

全国海、淡水养殖苗种及饵料学术会议

论文报告汇编

内部资料

中国水产学会

1982

海 水 养 殖 部 分

全国海、淡水养殖苗种及饵料学术会议

论文报告汇编

(内部资料)

中国水产学会海水养殖、淡水渔业专业委员会编

出版者：中国水产学会

(北京市西单大楼)

印刷者：江苏省武进印刷厂

工本费：1.70 元

前 言

中国水产学会海水养殖、淡水渔业专业委员会于1980年11月25日至29日期间，在山东省潍坊市召开了全国海、淡水养殖苗种及饵料学术讨论会。参加会议的各方面代表有120名，提出的学术论文、报告计79篇，其中海水养殖方面为49篇，淡水养殖方面为30篇。这些论文报告以及与会代表们在会上的发言，都对如何发展我国海、淡水养殖事业，特别对解决养殖对象的苗种和饵料问题，提出了建设性的意见。这些论文报告还反映出：近几年来，我国水产科技工作者在海、淡水养殖苗种和饵料方面进行了大量的研究试验工作，取得了较好的成绩，作出一定的贡献，学术水平也有所提高，为发展我国海、淡水养殖事业开创了新的局面。为此，会议决定将这次会议的论文、报告进行汇编出版，并由熊大仁、王堉、樊宁臣、霍世荣等同志组成编辑小组，负责编辑出版任务。

会议之后，我们共收到经原作者修改整理后的稿件69篇，其中海水养殖为38篇，淡水养殖为31篇。全部稿件经审阅后，作为全文刊载的有17篇，以详细摘要刊载的计36篇，尚有16篇论文因已在其他刊物上全文发表，本汇编只刊其题目和作者。

本汇编的编辑出版、稿件誊清以及样稿的校对等任务，均由黄海水产研究所的有关同志承担，文中部分插图也由该所王义忠同志重绘，特此向上述同志致谢。

中国水产学会海水养殖、淡水渔业专业委员会

1981年12月

王衍亮

全国海、淡水养殖苗种及饵料学术会议 论文报告汇编

目 录

海水养殖部分

对虾 (<i>Penaeus orientalis</i>) 工厂化育苗的初步研究·····	王克行等 (1)
Zn ⁺⁺ 对对虾幼体发育的影响及 EDTA 钠盐的降解效应·····	曹登宫等 (7)
对虾工厂化育苗及有关问题的探讨·····	解承林 (15)
用配饵饲养对虾试验报告·····	侯文璞等 (19)
贻贝 (<i>Mytilus edulis</i>) 担轮幼虫饲育对虾 (<i>Penaeus orientalis</i>) 幼体的探讨·····	牛锡端等 (33)
紫石房蛤 (<i>Saxidomus purpuratus</i> Sowerby) 生态及人工育苗的 初步研究·····	魏利平等 (41)
刺参耳状幼虫的立体分布状态与均匀分布育苗效果的研究·····	牟绍敦等 (53)
刺参樽形幼虫发育生物学的初步观察·····	牟乃海 (61)
鼠尾藻磨碎液饲喂刺参幼体、稚参效果初报·····	王道和等 (63)
栉孔扇贝、刺参幼虫的饵料——硅藻、扁藻培养试验报告·····	曹庆恒 (65)
关于对虾 (<i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye) 人工育苗的方式·····	李德尚等 (71)
充气量与对虾幼体发育成活的关系·····	国家水产总局黄海水产研究所 (73)
摘除眼柄诱导对虾 (<i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye) 性腺成熟和提前 产卵初步试验·····	梁英园等 (75)
工厂化对虾育苗场的设计与建设·····	施 定等 (76)
投喂牟氏角毛藻对对虾幼体发育变态的效果·····	张翠英 (78)

对虾人工混合饵料中几种粘合剂的粘合效果试验·····	张翠英 (79)
缢蛏人工育苗·····	张云飞 (80)
氨氮的毒性对栉孔扇贝(<i>Chlamys farreri</i>)幼虫、稚贝生长发育的影响·····	常殊传等 (81)
刺参小水体高密度育苗试验·····	王道和 (83)
刺参的人工育苗与增殖护养·····	王道和 (84)
影响刺参稚参育成数量主要生态因子的探讨·····	张晓燕等 (85)
刺参(<i>Stichopus japonicus</i> Selenka)幼体在人工培育条件下摄食的研究	
Ⅲ.不同饵料对幼体发育变态的影响·····	李馥馨等 (86)
稚参养成期饵料效果试验·····	卜品芝等 (87)
褐指藻等低温和冰冻后的生长特性·····	郑 严等 (88)
单胞藻半封闭式高密度培养技术的研究·····	徐秉权等 (89)
褶皱臂尾轮虫(<i>Brachionus plicatilis</i> O.F. Müller)培养条件的研究·····	何进金等 (91)
去壳卤虫卵饲养黑褐新糠虾(<i>Neomysis awatschensis</i>)的饵料效果·····	郑 严等 (92)
角毛藻(<i>Chaetoceros</i> sp.)生态条件的研究	
一、温度对角毛藻增殖的影响·····	韦信敏等 (94)
海洋酵母的初步研究·····	张道南 (95)
十种浮游植物的室内培养研究·····	华汝成等 (98)
我国海产单细胞藻类培养研究的回顾与展望·····	华汝成等 (100)

