

对虾养殖专题文献

第四辑

中国科学院海洋研究所科技情报研究室编印

1991年4月

目 录

对虾养殖技术研究总结.....	徐源通	1
不同底质对日本对虾生长的影响.....	马宜山等	9
对虾精养高产联合试验报告.....	营口水产所等	11
浅谈对虾养殖水质及其调节方法.....	黄世强	16
对虾土池精养亩产超吨试验.....	孙淑江等	18
罗茨鼓风机充气养虾高产试验报告.....	陈宗尧等	20
日本对虾网箱养殖试验.....	李宏宇等	23
虾参混养技术.....	张启信	25
沙池养殖对虾技术开发试验.....	刘思忠等	26
我国对虾养殖的现状和前途.....	金文灿	28
我国虾塘综合利用现状及前景.....	徐君义	31
虾病防治药物的选择与利用.....	谢耀生	34
小 资 料		
对虾配饵添加剂——柠檬酸 等三则.....		11

对虾养殖技术研究总结

徐源通

(烟台地区水产研究所)

人工养殖对虾,近几年发展较快,技术水平也有很大的提高。但因大面积推广时间较短,研究不深入,技术措施尚在摸索中,因而生产中存在产量低、规格质量差、成本高、经济收入少等问题。

为探讨适于当地实际条件,便于推广的优质高产、低成本的养殖技术,我所承担了国家水产总局下达的“对虾养殖技术的研究”的攻关课题,在牟平县城关养虾场进行试验研究,取得了亩产对虾101、100.6斤的较好成绩,高于该场其它养殖池18~20斤。现将试验情况初步总结如下:

一、试验池与试验方法

1. 试验池:

面积280亩和200亩池各一个。两池位于潮间带中高潮区,沙泥底质;池呈长方形,池内设有宽5米,深0.5米的环沟;最大水深滩面上0.7米,沟深1.2米,每亩水面溶水量约470立方米;在养殖池短边的相对位置上,各设有进排水闸门一座,每座两间室,宽0.8~1米。

2. 试验方法、过程:

(1) 清池进水与放苗:

两池于4月30日用40ppm漂白粉清池除害。5月3日挂60目筛绢网进水冲刷三次,后加水0.3米,接着加硫酸化肥2ppm,

每隔两日追加一次,共4次。放苗前水色黄绿。

200亩池使用体长0.7cm的人工苗,于5月27日和6月5日两次投放,亩放苗8,400尾,共放苗169万尾,每方水体有苗约18尾。280亩池用苗经暂养后(5月24日入暂养池)入池,亩放苗6,100尾,总放苗170万尾,均方水体约13尾。

(2) 投喂饵料:

主要品种为贻贝,鲜鱼虾,混合饵料及花生饼等。饵料经加工后,日投两次,撒于池周较固定的区域;上午投喂日总量的30~40%,傍晚投60~70%;各品种搭配做以下安排。六月底以前的幼虾阶段,以杂色蛤肉为主,辅以少量混合饵料*,七、八月份杂色蛤、贻贝与混合饵料各半,九、十月份,鲜鱼虾、贻贝为主,参插部分混合饵料。投喂量根据估计成活率安排,然后通过检查有无剩饵,观察饱满度,对虾生长、活动情况以及天气好坏、水质优劣等条件调整增减。八月份以前,即对虾7~8厘米,估计成活率60~70%,投饵量为理论计算量的70%左右。之后,200亩池估计成活45%。280亩池估计成活50~55%,投饵率60%左右。只是八月份对虾生长不正常,减少了投饵量,只有理论计

*混合饵料的组成,花生饼50%,虾糠20%,麸皮25%,地瓜面5%。

算量的40.9%。

估计池中对虾存活数量，是从中期开始，通过旋网多点取样计算结合观察对虾的分布活动情况，参考往年的成活率综合分析确定。出池结果证明，后期估计的存活量与收获时的成活率是接近的。

日常观察胃级时在投饵后一小时开始，每两小时重复观察一次，记录胃级变化，只要在下次投饵前，饱胃达50~60%，不再增加饵量。

此外，在大风、雨天，溶解氧2mL/L左右时，减少投量的20~40%。

(3) 调节水质：

放苗前进水50cm。养殖前期添水为主，只是因盐度较高，部分换水，八月份以后，随着水温的升高，池内残饵粪便及动植物尸体腐败分解，池水肥沃，底质也不同程度污染，溶氧低，水质恶变，采取利用潮差大换水和机械提水形成流动水的调水办法。即大潮汛来临前排水三分之一，来潮进新水，后又排水，反复多次。一个大潮期换水量为原池水的1.5倍，八、九、十三个月份中，共用潮差换水6遍。

