

中华绒螯蟹的幼体生态*

廖承义

牟乃海

(山东海洋学院) (山东省日照县海水养殖试验场)

中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*) 又名毛蟹,河蟹,清水蟹。在淡水中生活成长,但在秋冬之际,成熟的毛蟹都要到河口附近的浅海进行交配繁殖,待长成幼蟹时再溯江河而上,进入淡水生长。为能大量地人工培育蟹苗,我们于1976—1978年对毛蟹幼体的生态进行了实验和观察。

一、材料和方法

(一) 亲蟹的来源 于每年4月底,5月初捕获已迴游至浅海的抱卵亲蟹或于4月初捕获仍在淡水中生活的成蟹,按雌雄为2:1或3:1

之数置于海水中让其交配产卵。据观察,成蟹一般置于海水中2—3天后即可交配产卵。

(二) 亲蟹的暂养 捕获的抱卵亲蟹应首先检查其卵子的发育程度,将发育正常接近孵化的和暂时不能孵化的亲蟹分别暂养于池中(图1),池底用卵石和沙铺成具有坡度的斜面,池内有水深10—50厘米的底面和露出水面的沙石面,以近似于自然环境。暂养时每隔2—3天换水一次,并投喂一定量的鱼、虾或贻贝肉。并注意勤观察,将那些有孵化前兆的亲蟹及时

* 本文承李冠国,李嘉泳教授审阅、修改,特此致谢。

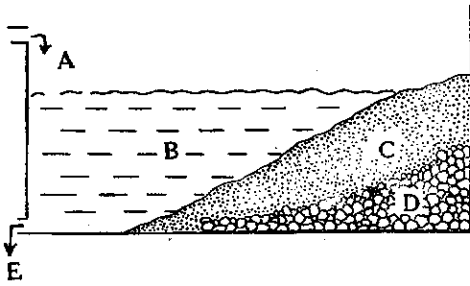


图1 亲蟹暂养池断面

A. 进水口 B. 海水 C. 沙 D. 卵石 E. 出水口
取出。

(三) 幼体的培育 培育池系设于室外的露天水泥池或石池(长6米,宽5米,高1米),池内水深保持在50厘米左右。幼体的放养密度为4—10万个/每立方水体。隔天换水一次,换水量为原池水的1/5—1/3。所用的水要经过沉淀和过滤。每日投饵两次,使扁藻的密度维持在每毫升水含3000—5000个细胞。轮虫和卤虫无节幼体密度维持在每毫升水含1—2个。

二、幼体的发育生态

在每年秋冬之际(12—1月),毛蟹交配,产卵后水温已逐渐下降,胚胎在卵膜内发育速度很慢,一般从受精卵发育至前蚤状幼体期(protozoeca)的时间需要3—4个月。但在春天(3—4月),以人工方法自淡水移至海水中产卵的,其发育成前蚤状幼体期的时间仅需1—2个月。

刚产出的卵子呈酱紫色,随着胚胎的发育,卵的颜色就从酱紫色变成灰褐色直至灰白色。这是由于卵内卵黄素的变化和卵黄物质的逐渐减少所造成的。卵色灰白是幼体即将孵化的特征,此时在显微镜下观察,可见到胚体不断地扭动和心跳频率加快(从原来的40—50次/分增至150—200次/分)。不久,幼体借背刺的作用破膜而出。此时亲蟹的腹部充分舒展,进行有节奏的扇动。每当腹部扇动一次,破膜而出的幼体就随水流被冲至水的表层。

据观察在正常情况下刚孵出的幼体即为蚤状幼体I期,但在不良环境条件下也可造成“早产”即孵出的幼体尚处于前蚤状幼体期,这种幼体活力很差,一般经4—6小时后即死亡。

蚤状幼体I、II期,一般喜在中上层水面游动,尤其是在早晨5—6时和下午4—5时,在上层水面可见到大量结集成群的幼体,在夜间则多数作上下垂直游动。随着幼体的发育,活动范围逐渐由上中层而转入中下层,并喜在池底,池边角结群摄食,至蚤状幼体V期后则多数在下层活动,到大眼幼体,既能在中下层游动又能在底部爬行。