淡水养殖部分

河蟹人工养殖中试报告·····	浙江淡水水产研究所 (103)
罗氏沼虾幼体的发育及生活习性观察·····	高体佑等 (119)
罗氏沼虾(<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)人工养殖研究	
Ⅲ.幼虾放养密度的探讨·····	刘 基等 (129)
隆线蚤的发育、生长与生殖的初步研究·····	许典球等 (135)
梭鱼(<i>Mugil so-iuy</i> Basilewsky)全人工繁殖及育苗技术中试初报·····	李文杰等 (141)
鱼类营养和我国几种主要养殖对象的营养指标·····	杨国华 (149)
改革池塘养鱼制度——实行鱼草轮作制的初步研究·····	许甲庠等 (165)

使用卤虫卵粉作饲养添加剂培育罗非鱼(大黑) (*Tilapia sp.*)

仔鱼的试验	叶锦春等 (171)
微生物加工草类、秸稈饵料及其养鱼高产的试验研究	李 桓 (173)
石油酵母饲养鲤鱼的试验	汪锡钧等 (175)
石油酵母饲养青鱼(成鱼)报告	吴 文等 (176)
颗粒饲料饲养成鱼高产技术的试验报告	北京市水产科学研究所养殖室 (177)
利用硬颗粒饲料进行池塘养鱼的试验报告	张可为等 (179)
提早家鱼人工繁殖的研究	江苏省淡水水产研究所缩短养鱼周期研究组 (181)
提高大规格草鱼种成活率的几项措施	刘连科等 (182)
网箱培育花、白鲢鱼种及其生物学基础的初步探讨	许典球等 (183)
尼罗罗非鱼杂交的初步研究	肖理仁等 (184)
应用三系配套获得雄性莫桑比克罗非鱼生长比较实验	杨永铨等 (185)
鳖的人工繁殖试验报告	刘逢阁等 (185)
梭鱼 (<i>Mugil so-iuy</i> Basilewsky) 在池塘中自然繁殖的初步研究	李文杰等 (187)
梭鱼 (<i>Mugil so-iuy</i> Basilewsky) 人工育苗技术的研究	林重光等 (188)
大白鲢 (<i>Hypophthalmichthys maximus</i> sp. nov) 的生物学及增殖	李明德 (189)
部分论文题目及作者一览表	(191)

对虾(Penaeus orientalis)工厂化育苗 的初步研究

王克行 李德尚 高 洁

(山东海洋学院)

孙显芝 侯明泉

(文登县海水养鱼场)

随着我国对虾养殖事业的迅速发展,对虾苗的需求量日益增大。据统计1980年全国约需7亿尾虾苗,如果仍靠天然虾苗,不仅会破坏对虾资源,而且也难以满足养殖的需要。因此,苗种问题已成为限制我国对虾养殖发展的重要因素之一。为了解决虾苗生产的技术问题,我们在过去研究影响对虾幼体成活因素的基础上,进行了几种育苗方法的试验。1980年共培育出仔虾8,200万尾。其中温室内3个100立方米水泥池育苗效果最好。每池连续培育两批仔虾,共产初期仔虾4,165万尾,每立方米水体两茬培育虾苗13.87万尾,单茬最高育苗量达9.9万尾/米³,取得了工厂化育苗的初步成功。现将温室内3个池子的育苗方法和结果报告如下。

(一) 主要设施与育苗方法

1. 主要育苗设施

玻璃钢温室 温室为东西向的房间,南北两端为砖砌的山墙,屋顶及东西墙均用透光率70%的乳白色玻璃钢波形瓦建成。东、南、西墙均建有通风的玻璃窗。这种温室上、下午光线较强,而中午并不太强,室内池面的照度一般是室外照度的40%左右。