汛期过后，两池用一台50cm轴流泵添水，加满后外排，使池水在保持较高水位的情况下流动。

为加大水的交换量，随对虾个体的长大，于七月上旬、八月上、下旬三次更换滤水网目，并在排水闸内设弧形围网，增加排水量。

(4) 对虾生长测量及水质监测：

养殖过程中，每10天取虾200~300尾，测量体长，计算平均体长和日生长值，同时观察胃级、胃含物、体色及有无疾病情况。

每日两次定时测量水温、比重、溶氧；隔日测PH、透明度一次；换水前后，观察

水色，测定氨氮并检查池内浮游生物种类、数量。

此外，还进行闸网检查，堤坝维护等安全管理工作。

二、试验结果

1. 成活率、产量、规格质量及收支情况：

自5月27日~6月15日放苗，至10月15日~20日收虾，200亩池养殖137天，280亩养殖122天。两池共产对虾48329.5斤，平均亩产过百斤。另有鱼虾、杂虾500斤。出池结果列入表1表2中。

2. 饵料：

两池共投喂各种饵料108,697斤，折鲜贝163,297斤。各池逐期投饵种类和数量见表3、表4。

表中的折算量，是把贝类以外的其它饵料，折算成带壳鲜贝的重量。这样把不同种类统一标准，便于比较对照。折算的标准是根据以往养虾各种饵料单独使用的饵料系数，并参考外单位使用情况确定的。即4斤花生饼或5斤混合饵料或3斤卤虫、3斤鲜鱼虾折成20斤鲜贝类。

表中万尾虾用饵量，是指成活率50%，每万尾虾的占有饵量。它与饵料系数不同，饵料系数只表示收获对虾产量与饵量之比，受成活率的影响很大，不能反映出养殖期间投饵量是否合理，即饵料系数高，不一定投饵多。采用50%成活率，接近今年的实际成活率。把不同成活率的虾池，用同一成活率表示，便于比较投饵量，再根据对虾的规格，可了解投饵效果。表3、表4中，两池万尾虾用饵量差距很大，280亩池高于200亩池46.9%，虽然对虾规格略大，成活率偏高，但成本高，斤虾收入

单位: 斤·元

表1 对虾产量、收支情况表

数量 池别	项目	总产量	亩产	产 值		支 出		盈 余			
				单价	总产值	饵料费	其它费用	合 计	斤成本	斤盈余	纯收入
200亩		20,1445	100.72	1.57	31,626.87	18,075.53	4,480	22,555.53	1.12	0.45	0071.34
250亩		28,185	100.66	1.60	45,096	26,088.74	6,880	32,903.75	1.17	0.43	12127.25
对照池300亩		27,5985	92	1.59	43,881.62	30,351.19	7,370	37,722.62	1.37	0.22	6,159
合 计		75,928			120,604.49	74,515.46	18,730	93,246.9			27,357.59

单位: 厘米

表2 对虾出池收获情况

池 别	体 长 组 (cm) 占 %			平均体长	每斤尾数	成活率 (%)	成活尾数 (万尾)	备 注
	8~不足10	10~不足12	12以上					
200亩	31.23	58.89	9.88	10.4	40	47.71	80.58	收害鱼37斤
280亩	16.08	66.46	17.46	10.74	37	53	107	收害鱼58斤
对照池300亩	27.2	60.37	12.43	10.67	39	56.79	107.6	收害鱼40斤

表 3

200 亩 饵 料 组 成 与 用 量

单位: 斤

数 量 月 份 项 目	种 类	动 物 性 饵 料					人 工 饵 料			累 计
		鲜 贝 类	鲜 鱼 虾	小 干 鱼	卤 虫	合 计	花 生 饼	混 合 饵 料	合 计	
六 月	实用量	2,667	3,601	19.5	88	6,375.5	49	1,688	1,737	8,112.5
	折算量									22,516.5
	占总饵 量%									3.3
七 月	实用量	54,204		350		54,554		11,473	11,473	63,027
	折算量									110,319
	占总饵 量%									16.4
八 月	实用量	83,780				83,780		8,000	8,000	91,780
	折算量									123,780
	占总饵 量%									17.9
九 月	实用量	109,900	47,167		1,758	158,825		3,800	3,800	162,629
	折算量									275,687
	占总饵 量%									39.9
十 月	实用量	29,890	40,646			70,536		800	800	71,336
	折算量									155,828
	占总饵 量%									22.5
实用量合计		280,441	91,414	369.5	1846	374,070.5	49	25,761	25810	399,880.5
折算量合计										691,130.5
折算后万 尾虾用量										8,179.1
折算后饵 料系数										24.52

少,说明饵料效果差。

3. 养殖池水环境:

整个养殖期,每池利用潮差换水7遍,

机械提水约换两遍,平均斤虾用水约42立方米。两池水质变化情况列入表5。

表5 各池主要理化因子 (5月30~10月15日)

池 别	水温(°C)	S‰	溶氧(ml/L)	PH	氨 氮 (mg/m ³)	透明度(cm)
200亩	15.2~31.4	30.9~36.8	2.8~6.4	8.2~8.7	9~231	45~93
280亩	14.7~31.5	30.3~36.7	2.3~6.7	8.4~8.9	74~235	40~90

池中浮游生物种类数量,各期略有变化。六、七月份浮游动物主要有沙蚕幼体、螺幼体、桡足类、双壳类幼体、沙壳虫、瓜形虫、轮虫、拟铃虫及原生动物夜光虫和蚡幼体等。六月份浮游植物甚微,七月份,浮游植物有:波罗的海布纹藻、长舟形藻、相似斜纹藻、三角角藻、花纹角藻、丝藻、窄隙角毛藻、长梭角藻、丹麦细柱藻等,但数量亦不多。八、九月

