therefore, the practical value and is of significance in research work of artificial breeding so as to develop aquatics and supply larvae for medical purpose.

a) We put the adult couple (male & female) of well selected kinhorseshoe crab into a spawning pond with a sheet of sand 20—30cm thick and a flowing flash for achieve good results of excreting ovulation and sperm.

b) The zygotes were incubated 36—43 days in sea sand and 42—54 days in water with water temperature 26°C—31°C, specific gravity 1.012—1.020, pH value 7.5—8.3, making more than ninety-five per cent at the incubation rate, and the larvae number to 28265 in all.

c) The larvae were nursed in a container in three different conditions: delicate sand bed, coarse sand bed, and no sand bottom, changing water and throwing baits once a day. The best concentrated baits were *Platymonas dicrateria zhanjiangensis* Hu, *Chaetoceros muelleri* Zommermann and a little diatation plus some organic substance etc. The larvae shed first time within 43—50 days in delicate sand bed, within 72—86.8 days in coarse sand bed, under the conditions of 25°C—30.5°C, specific gravity 1.014—1.020, pH value 7.5—8.3 Oxygen-solute 3.5mg/L on more. But in no sand bottom the larvae shed nothing even for 115 days in same conditions. However, the survival rates after 115 days in all the above mentioned conditions came up to ninety five per cent and more.