育苗池 池壁由红砖砌建,水泥抹面,池底铺有20厘米厚的乱石,用水泥砂浆灌浆。池子大小为9×8×1.5米,水深1.4米,容积100立方米。池底留有排水孔。

饵料池 轮虫扩大培养是使用容水量750市斤的大水缸。生产性培养是在室外水泥池中进行。轮虫的饵料是利用污水坑中自然繁殖的单胞藻类。

充气设备 室内外育苗池合用一台每分钟出气量为7.5米³的罗茨鼓风机(型号L₂₀-7.5/0.35),供应的水体为1,240米³,每分钟供气量约为总水体的0.6%。池内每2.5平方米设一个气石。

供水系统 育苗初期是用一个10亩土池做蓄水沉淀池，海水经铸铁离心泵抽入育苗池内。并经过150目筛绢网过滤。后期因蓄水池水质不佳，改为直接从海中抽水。

2. 育苗方法

产卵与孵化 第一批育苗是5月23日捕的亲虾，在室外土池中的孵化网箱（80目）内产卵、孵化。幼体发育至无节幼体2—3期时移入室内育苗池培育。第二批育苗是6月3日将亲虾放在另外的室内育苗池产卵、孵化，培育至无节幼体末期或第一期蚤状幼体时移入温室育苗池中培育。

饵料 本海区水质较肥沃，海水经150目筛绢滤入池后，硅藻繁殖较快，3—4天可达每毫升海水中1万个细胞左右。主要种类为骨条藻及菱形藻类。这些藻类是幼体初期的优良饵料。此外，从第一期蚤状幼体开始至出池之前均以豆浆为饵料。第一批育苗时每日投1.5—3.0ppm（按干豆重量计算）；第二批育苗因轮虫用尽，加大了豆浆的投喂量，每日投4—9ppm。投豆浆后池水的pH较稳定，未超过8.6。

动物性饵料是轮虫和卤虫无节幼体。第一批育苗时从第3期蚤状幼体开始投喂，每日每个幼体20个轮虫，糠虾幼体期增至50个左右。其中一部分是冷藏的轮虫。第二批育苗时轮虫用尽，每个对虾幼体只投喂1.5个轮虫，糠虾幼体期每天喂7—8个卤虫幼体，仔虾期每天投喂14个卤虫幼体。

充气 整个育苗期间都持续地充气。为了防止卵及无节幼体下沉，我们加大了充气量，使池水呈沸腾状态。

池水的调节 开始放幼体时池内灌入约2/3的池水，以后每日加10—20厘米深的网滤海水。至蚤状幼体中期将池水添满。此后每日换1/5到1/3的池水。至糠虾幼体期滤水网改为80目筛网。为防止沉积物产生有毒物质，每日用虹吸管吸出池底的污物。

防病 为了防止细菌性疾病，大约每3天向池内施抑菌或杀菌药物一次，每次施呋喃西林0.5—1.0ppm，或者每立方米使用250万单位的土霉素。

育苗期间每日测温2—3次。不定期地测定海水比重、溶解氧、酸碱度、氨氮含量等。每日测定幼体数量、检查幼体发育状况、摄食情况，发现问题及时处理。幼体定量是用长玻璃管由表层取到底层，1个池取5—10个点，约500—800毫升水，计算其中幼体个数。此法对幼体的定量较为准确，但对卵及仔虾的定量误差较大。仔虾出池计数是把虾苗盛在塑料桶中，搅匀后用烧杯取样，计算出每桶的数目。

（二）育苗结果

自5月25日至6月21日在3个育苗池中连续培育了两批虾苗，共培育出初期仔虾（P₁₋₃）4,165万尾。平均每立方米水体双茬生产虾苗13.87万尾，单茬平均6.94万尾。单茬生产的最高出苗量为9.9万尾/米³。各批次的成活率都比较高，生产较为稳定。第一批从第3期无节幼体到仔虾的成活率平均为53.45%。第二批从1期蚤状幼体到仔虾的平均成活率为64.42%。两批合计平均成活率为59.1%（见表1）。

表 1

玻 璃 钢 温 室 内 各 池 育 苗 情 况

单位: 万尾

批 次	池 别	投 放 幼 体			出 池 虾 苗			成活率 (%)	每立方米的 出 苗 量
		日 期	数 量	期 别	日 期	数 量	期 别		
1	1	5月25日	1,538	N ₃	6月8日	992.9	P _{1,2}	64.56	9.93
	2	5月25日	763	N ₃	6月7日	397.3	P _{1,2}	52.07	3.97
	3	5月25日	1,115	N ₃	6月7日	435.8	P _{1,3}	39.08	4.36
	合计		3,416			1,826.0		53.45	6.18
2	1	6月9日	1,267	Z ₂	6月20日	827.0	P _{1,2}	65.27	8.27
	2	6月9日	1,302	N ₃ Z ₁	6月21日	556.9	P _{1,2}	42.77	5.56
	3	6月9日	1,062	Z ₁	6月19日	955.3	P ₁	89.95	9.55
	合计					2,339.2		64.42	7.79
总 计			7,047			4,165.0		59.10	6.94