份,浮游植物,出现了透明菱形藻、小甲藻、颤藻、念珠梯楔形藻、扁藻、根管藻、多种角毛藻、斑条藻、粗点菱形藻、盒形藻、辐杆藻等种类,其中九月份以扁藻多甲藻为优势种。浮游动物种类与前期大致相同,只是原生动物夜光虫数量增多,每升138~600个,轮虫数量亦有增加。各期浮游生物数量变动情况见表6。

表6 各池浮游生物变动情况 单位:个/升

数 量 池 别	月 份 项 目	六 月		七 月		八 月		九 月	
		浮游植物	浮游动物	浮游植物	浮游动物	浮游植物	浮游动物	浮游植物	浮游动物
200亩			93~483	10~75	55~715	10~1,730	80~165	400~4,678	25~500
280亩			499~1,250	25~290	140~375	40~2,690	80~620	100~5,500	30~1,225

4. 对虾生长:

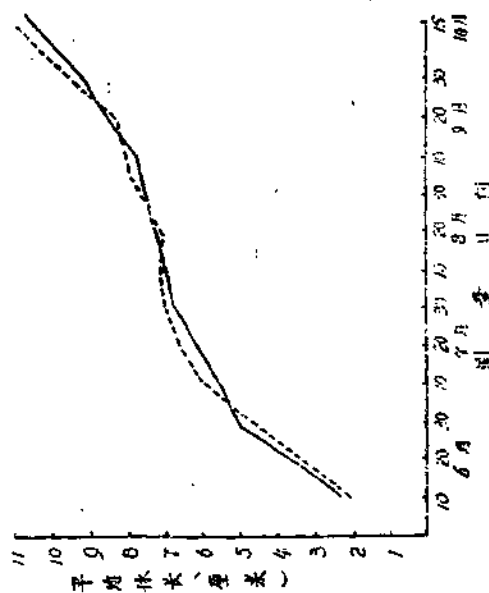
将各池对虾生长逐期测量数值列入表7绘制成图。从表中和生长曲线可以看出,对虾在前、后期生长较快,中期(7月20

日至8月底)缓慢,曲线中出现拐点。这段时间内对虾体黑、出现肠道弯曲等不正常现象。

单位: 厘米

表7 各池对虾逐期生长测量情况

体长 池别	六 月			七 月			八 月			九 月			十 月					
	月			月			月			月			月					
	10日	20日	30日	月增	10日	20日	30日	月增	10日	20日	30日	月增	15日	月增				
200亩	2.28	3.49	4.92	4.22	5.46	6.08	6.71	1.79	6.94	7.12	7.55	0.84	7.76	8.44	9.10	1.55	10.4	1.30
280亩	2.10	3.32	4.57	3.87	5.87	6.54	6.90	2.33	7.03	7.06	7.52	0.62	7.98	8.30	9.26	1.74	10.74	1.48



——200亩池.....280亩池

对虾生长图

三、讨 论

1. 中期对虾生长缓慢的问题:

由图和表7中的数值,可看出7月20日后至八月底对虾生长很慢。40余天两池分别增长了1.4和0.93厘米,旬平均生长0.35和0.25厘米,明显低于前后期的生长速度。同期该场的其它5个养殖池1700亩水面,旬生长都在0.3~0.4cm。当时烟台地区的大部分养虾单位都有类似情况。全区40天平均增长了1.2厘米。此时对虾体长在6~8cm,正是快速生长阶段,出现这种情况是极不正常的。

分析原因,一是采取的饵料措施不当,在当时高盐高温水环境不利的情况下,未能及时调换饵料品种增加优质饵料,而且数量亦不足,投饵率由前期的60~70%,下降到41%,影响了生长。二是与长期天气干旱、持续高盐有关。整个养虾季节,降水240公厘,仅为常年的三分之一,池水盐度,一直在30%以上,七八月份经常维持在33~35%,当时又值高温季节,影响了对虾正常活动、摄食和蜕皮,抑制了生长。高盐环境,对虾生长不好在1981年的部分虾池中也有表现。如乳山、海阳两县虾场养殖池,在盐度35~37%时,体长3cm对虾,旬生长0.42~0.6cm。再从1982年烟台地区养殖中期对虾生长正常的单位看,盐度都较低,如莱阳羊郡公社虾场、乳山滩甲庄、海阳南庄等单位,盐度在10~28%,对虾旬生长在1cm以上,这几个单位的投饵和其它管理措施与不正常生长的单位大致相同。但高盐与对虾生长的关系问题,这里只是分析,这个问题还有待今后试验观察讨论。

2. 关于成活率问题:

两试验池平均成活率50.3%,暂养苗成活率也没有明显提高,只有53%比直接投苗高5%。可见2.5cm以上虾苗在养殖过程中,死亡率也是很高的。分析今年对虾的死亡,可能是在中期高温高盐季节饵料不足引起的。另外也有少量害鱼捕食。

提高养殖成活率,除了彻底清池除害,把好进水关,使用大规格苗种外,养殖过程中,调好水质,创造适宜的环境,投喂充足的饵料,也是至关重要的。

3. 关于虾苗暂养(中间培育)的问题:

280亩试验池,是使用暂养后2.5cm的大规格虾苗。暂养工作是在26亩土池中进行。池深60cm,有进排水闸门。虾苗于5月24日入暂养池,每亩放0.7cm虾苗11万尾。养殖20天后,体长2.5cm时移入养成池。暂养前,虾池施肥肥水,其间添水二次,并多次加淡水,盐度在25~32%之间。投喂鲜蛤肉为饵。喂量为对虾体重的100%,暂养期对虾日生长0.8mm,成活率62%。

虾苗暂养可为养成提供大规格苗种,提高养殖期成活率,从而便于掌握投饵量;高密度暂养,集中管理,饵料利用率高,调水方便改善水质容易。但暂养期间,因密度大对虾生长缓慢,较直接放苗的生长速度相差50~60%。加之出池困难,总体成活率低等问题,所以这项工作今后应在放养密度、投饵数量、暂养时间、分苗规格等方面,继续试验探讨。

4. 试验池水浅,水质因子变化大,抗灾能力弱;潮位高,排水闸门不足,影响水的交换,精养高产困难,宜加改造。

经过试验实践,我所认为:“苗、饵、水、测”是养虾的基本技术措施,可以作为对虾养殖技术的基本依据,只要各项综

不同底质对日本对虾生长的影响

铁榆县水产局 马宜山 高锡伦 曹大铮

〔摘要〕 池底为砂质和泥砂质时日本对虾的生长情况较好, 水泥池底则较差。在砂质池底和泥砂质池底的池中, 水质情况也较好, 同样, 水泥池底则较差。

〔关键词〕 日本对虾 底质

近两年我县引进日本对虾苗进行生产性试养。为了配合生产, 我们于1989年10月3日至12月11日在县海珍品试验场藻类培养室进行了不同底质水池养殖日本对虾的试验。

材料与方法

试验池为水泥结构, 面积1平方米, 池深0.8米。4号池底铺砂5厘米厚, 5号池底铺砂2.5厘米加2.5厘米的泥, 6号池为水泥池底。各试验池随机放入日本对虾10尾, 对虾来源于该室外3号日本对虾养殖池。各池投喂饵料种类及数量相同, 从10月3日至10月24日投喂大江4号配合饲料, 10月25日至12月11日投喂贝裙, 根据对虾摄食情况及

池底残饵情况确定日投饵量, 每日分两次投喂。

试验用水比重1.021~1.023, pH值8.1~8.5, 各试验池保持水深0.6米, 隔日换水一次, 每次换水量相同。每日测定溶氧, pH值, 隔日测定 NH_4^+-N , 并检查摄食生长情况。

结果与讨论

由表1看出, 4号与5号池对虾平均体长、体重的增长量相接近, 6号池对虾平均体长、体重增长量较4号5号池小, 并且差异明显。

4号、5号池成活率为100%, 6号池成活率为80%, 6号池于10月29日因黑鳃病

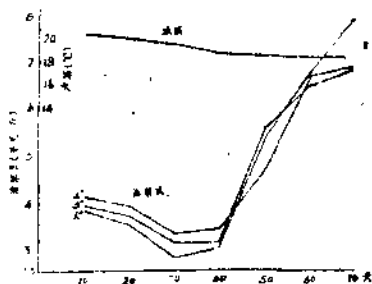


图1 各池溶解氧变化及水温情况

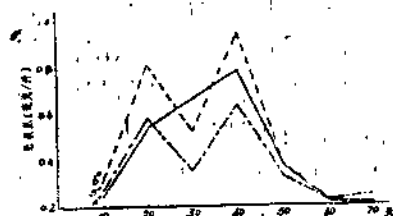


图2 各池氨氮变化情况

合技术措施, 配合得好, 获得较高的产量和大规格的对虾是可以实现的。今后的试验中, 着重探讨提高养殖成活率和对虾促

长的技术措施, 进一步摸索合理投饵、调水的方法, 努力降低成本, 以达提高产量增加收入之目的。

死1尾雌虾,12月11日出池时在排水阀内发现1尾死虾为雄虾。另外,从出池时观察,4号5号虾池的虾体没有机械损伤,6号池80%虾体附肢有机械损伤。

上面结果可以说明池底为砂质和泥砂质时日本对虾的生长情况较好,水泥池底则较差。

图1为各池每10天溶氧平均值曲线,纵

表1 日本对虾体长、体重、成活率对照表

池号	底质	开 始				结 束				增长数	增重数	成活率
		时 间 (月/日)	体 长 (厘米)	体 重 (克)	数 量 (尾)	时 间 (月/日)	体 长 (厘米)	体 重 (克)	数 量 (尾)			
4	砂	10/3	11.7	21.7	10	12/11	12.1	22.0	10	0.4	1.1	100
5	砂 泥	10/3	11.3	20.2	10	12/11	11.8	21.0	10	0.5	0.8	100
6	水 泥	10/3	11.3	19.2	10	12/11	11.4	20.0	8	0.1	0.1	80