幼体每当刚蜕皮后,活动能力显著减低,这时如水质不洁净很易造成大批死亡,因为这时水中的浮泥杂质很易粘附在幼体附肢的刚毛上,影响幼体的活动能力,严重的可使幼体失去浮游能力沉于池底而死亡。

幼体有较强的趋光性,蚤状幼体I、II期的趋光性更强,因此当幼体放养密度过高时很易造成密集于一边或一角,致使幼体缺氧而死亡。我们还利用其这一特性对幼体进行选优去劣,以保证投入培育池育苗的成活率。

在实验中我们还观察到不同大小幼体之间有相互残食的现象,尤其是在饵料不足和个体大小相差悬殊时。

三、环境条件对幼体生长发育的影响

(一) 不同饵料对幼体发育的影响 毛蟹幼体刚一孵出就能摄食,为了研究各个不同时期幼体的食性,我们选择了7种不同的饵料进行比较实验,这些饵料是:扁藻(*Platymonas* spp.),三角褐指藻(*Phaeodactylum tricoratum*),褶皱臂尾轮虫(*Brachionus plicatilis*),卤虫(*Artemia salina*)的无节幼体,桡足类(Copepoda)及其幼体,豆粉和鱼粉。实验结果表明毛蟹各个不同时期的幼体都能摄取上述饵料,但在早期(Z_1)以植物性饵料为主,如投喂扁藻可缩短幼体自 Z_1 至 Z_{II} 的变态时间,喂扁藻的只要4天,而喂动物性饵料的则需7—9天。但随着幼体的不断发育至蚤状幼体II期后则转为以动物性饵料为主,此时以卤虫的无节幼体作为饵料比较理想,因为卤虫的卵来源较广,无节幼体的培养也不受季节的限制。

以桡足类及其幼体作为饵料在早期并不合

适,因为它们的活动能力较强,加以此时组成毛蟹幼体口器的肢体尚未健全,因此不易被捕食。我们曾在大面积培育中采取将桡足类及其幼体先经加热杀死,然后投喂,经解剖观察幼体胃内食物饱满。

(二) 水温对幼体生长发育的影响 水温对毛蟹的交配、产卵,幼体孵化和发育都有明显的影响,几年来实验结果表明当水温在 15—26°C 范围内,从蚤状幼体 I 期发育至大眼幼体需要 21—30 天(图 2),其发育速度随温度的升高而加快。1976 年实验,第一批孵化时水温在 10.5—20.0°C,蚤状幼体 I 期发育至 II 期的时间为 7 天,而第二批孵化时水温为 19—26°C,蚤状幼体 I 期发育至 II 期的时间只需 5 天。并观察到幼体发育的温度不能低于 10°C,例如 1976 年 4 月 30 日和 1977 年 4 月 28 日,当时由于气温突然下降,室外培育池的水温均降至 10—10.5°C,次日检查观察结果多数幼体沉于池底并有大量死亡。

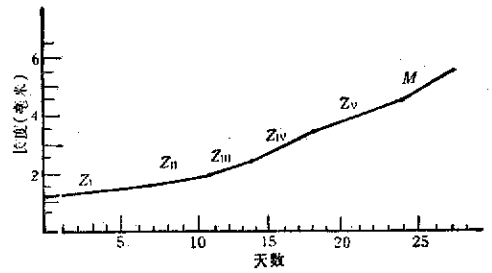


图 2 毛蟹幼体的生长发育速率
Z. 蚤状幼体 M. 大眼幼体

(三) 盐度对毛蟹幼体生长发育的影响 为了研究幼体对盐度的适应性,我们取刚孵出的幼体 (Z_I),先后用 2.6—56.1‰ 14 个不同盐度的海水进行实验,水温为 20—23.5°C。结果(表 1)毛蟹幼体在盐度为 13—39‰ 的范围内都能变态为大眼幼体,但以盐度 19—20‰ 的存活率为最高,低于 8.2‰ 不能变态为大眼幼体,一般培养 1—5 天后即死亡,相反盐度达 46‰ 左右时,幼体也不能发育变态,培养 2—3 天即死亡。