两批育苗的方法基本相同,其成活率不同可能是因为计算的起始期别不同,第一批从无节幼体计算,第二批是从蚤状幼体计算,故成活率高于第一批。第一批育苗16天出池,第二批17天出池。

现以1号育苗池为例,说明两批育苗中幼体的发育情况和水温变化情况,以及投饵、施药、换水等主要管理工作(见表2、表3)。

表 2

室内1号池第一批育苗记录

日 期	发育阶段	数 量 (万)	水 温(℃)		投 饵 量			其 它
			5 时	14时	豆 浆 (ppm)	轮 虫 (个/幼体)	卤 虫 (个/幼体)	
5月25日	N ₁₋₂							每日添水10厘米
26日	N ₃	1,538	18.8	19.5				
27日	N ₄	1,265	19.5	21.0				
28日	N ₅	1,332	21.0	22.2				
29日	N ₆ Z ₁	1,367	22.0	22.0	3.0			
30日	Z ₁	975	21.8	23.0	3.0			呋喃西林0.5ppm
31日	Z ₁	856	23.0	24.0	2.5			
6月1日	Z ₂	1,097	23.5	23.6	2.5			
2日	Z ₃	1,464	23.0	23.3	2.5	20		
3日	Z ₃ M ₁	1,304	22.5	24.2	1.5	30		
4日	M ₂	1,385	23.3	25.0	1.5	45		以下每日换水 (15—30)厘米 呋喃西林0.4ppm
5日	M _{2,3}	1,325	24.5	24.3	1.5	45		
6日	M ₃	1,006	24.0	24.0	1.0			
7日	M ₃ P ₁	882	22.2	23.5	1.5	15		
8日	P ₁₋₂	993	23.2					
								出 池

表 3

室内 1 号池第二批育苗记录

日 期	发育阶段	数 量 (万)	水 温(℃)		投 饵 量			其 它
			5 时	14时	豆 浆 (ppm)	轮 虫 (个/幼体)	卤 虫 (个/幼体)	
6 月 9 日	N ₀ Z ₁	627	22.0		1			
10 日	Z ₁	698	22.5	24.0	4			每日添10厘米海水
11 日	Z ₁ Z ₂	722	23.8	24.8	4.5			呋喃西林0.5ppm 由 3 号池移入一批幼体
12 日	Z ₂	1,267	24.0	25.0	6.5			每日换水30厘米
13 日	Z ₂ Z ₃	896	24.0		3.5			
14 日	Z ₃	1,039	24.0	26.0	5			呋喃西林1ppm
15 日	Z ₃ M ₁	1,155	24.5	24.5	7	1.5		
16 日	M ₁ M ₂	1,050	24.0	24.0	9		8	
17 日	M ₂	935	23.5	24.5	9		7	加呋喃西林0.5ppm
18 日	M ₃	858	24.5	25.5	9		7	
19 日	M ₃ P ₁		25.5	25.5	9		13	
20 日	P ₁₋₂	826.9						出 池

(三) 讨 论

1. 玻璃钢温室的性能

温度与光照是对虾幼体发育的重要环境条件。关于温度对对虾幼体发育的影响在很多的文献中均有报告〔1, 2, 3, 4〕。根据近年的观察, 我们认为, 育苗期间把水温控制在适温范围的上限更为有利, 可以加快幼体发育, 提高幼体成活率, 节省饵料和劳力, 并且为育苗池多茬育苗争取了时间。但是, 在对虾的自然繁殖期内, 室外池的水温常常达不到幼体发育所需要的温度, 而且温差波动较大, 尤其寒潮袭来时, 水温急剧下降, 常常造成育苗的失败。玻璃钢温室正具有升温、保温和减小温差的作用。6 月上旬以前一般比室外池水温高 1.5—3.6℃。日温差一般在 1℃左右, 最大 1.8℃。而室外池温差一般在 1.5—2.0℃, 最大日温差 3.3℃。温室这种稳定而较高的水温对幼体发育十分有利, 如前所述, 每批幼体发育期仅 16—17 天, 平均成活率为 59%。而同期培养在室外的三个池子的幼体发育较慢, 从无节幼体到蚤状幼体的成活率仅 15%, 最后终因幼体数量太少而失去培养价值。6 月初水温上升后, 6 个室外池育苗的平均成活率也只有 38.2%。由此看出温室的效果是良好的。