观总的趋势,4号池溶解氧含量较高,其次为5号池,6号池溶解氧含量最低;并且从日常测定结果看6号池溶解氧的变化幅度很大,而5号池最稳定。从图2各池每10天

NH_4^+-N 的平均值可以看出5号池较低,其次为4号池,6号池 NH_4^+-N 含量最高。

以上结果可以说明砂质池底和泥砂质池底水质情况较好,水泥池底较差。

《水产养殖》1990年第5期

对虾配饵添加剂——柠檬酸

侯明来 范九国 宋志

在不改变基础配方的前提下,将柠檬酸加入对虾配饵中投喂,可大大降低饵料系数和成本,促进对虾摄食,对对虾有着明显的促生长作用。另外,配饵中添加柠檬酸可代替部分蛋白质作为营养

来源满足对虾的营养需要,因为添加的游离柠檬酸不必经分解便可直接通过滤压器进入中肠腺而被吸收。被吸收的柠檬酸可参与生物体内的代谢活动,即参与三羧循环,由柠檬酸经顺乌头酸转化为异柠檬酸,供虾体直接消化吸收利用,相应地减少了虾体内蛋白质的转化。

试验表明,在对虾配饵中添加2000PPm剂量的柠檬酸,对虾增长率可提高20%。

测定水样时,要获得精确的PH值,除仪器精确、标准缓冲溶液定位准确外,水样采回后不可搁置过久。

1989年3月20日我们从桑沟湾4米深取海水2瓶,一瓶用2.5%氯化汞溶液固定,另一瓶未固定,4天后测定,结果未固定的海水PH值由原来的8.25下降至中性,固定的水样PH值也下降至8.0。原来,从现场取回来的海水放入空气中后,改变了原有环境,水中化学成份变得很不稳定。海水要与大气建立一种新的化学平衡,必然要从大气中夺取能改变PH值的酸性气体二

水样PH值必须立即测定

丛爱玲

氧化碳,夺取的结果,使海水的PH值与淡水PH值相接近,呈中性。另外,未固定的海水内浮游生物的根瘤固氮菌在常温常压下能将空气中的氮气转化成氮化物,不断破坏新建立的化学平衡,导致PH值下降。

因此水样取回来后绝不能放置过久,一般最好在12小时内完成PH值的测定。

高密度养殖的罗氏沼虾,个体参差不齐,大小不一,成活率大大降低。以色列科研人员通过实验发现,切除鳌足可提高其养殖密度。

实验分三组:第一组切除第二鳌足(大鳌足),第二组切除第一鳌足,第三组虾体保持完整。实验在80升的长方形水族箱内进行,遮光。每组有6个平行组,每箱10尾虾,虾体重4.2~9.2克。水以0.75升/分的速度循环并充气,水温24.5~29.6℃实验共进

罗氏沼虾切除鳌足可高密度养殖

安徽 郭兴隆

行13周,其间 NH_3-N 含量低于0.5毫克/升。结果:第一、二、三组的成活率分别为84%、38%、36%;第一、二、三组每尾均重分别为17.0克、17.5克、20.1克;另外,第一组总增重141克,而第二、三组基本不增。

由此可见,切除鳌足不但能很好地解决虾类自相残杀(当然也在很大程度上清除了群体生长抑制效应),提高成活率,而且也能大大提高养殖产量,应广泛用于生产。

《水产报》90总第95期

对虾精养高产联合试验报告

营口市水产科学研究所 对虾组

营口市郊区红旗公社海水养殖场

一、前 言

对虾精养高产联合试验是与省科委签订的1981年科研合同项目。订养虾水面8亩，总产1,000斤，平均亩产500斤。

试验原计划饲养人工苗。只因今年于5月29日才捕到亲虾8尾，产卵5尾，幼体数量不足，又于育苗中、后期遭受水蚤危害，仅育成体长0.8厘米仔虾（5—6期）8万余尾，够一号池育苗，而7月4日大潮冲决堤坝，把体长已近2.5厘米的一池人工苗全部流失，所以试验全部使用了自然苗。今年自然苗出现于6月20日前后，但数量稀少，7月15日大潮以后才形成盛期，比1979年约晚20天，虾苗体长约比同期小1.5—2.0厘米。

为观察盐丰年虫的食效，以取得经验，并在生产中推广，试验计划全部用新鲜盐丰年虫饵料。但因春季水温低，雨量多，今年丰年虫资源状况十分不景气，后期饵料发生问题，只得收购丰年虫干熟品，所以9月2日以后，一号池全部使用了干熟品和豆饼饵料；二号池新鲜饵料的比重仅占30%，其余也使用了干熟品和豆饼饵料。

新鲜丰年虫的投饵量以蓝蛤投饵量的蛋白质总量为确定依据。从蓝蛤的出肉率（0.32）、鲜干比（1:4.5）、干物质蛋白质含量（借用与蓝蛤相似的小型低值贝类“泥溜”的干物质蛋白质的含量64%）和丰年虫的鲜干比（1:10）、干物质蛋白质含量（52%）的折算，1斤鲜丰年虫的蛋白质量相等于1.11斤带壳蓝蛤的蛋白质量。豆饼的蛋白质含量12%，1斤豆饼相当于8斤新鲜丰年虫。