表 1 幼体对盐度适应的实验 (1977—1978)

发育时期	幼体在不同盐度(‰)海水里的成活率(%)													
	2.6	3.6	6.5	8.2	13.0	14.5	19.6	20.8	26.2	27.1	32.5	39.7	46.9	56.1
Z _I	5*	5*	85**	82***	73	82	88	94	88	94	78	76	24	50 ¹⁾
Z _{II}					67	67	71	79	65	75	41	31		
Z _{III}					67	66	68	69	56	66	31	23		
Z _{IV}					40	42	63	63	50	52	30	21		
Z _V					35	35	63	63	50	50	28	19		
M					35	35	63	63	50	50	28	18		

* 存活一天, ** 存活 3 天, *** 存活 4 天。

表 2 种群密度与育苗成活率的实验 (1977 年)

池 号	水体(立方米)	幼体数(万只)	蟹苗数*(万只)	成活率(%)
水泥池 3	15	185	0.51	0.2
石池 3	15	159	2.2	1.4
水泥池 5	15	138	4	2.9
水泥池 7	15	87	8	9.2
石池 4	15	61	9	14.8

* 蟹苗,即大眼幼体。

(四) 种群密度对幼体生长发育的影响
根据实验结果幼体的放养密度以每立方米水体 4—5 万只为宜(表 2), 一般不宜超过 10 万只, 否则不利于幼体的发育, 例如 1977 年有几个池子在 15 立方米水体中放养幼体 200—500 万只, 在早期就大批死亡。因此如在早期幼体密度过高时, 则应随着幼体的生长逐渐增加水量以减小幼体的密度。

四、讨 论

(一) 刚孵出的毛蟹幼体其健康程度与亲蟹有密切关系。几年来我们发现有的抱卵亲蟹在所抱的卵子间有很多的寄生线虫, 有的则在卵膜上有大量的聚缩虫 (*Zoothamnium*), 这种带有寄生虫的抱卵蟹所孵出的幼体往往是不太健康的, 像聚缩虫则很易附着在刚孵出的幼体身上, 影响幼体的发育。

为了保证亲蟹所抱卵子能得到正常发育, 应将亲蟹暂养在专门设计的暂养池中, 这样既可保证所抱卵子不受外界的挤压, 损伤, 又能使其在接近于自然的环境中生活, 而笼养往往容

易造成互相挤压, 角斗, 而发生卵子脱落等现象。

几年来观察证明, 亲蟹在首次产卵孵化后, 在正常情况下多数能不经交配再次产卵孵化 1—2 次, 这说明毛蟹系多次分批产卵。

(二) 实验证明毛蟹各期幼体是杂食性的, 但应根据幼体的不同发育时期, 投喂不同的饵料。在溞状幼体 I 期应投喂扁藻等植物性饵料为主, 因为此时幼体咀嚼型口器的主要构造, 大颚和小颚虽已基本形成, 但组成口器的六对肢体并未全部形成, 消化道也尚处于初期功能阶段, 因此投喂动物性饵料并不完全合适, 当幼体发育至溞状 II 期后则应主要投喂动物性饵料, 而辅以植物性饵料。

(三) 在繁殖季节如果由于各种自然条件的限制不能迴游至河口附近浅海来繁殖的个体, 虽然它们的性腺已经成熟但在淡水中不能交配和产卵, 以人工方法移入海水, 则在 2—3 天后即可交配产卵, 有的甚至当天即可交配产卵。这也是毛蟹要到河口浅海来繁殖的原因。