2. 用水的处理及水质管理

水质是决定育苗成败的关键因素之一。育苗用水应不受外来化学因素的污染和池内生物性的污染。化学污染主要是有毒的重金属、清池消毒药品及工农业排污的影响。例如今年在设有镀锌加热管的池子里, 由于包被不严, 池水中含锌量达 200 微克/升。卵的孵化率仅在 20% 左右, 孵出的无节幼体尾棘弯曲, 发育到 3—4 期时几乎是全身刚毛秃而死亡。拆除

镀锌管后育苗就比较顺利,可见锌离子的危害性是很大的。在用水的处理方面我们为了避免化学处理和砂滤池滤水可能带来的污染,因此采用了150目筛绢滤水的办法,此法并可带进一些饵料生物,做为池中繁殖饵料的藻种。

池塘中生物本身的污染也不能忽视,特别是亲虾直接在池中产卵时,往往由于排泄物及死卵等的污染而使水质变坏。因此,我们采用了另池产卵以及洗卵、选健的办法避免了上述污染,这是幼体成活率较高的原因之一。为了减轻生物代谢产物及尸骸、残饵分解对水质的污染,我们还根据池水污染状况每天换水20—30%。并经常地吸出池底的污物,尽量保持水质的清静。

3. 饵料问题

投饵是高密度育苗的必需措施。以往的对虾育苗主要使用活饵料,因此,活饵料的大量培养就成为对虾育苗工作中的一项繁重的工作,它的设备投资和生产费用占据着育苗场总投资和成本的主要部分。如日本较早的育苗场中饵料池的建筑面积约为虾苗池的2.6—3.6倍。因此,研究新的供饵途径,简化育苗方法,降低育苗成本,应是对虾育苗中亟待解决的问题之一。

我们根据国内外的研究成果,大胆地用豆浆代替传统的单胞藻,用冷藏轮虫代替鲜活轮虫,均取得了较好的效果。如第一批育苗时使用了大量的冷藏轮虫,没有发现不良反应。第二批育苗时加大了豆浆的投喂量和投喂卤虫无节幼体,在基本上没有使用轮虫(每个幼体只投了1.5个轮虫)的情况下,3个池子幼体均能顺利地发育变态,而且成活率也很高。因此,我们认为轮虫虽然是对虾幼体的优良饵料,但并不是必需饵料。可以采用繁殖天然饵料加喂豆浆、卤虫幼体的办法进行对虾育苗。这样就可以不建饵料培养池,并可简化育苗工艺,从而降低育苗的成本。

4. 充气问题

充气是高密度育苗不可缺少的条件。充气除供应充足的氧气,改良和保持水质,使幼体和饵料均匀分布而外,我们还观察到充气有减少幼体运动的能量消耗的作用。无节幼体在静止的水域中要靠不断地游动来达到漂游的目的,而在滚动的池水中,幼体不需自身游动便可漂浮于水中,因而可以减少本身的能量消耗,使卵黄物质多用于身体的变态发育上。

5. 防病除害问题

疾病和敌害在一定的条件下常成为育苗失败的主要因素,在一般情况下也往往是影响幼体成活率的主要原因。所以防病除害应是育苗工作的一个关键措施。

根据1979年对于桡足类危害情况的研究⁽⁶⁾,今年我们采用了150目密网滤水除害的措施,效果较好,基本上消除了桡足类等敌害的影响。

今年的试验进一步证明了细菌性疾病的威胁更为严重,常是造成整池幼体死亡的主要原因。今年我们多次地和一些不健康的蚤状幼体、糠虾期幼体及仔虾体内看到大量的弧菌(*Vibrio* spp.),并引起幼体的大量死亡。患病的幼体行动缓慢,体色发白,腹部弓卷。仔虾的肝脏和肠道呈白浊色,游泳失去平衡,常在水面旋转,在其肝脏内看到大量的弧菌。其症状与日本山本博敬氏⁽⁷⁾介绍的中肠腺白浊症相似,这种病可致使仔虾大批死亡。

目前对于细菌性疾病的治疗尚无良方,主要应采取预防为主措施。如日本曾定期地向

池内施用一种杀菌药,对预防中肠腺白浊病具有较好的效果。因此,今年我们也采取了定期地向池内投土霉素或呋喃西林的办法,没有发现较严重的疾病。甚至在一些已患病的水体内施用土霉素后病情得到控制。此外,疾病的发生也与水质、营养等有一定的关系,所以保持良好的培育条件,对于防病是有很大意义的。