本试验充分注意到自然条件造成的虾苗小，饲养期短，且又失去了7月20日前将近一个月的对虾最适生长期，和放苗后即遇到高温等不利因素，也考虑了单一饵料营养成分不齐全的问题。为了争取完成产量指标和使产品达到四等出口对虾规格，即体长10厘米，由正常成活率（85—90%）和对虾生长速度（平均每10天增长0.8—1.0厘米）计算出放苗总数需要18万尾左右。在技术措施上，重点抓幼虾促长这一影响全局的关键，把新鲜丰年虫的日投饵量由蓝蛤的平均日投饵量的120%增加到148%，同时尽可能加大换水量、增加换水次数，确保水质新鲜，以提高幼虾的摄食量，增进代谢，加速蜕皮生长。

试验先后发生过两次事故。育苗苗池后第一次进水因150目过滤网滤水困难（水深），当时已开始捕亲虾，只得改用鱼苗网进水，这是中后期网箱内出现大量捕食性水蚤的原因之一。成虾养殖阶段于8月10日，二号池在用电泵进水过程中过滤网网梢被扣约15

分钟，混进了大量的野杂鱼虾，这是二号池对虾成活率没有达到预期效果的主要原因。

试验从7月20日放苗结束到10月7日出虾共饲养79天，总产对虾3,836斤，完成产量指标的96%。此外二号池还收获杂鱼305斤，白虾140斤。

二、网箱育苗

(一) 试验条件

饵料培养设备，有各种玻璃器皿容积60万毫升，使用培养池18平方米，长90米、宽8米，水深1.4—1.5米的孵化池；74目和62目网箱20只；育苗管理小舢板二只；此外还有亲虾运输用具、PH值精密试纸、海水比重计、显微镜等。

育苗期间的环境条件：网箱内PH值范围8.2—8.6；比重1.0140—1.0220；水温15.3—26.5℃。

(二) 试验方法

4月15日开始小新月硅藻、扁藻和皱褶臂尾轮虫的室内扩种，使用无机化学试剂培养液，N、P、Fe、Si的浓度比10:1:0.1:0.1，按常规法培养。5月19日开始室外使用培养，使用渗透水。接种数量：硅藻30万毫升，扁藻5万毫升，轮虫（5月29日接种）15万毫升。接种后浓度（密度）分别为100万个/毫升，10万个/毫升和10个/升。接种前以20PPM硫酸施肥，以后用2PPM追肥。

5月13日用7.5%鱼藤精以3PPM对育苗池清池。19日进水，进排水闸安150目和40目尼龙筛绢过滤网。29日8尾亲虾待产，每箱（74目）放2尾。产卵后取出亲虾，并分箱孵化，每箱盛和30万粒左右。育苗密度：无节幼体（N）10万尾/箱，溞状幼体（Z）5万尾/箱，糠虾幼体（M）3万尾/箱。进入溞状幼体改用62目网箱培育，并开始投硅藻。投饵后浓度为Z₁1.8万个/毫升，Z₂2.7万个/毫升，Z₃3.6万个/毫升，M₁2.7万个/毫升。轮虫在Z₃开始投喂，至仔虾（P 5—6期）结束，按每尾幼体配备，Z₃10个，M₁100个，M₂150个，M₃250个，P以后逐渐增加到400个以上。6月22日出虾苗。

为掌握幼虾的摄食情况和数量变动，每天镜检胃肠饱满度和幼体数量测定，并进行刷箱提箱操作。为保持水质新鲜，多次排换池水。中后期水质肥，污物粘性大，刷箱困难，进行了多次换箱，对出现的大量水蚤因缺乏相应的过滤网设备没有处理。

(三) 试验结果

5月30日晨发现3尾亲虾产卵，6月1日又产2尾，另3尾死亡1尾，淘汰2尾。

获卵总数332.7万粒，N（1—3）187.4万尾，总孵化率56.3%。育成Z108.5万尾，M59万尾，P（1—2）28万尾，P（5—6）82,822尾。平均每箱出苗4,141尾。

三、成虾养殖

(一) 试验条件

养虾池二个。经验收，一号池面积3.8亩，水深1.4—1.5米。虾池呈“U”形，两端分别设0.5米、0.8米的进水闸，中段设0.5米的排水闸。虾池内侧为蓄水池，面积约0.6万平方米，由电泵供水，蓄水量3,500立方米左右，可全部利用。二号池面积4.8亩，水深1.6—1.7米。在相对位置各设0.6米宽的进排水闸。该池地势适宜，在正常风向情况下，每汛可纳潮8次，同时也可用电泵灌水。

(二) 试验方法

清池。6月30日、7月10日用7.5%鱼藤精分别以3.1和2.7PPM对二号池和一号池清池。初期使用锥形鱼苗网，以后改用适宜的大眼平板网进水。

放苗。对虾苗用手推网从港养圈内捕取，苗体大小悬殊。又因捕苗时间长，各次所捕数量相差大，只能根据记录结合捕苗天数，最后估算出7月20日的平均体长。一号池于7月16日—20日共捕四天，放苗7.6万尾，平均亩放2万尾，平均体长3.2厘米，苗体大小比较均匀。二号池于7月8—20日内共捕十天，放苗11.05万尾，平均亩放2.3万尾，平均体长3.0厘米，苗体大小很不均匀。清苗是利用白虾苗起浮特性反复清除，直到清净为止。