6. 培育密度与仔虾培育问题

对虾幼体的培育密度与育苗方式有密切关系。美国使用小水槽育苗,每立方米水体可放卵25万粒,出仔虾17—18万尾。但因仔虾期密度太大,一般是把仔虾疏稀在仔虾池中培育。日本一般是采用大水体育苗,即采用200立方米水泥池育苗,并且一直在池内培养到20或30天的仔虾,因此,密度不能太大,每立方米放养3—5万只无节幼体,产仔虾1万尾左右。今年是采取大水体(100立方米水泥池)高密度的培养方法,即每立方米水体放无节幼体10—15万尾,进入仔虾后达5—10万尾。由于密度过大,仔虾互相残害较重,不得不提前出池,这是不足之处。如果能在室外建几个小土池,做为仔虾培育池,既不用很多经费,又适于仔虾生活,对于提高育苗室的使用效率和降低育苗成本,都大有益处。

(四) 小 结

为了寻求适于我国养虾需要的育苗方法,我们进行了几种育苗方法的试验,结果证明以室内大水体育苗法最优越。获得了单茬平均每立方米水体产初期仔虾6.9万尾,双茬13.87万尾的好结果。该法是根据对虾生物学特点,采取控温、充气、改善水质、防病除害,并以繁殖天然饵料与投喂豆浆、轮虫和卤虫幼体的办法在100立方米水体的水泥池中育苗。在温度方面尽量控制在适温范围的上限,促进幼体快速发育和变态;在水质方面采用网滤海水,不仅避免了化学处理和砂滤池的污染问题,而且可滤进一些饵料生物;在充气方面做到气量大,气石均匀;在饵料方面采取以人工饵料为主,繁殖天然饵料为辅的办法;在防病方面采用了药物防治。因此,幼体成活率较高,单位水体出苗量大,而生产成本较低。

参 考 文 献

- [1] 王埏等,1963.对虾人工育苗试验。海洋水产研究丛刊,第20期。
- [2] 王埏等,1963.对虾发育条件及其与人工育苗的关系。海洋水产研究丛刊,第20期。
- [3] 张伟权等,1978.人工培育条件下影响对虾幼虫存活的原因的初步商榷。1978年全国鱼虾养殖现场会文件。
- [4] 王克行等,1979.影响对虾幼体成活因素的初步探讨。1979年山东省水产学会学术讨论会文件。
- [5] 孟庆显等,1979.对虾疾病的初步研究。同上。
- [6] 李德尚,1979.对虾育苗池中的桡足类对对虾幼体的危害及其防治。同上。
- [7] 山本博敬,1979.クルマエビ种苗の中腸腺白濁症。养殖,1979年,第2期。
- [8] Mock, C. R. and Neal, R. A., 1974. 对虾孵化系统(李德尚译稿)。

Zn⁺⁺对对虾幼体发育的影响及EDTA 钠盐的降解效应

曹登宫 张乃禹 张伟权 林如杰

梁美园 高洪绪

(中国科学院海洋研究所)

对虾 (*Penaeus orientalis*) 是我国重要的经济虾类, 它具有个体大、生长速度快、食味鲜美、经济价值高等特点, 是优良的增、养殖品种之一。近几年, 随着对虾养殖事业的迅速发展和资源增殖计划的提出, 对其种苗的需求量日益增多。但是, 在当前对虾人工育苗生产中, 幼虫成活率低, 单位水体出苗量也不高, 且不稳定。因此, 有计划地研究幼虫饵料, 病、敌害, 以及盐、温、溶解氧、pH、重金属离子等理化环境因子对幼体生长发育的影响, 摸清其规律性, 不仅对于迅速提高幼虫成活率, 增加年育苗量起着积极的促进作用, 而且也可作为资源繁殖保护, “渔业水质标准”的制定和对虾增、养殖基地及放流站的选建提供资料。

本文主要报道了Zn⁺⁺对虾卵和无节幼体发育生长的影响, 以及EDTA钠盐在降解Zn⁺⁺之毒性, 提高幼体成活率方面的作用。

(一) 材料与方 法

实验于1979年5月14日至6月23日在实验室内分三次进行。培育幼体容器为20×20×20厘米、20×11×14厘米玻璃缸和1,000毫升烧杯三种, 分别盛试验液4,000毫升、4,000毫升和500毫升。将上述容器置于塑料水槽内, 用控温仪使试验水温始终保持在20℃。所用海水均用25号筛绢(孔径64微米)过滤。盐度为31‰左右。

为排除饵料因子的干扰, 实验只在受精卵和无节幼体阶段进行, 一旦幼体发育至蚤状幼体一期需摄食饵料时, 试验即告结束。同一试验所用受精卵或无节幼体均取自同一亲虾所产卵及幼体。每一玻璃缸放受精卵200粒或幼体200尾, 每一烧杯放受精卵100粒或幼体100尾。当幼体发育至无节幼体1期或蚤状幼体1期时, 分别计数幼体数量, 确定受精卵之孵化率和幼体的成活率。

Zn⁺⁺溶液的配制: 称取一定量的ZnCl₂加到蒸馏水中, 配成一定浓度的母液, 然后根据试验要求, 吸取一定量的母液加到上述玻璃缸或烧杯内, 使试验容器内过滤海水之含Zn⁺⁺量

分别为60微克/升、30微克/升、15微克/升。

用银丝汞膜电极单池示差反向极谱仪测定 Zn^{++} 之含量。

EDTA 钠盐 (Ethylene diamine tetracetic acid disodium salt, 即乙二胺四乙酸二钠盐), 也按上述 Zn^{++} 的配制方法, 使对虾幼体培养容器内的浓度分别为 10ppm、5 ppm、2 ppm、1 ppm 和 0.5ppm。

Zn^{++} 和 EDTA 钠盐皆为一次添加量。整个试验过程中不充气、不换水。

(二) 试验结果与讨论

1. Zn^{++} 对受精卵孵化的影响

一般海水中 Zn^{++} 的含量为 5 微克/升左右。我们用高于正常海水含 Zn^{++} 量 6—12 倍的 30 微克/升和 60 微克/升来孵化受精卵, 其孵化率皆在 61.5—90% 之间, 接近于用正常海水的对照组 (见表 1、表 3)。这一结果与吴彰宽等人的试验结果基本相一致。

表 1 Zn^{++} 对孵化率的影响

卵与幼体数量 试验日期	I Zn^{++} 含量为 30 微克/升		II Zn^{++} 含量为 30 微克/升 同时加 10ppm EDTA 钠盐		III 对 照 组 25 号筛绢过滤海水	
	8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸	8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸	8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸
	试验日期	试验日期	试验日期	试验日期	试验日期	试验日期
1979 年 5 月 18 日 17 时	卵 200 粒	卵 200 粒	卵 200 粒	卵 200 粒	卵 200 粒	卵 200 粒
1979 年 5 月 19 日 18 时 30 分	N ₁ 146 尾 幼虫活泼 趋光性强	N ₁ 123 尾 同 左	N ₁ 151 尾 同 左	N ₁ 165 尾 同 左	N ₁ 180 尾 同 左	N ₁ 166 尾 同 左
孵 化 率 (%)	73	61.5	75.5	82.5	90	83
平均孵化率 (%)	67.25		79		86.5	

通过试验观察, 在含 Zn^{++} 量为 30—60 微克/升的海水中, 对受精卵的孵化无多大影响, 而同样浓度的 Zn^{++} 溶液对无节幼体的影响却较大。即在含 Zn^{++} 量为 30 微克/升的溶液中, 绝大多数的无节幼体都不能发育到蚤状幼体期, 在 60 微克/升的溶液里没有一个无节幼体能变态为蚤状幼体。造成这种差别的原因, 据我们初步分析: 一是受精卵孵化为无节幼体所需的时间, 远较无节幼体变态为蚤状幼体所需的时间短, 在 20℃ 的条件下, 前者只需 1—1.5 天, 而后者却需 3.5—4 天; 二是受精卵的卵膜外还有一层极厚的胶膜, 对卵内的胚胎发育起到一定的保护作用。

2. Zn^{++} 对无节幼体的影响

从表 2 和表 3 可以看出, Zn^{++} 对无节幼体的影响是显而易见的, 当培养溶液内 Zn^{++} 的

浓度达到 30 微克/升时, 无节幼体发育就受到严重影响, 主要表现在: (1) 幼体发育不正常, 游泳能力弱, 趋光性差, 多分布于水体的中、下层和底层。多数个体体表及附肢上沾满污物, 重者刺毛弯曲、残缺。(2) 变态慢: 幼体由无节幼体 1 期变态为蚤状幼体 1 期, 比正常海水的对照组和加 EDTA 钠盐组迟 1—2 天。(3) 幼体成活率低: 从无节幼体 1 期至蚤状幼体 1 期的成活率仅为 2%—23%, 多数个体不能变态为蚤状幼体, 只有极少数个体能完成这种变态, 但体弱无力, 身体畸形, 难以继续发育。