投饵。以新鲜盐水丰年虫饵料为准，8月20日前日投喂量平均为对虾体重的130%（相当蓝蛤的148%），以后逐渐减少到90%左右。9月份开始使用干熟饵料和豆饼，开始分上下午投，每次投量各一半。投饵均在换水后进行。

换水。试验利用一切条件争取每天换水，8月中旬前换水量 $1/4$ ，以后增加到 $1/3$ ，有时达到 $1/2$ 、 $2/3$ 。一号池总换水5万多立方米，二号池总换水8万多立方米。换水方法，白天排水，当天补足。除一号池在9月中旬出现为期5—6天水色深褐色外，两池水色保持在浅黄绿色良好状态。一号池对虾，在8月下旬至9月上旬，出现体色“老化”，用增加换水量使之恢复正常。为防意外，该池在以后采取夜间流水措施。

体长测量。前期每15天测体长，为更清楚了解后期生长状况和及时调整干熟饵料和豆饼投喂量，每6天左右测一次对虾体长。测量尾数在30尾以上。

测定时间	池 号 体 长 (mm)	一 号 池	二 号 池
20/7		32	30
1/8		54	52
16/8		74.4	68.2
6/9		84.7	83.8
12/9		93.2	90.8
18/9		93.2	95.0
24/9		96.0	95.0
7/10		100.1	102.0

环境因子测定。主要测 P^H 值、水温和海水比重。 P^H 值还根据水色使用比色箱加测，范围8.2—8.8。水温上午6时，下午3时各测一次，范围14.5—32.0℃，其中30℃以上出现26次。海水比重范围1.0125—1.0130。

夜间巡塘。中后期加强了夜间防盗防逃管理和观察对虾活动情况。在夜间从来未发生对虾浮头死虾现象，也无逃虾事故。

(三) 试验结果

1、对虾生长情况

对虾对鲜饵、干熟饵及豆饼虽均能利用，且保持经常饱胃状态，但食效有很大差异。9月2日前使用的全是鲜饵。8月16日以前对虾生长迅速两池平均日增长体长1.43毫米。9月6日前的48天中的体长增长，一号池52.7毫米，平均日增长1.10毫米，二号池53.8毫米，平均日增长1.12毫米，两池对虾生长相近。但以后的31天，全部使用干熟饵、豆饼的的一号池，仅增长体长15.4毫米，平均日增长0.50毫米；使用70%的干熟饵和豆饼，30%鲜饵的二号池，增长体长18.2毫米，平均日增长0.59毫米，相对生长较快些。

2、饵料消耗和产量

一号池消耗鲜饵10,280斤，干熟饵1,447斤，豆饼710斤。收获对虾1,714斤。产品规格平均10.01厘米，尾重11.765克，平均每斤42.5尾，回捕72,845尾，成活率95.8%。二号池消耗鲜饵21,430斤，干熟饵1,580斤，豆饼892斤收获对虾2,122斤，杂鱼305斤，白虾140斤。对虾产品规格平均10.2厘米，尾重12.987克，每斤38.5尾，回捕81,697尾，成活率73.9%。

两池总放苗185,500尾，总成活率82.9%，对虾总产量3,836斤，验收水面8.6亩，平均亩产446斤。对虾体重一号池接近，二号池高于体长体重换算值。

3、经济效益（总收入，未包括出口外汇利润分红及奖售粮。）

收入款项：总收入5,599.90元

对虾3,836斤 单价1.40元 计5,370.40元

杂鱼305斤 单价0.50元 计152.50元

白虾140斤 单价0.55元 计77.00元

支出款项：总支出3,736.63元

鲜饵料317,100斤单价0.02元 计634.63元

干饵料3,027斤，单价0.30元 计908.10元

豆饼1,602斤，单价0.165元 计264.33元

池子折旧费 计1,500.00元

实际摊分电费及其它零星费用 计430.00元

纯收益1,863.28元

四、小 结

根据蓝蛤饵料蛋白质质量所确定的新鲜盐水丰年虫投饵量，能使对虾保持经常饱胃或基本饱胃。

干熟饵料以鲜干比 1 : 10 计算投饵量，豆饼以 1 : 8 折算投饵量。从蛋白质考虑，本试验使用了鲜饵蛋白质 42.4%，干熟饵料变性蛋白质 40.47%，植物蛋白质 17.13%。

9 月 6 日前 48 天几乎全部使用鲜饵蛋白，两池对虾日增长体长相近，平均为 1.11 毫米。9 月 6 日以后的 31 天，一号池全部使用变性蛋白质和植物蛋白质，平均日增长体长 0.5 毫米；二号池使用 30% 鲜饵蛋白质和 70% 变性蛋白质及植物蛋白质，平均日增长体长 0.59 毫米，二号池生长略快，但总的说来两池对虾后期生长十分缓慢。看来使用盐水丰年虫干熟饵料和豆饼，对虾的生长速度仅及新鲜盐水丰年虫饵料的一半，食效较差。