当 Zn^{++} 之浓度达 60 微克/升时, 没有一个个体能从无节幼体 1 期发育到蚤状幼体期, 几乎所有个体都沉底, 被污物粘连在一起, 逐渐死亡。

我们用含 Zn^{++} 量 15 微克/升的溶液饲养无节幼体 3 期, 2 天半后都顺利地变态为蚤状幼体, 其成活率为 92%, 与对照组和加 EDTA 钠盐组相近。因此, 我们估计对无节幼体能忍受的 Zn^{++} 浓度应在 15—20 微克/升之间。1979 年江苏省赣榆县水产养殖场, 使用含 Zn^{++} 量为 13 微克/升的自然海水培育出 800 万尾虾苗, 获得了生产性人工育苗的成功, 也是一个例证。

表 2

Zn^{++} 对无节幼体发育的影响

幼 体 发 育 及 数 量 日 期	试 验 分 组	I Zn^{++} 含量为 30 微克/升		I Zn^{++} 含量为 30 微克/升 同时加 10ppm EDTA 钠盐		II 对 照 组 25 号筛绢过滤海水	
		8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸	8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸	8000 毫升 方 缸	9500 毫升 方 缸
1979 年 5 月 14 日 17 时		N ₁ 200 尾	N ₁ 200 尾	N ₁ 200 尾	N ₁ 200 尾	N ₁ 200 尾	Z ₁ 200 尾
5 月 16 日 11 时		N ₁ 体表及附肢沾满污物, 刺毛弯曲	同 左	N ₁ 体表洁净, 幼体多在中上层	同 左	同 左	同 左
5 月 17 日 14 时 30 分 投 饵		N ₁ 身沾污物, 数量少且多在中下层	同 左	多为 Z ₁ , 部分 N ₁ , 幼体活泼, 分布中上层	部分 Z ₁ , 幼体活泼, 分布中上层	多为 Z ₁ , 幼体活泼, 分布中上层	部分 Z ₁ , 幼体活泼, 分布中上层
5 月 17 日 17 时		数量少, 极个别为 Z ₁	同 左	多为 Z ₁ , 活泼, 拖大便	同 左	同 左	同 左
5 月 18 日 14 时		Z ₁ 39 尾 体弱, 多在下层和底层无刺毛, 空胃	Z ₁ 46 尾 同 左	Z ₁ 121 尾 活泼, 中上层, 趋光性强	Z ₁ 149 尾 同 左	Z ₁ 131 尾 同 左	Z ₁ 150 尾 同 左
成 活 率 (%)		19.5	23	60.5	74.5	65.5	75
组平均成活率 (%)		21.25		67.5		70.25	

表 3

不同浓度 EDTA 钠盐效果试验

幼虫 发育期 及其 数量 日期	试验 分组	1 30微克 Zn ⁺⁺ /升 加10ppm EDTA	2 30微克 Zn ⁺⁺ /升 加5ppm EDTA	3 30微克 Zn ⁺⁺ /升 加2ppm EDTA	4 60微克 Zn ⁺⁺ /升 加10ppm EDTA	5 60微克 Zn ⁺⁺ /升 加5ppm EDTA	6 60微克 Zn ⁺⁺ /升 加2ppm EDTA
1979年6月18日 15时		卵 100粒	卵 100粒	卵 100粒	卵 100粒	卵 100粒	卵 100粒
6月19日12时		N ₁ 88尾	N ₁ 87尾	N ₁ 86尾	N ₁ 91尾	N ₁ 86尾	N ₁ 91尾
6月20日15时		N ₂ 活泼, 趋 光性强, 分布 中上层, 身体 洁净	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
6月21日15时		N ₂ 中上层, 幼虫活泼, 趋 光性强, 体表 洁净	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
6月22日16时		Z ₁ 82尾 身体洁净, 活 泼, 趋光性强	Z ₁ 83尾 同 左	Z ₁ 79尾 同 左	Z ₁ 90尾 同 左	Z ₁ 84尾 同 左	Z ₁ 90尾 同 左
6月23日11时							
孵化率(%)		88	87	86	91	86	91
成活率(%) 从卵→Z ₁		82	83	79	90	84	90
试验结束时容器 内海水之含锌量		0.8微克/升	1.6微克/升	1.6微克/升	0.2—0.3 微克/升	0.3微克/升	0.6微克/升
试验结束时容器 内海水之 pH		7.80	7.82	7.80	7.85	7.67	7.85

*尾刺畸形, 分期特征无法辨认