试验在幼虾阶段（体长 7 厘米前）所采取的适当提高投饵量和改善水质的具体措施，对促进幼虾生长效果是明显的。尽管 8 月 16 日前已经处于高水温不利环境之下，两池对鲜饵的平均日增长体长仍然达到 1.43 毫米，比 1979 年同期使用盐水丰年虫正常投饵量的日增长体长 1.2 毫米，幼虾生长速度提高 20%，对本试验争取产量起了重要作用。

从产品质量看，二号池对虾体重略高于体长体重折算值，据此认为后期使用的干熟饵料及豆饼只影响到对虾的生长速度，并无反映几乎长期使用单一饵料引起营养不良症状，进一步认为后期如能继续使用鲜饵，日增长体长可在 0.7 毫米以上。

《管水科技》82: 4

（上接第 17 页）

水，更因争取提水，这对于防止夜间浮头极有好处。有蓄水池设备的虾池，应在夜间先排后灌，充分换水，一方面可以节约用水，另一方面使换水获得更好的效果。但是无论何种换水形式，为了考虑到有毒物的积累，都需要经过一段时间的换水后，利用各自的条件，进行 1—2 次大换水，即尽可能加大换水量。为了提高换水质量，对过滤网要经常洗刷干净，并且因根据情况调换网眼适合的大眼网。同时要在闸门上考虑，把底层水排出为好。为此，也应该适当增加排水闸的深度。在紧急情况下，进行大换水时，要采取间歇性排水法，防止对虾因水流急，贴网死虾。

一般高密度精养虾池，每天给以 $1/4$ — $1/3$ 的换水量，就可以基本上保持水质良好状态。1978 年，国家水产总局黄海水产研究所 2.5 万尾/亩密度养虾，中后期以 $1/4$ — $1/5$ 进行夜间流水养虾，成活率达到 98% 以上，对虾体长平均 12 厘米以上，亩产 1,102 斤，是目前最高亩产纪录。辽宁丹东市水产研究所 1982 年以经常换水养虾，对虾体长达到 12.7 厘米，65 亩水面平均亩产达到 400.5 斤，取得了较高的养虾经济效益。我所于 1979 年以 2 万尾/亩养虾，中后期以 $1/4$ — $1/3$ 换水量坚持勤换水，溶解氧含量保持在 3—3.5 mg/L 以上，获得亩产 738 斤的产量；1982 年，在养虾前期加强了换水，使日增长达到 1.50 毫米，对虾生长速度比不换水有显著提高。这些经验，都说明了养虾水质在对虾养殖中的作用，值得重视和应用。

《管水科技》82: 4

浅谈对虾养殖水质及其调节方法

营口市水产科学研究所 黄世强

提高对虾养殖生产的经济效益是生产家所共同关心的问题。除敌害因素外，影响对虾商品质量和成活率的首要因素应该是养虾水质的问题。水质是对虾生长的限制因素。如何合理利用虾池的水深和换水能力，保持养虾水质的始终适宜，提高对虾成活率和促进对虾生长，是养殖生产中的一项极其重要的措施。有经验的生产者，都以虾池水深和换水能力作为确定放苗数量的依据。经过合理投饵，和提高水质的调节质量，都能获得很高的成活率，而且养成大规模的商品虾，取得颇好的养虾经济效益。也有一些生产单位，片面追求产量，盲目增加放苗数量，结果在中后期经常出现对虾缺氧浮头，或者中毒死虾，严重影响到产品的产量和质量，反而减产，甚至有的造成养虾失败，经济效益相对较差，甚至赔钱。

笔者所谈的养虾水质，不涉及自然海水本身的污染程度，也不属于因放苗量超过了换水实际能力而造成的难以调节水质的问题，仅指因未能充分利用条件，忽视换水，发生不应有的水质不适或恶化，给生产带来的损失。目的在于引起生产者的普遍重视，提高对水质调节的必要性和增产关系的认识，把对虾养好。

为了说明水质变化的过程，先谈自然海水本身有毒物质的生成量和换水量之间的关系，暂不涉及对虾的生长和因生长而引起的水质变化问题，和其它外界环境变化引起的水质变化问题。这样，自然海水有毒物资的生成量只与换水时间间隔有关，其生成量与换水量之间的关系如下：

第一次换水前有毒物资的生成量为： a 。

第一次换水后有毒物资的生成量为： $a - au = a(1-u)$

第二次换水前有毒物资的生成量为： $a + a(1-u)$

第二次换水后有毒物资的生成量为：

$$[a + a(1-u)](1-u) = a(1-u) + a(1-u)^2$$

第三次换水前有毒物资的生成量为：

$$a + a(1-u) + a(1-u)^2$$

第三次换水后有毒物资的生成量为：

$$[a + a(1-u) + a(1-u)^2](1-u) = a(1-u) + a(1-u)^2 + a(1-u)^3$$

第 n 次换水前有毒物资的生成量为：

$$a + a(1-u) + a(1-u)^2 + a(1-u)^3 + \dots + a(1-u)^{n-1}$$

其公比为 $(1-u)$ ，按等比公式列 n 项前之和公式 $S_n = \frac{a(1-(1-u)^n)}{u}$

令 $a=1$ ，则 $S_n = \frac{1-(1-u)^n}{u}$