

三海湾对虾资源增殖 研究进展

崔玉珩

中国对虾的增殖在胶州湾、象山港、东吾洋三海湾都列为国家重点攻关项目,近几年均取得了很好的结果。

象山港和东吾洋已通过放流幼虾来增加其种群数量,在各附近海域形成了不同规模的对虾渔业。象山港放流幼虾,在长成和越冬后第二年返回湾内产卵繁殖,近年已在河口区有仔虾出现。胶州湾的实验,着重研究适宜的放流数量和提出估算回捕率的方法。在总结历年资料的基础上,已初步提出每年放流7 000~10 000万尾为宜(是前几年生产性放流量的一半),提出了依据6月底仔虾相对数量(换算自然补充量)、8月上中旬湾内幼虾数量和捕捞率等参数,估算放流虾的回捕率,并提出了选择放流虾地点的建议。这对提高胶州湾对虾资源增殖效果、推动我国对虾增殖事业的发展提供了有价值的科学依据。

对虾性变研究实验

徐鸿儒

控制动物性变具有重要的理论意义和应用价值,所以很早就成为各国生物学家高度重视的研究课题。

自1989年以来,中科院海洋研究所副研究员孙海宝与中科院动物研究所研究员张崇理合作,在中科院海洋生物学开放研究实验室课题资助下开展了对虾性变的系列研究,取得初步成果。对照组雌雄个体数之比约1:1(雌占48%,雄占52%),而实验组雌雄虾个体数之比约1.8:1(雌占64%,雄占36%),雌虾数明显大于雄虾数,这表明其控制性变的方法是有效的。

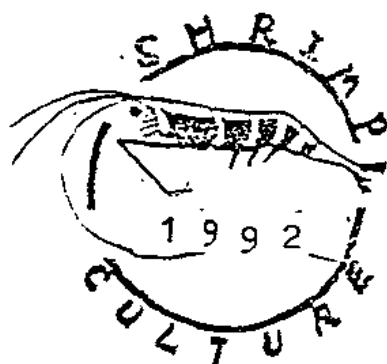
今年他们将扩大试验,并对对虾的生殖系统及其有关组织进行深入研究。由于雌虾比雄虾个体大,所以他们争取尽快将此科研成果用于对虾繁殖生产,以提高和改善养殖对虾的产量和质量。

主办单位:中科院海洋所科技情报

研究室

地址:山东青岛市南海路7号

邮 码:266071



对虾养殖专题文献

第十二辑

中国科学院海洋研究所科技情报研究室编印

1992年7月

目 录

光照对越冬亲虾成活和性腺发育的影响.....	齐玉祥等	1
温度对越冬对虾成活率、卵巢发育及摄食量的影响.....	齐玉祥等	2
亲虾越冬技术(节录).....	崔秀林等	6
对亲虾越冬中几个问题的浅见.....	殷禄阁	7
汞、铜等重金属对长毛对虾受精卵及幼体发育的影响.....	黄美珍	9
对辽宁省越冬亲虾某些死亡原因的探讨.....	戴德延	14
影响中国对虾交尾率与亲虾越冬成活率的主要因素.....	高学兴等	16
低剂量电离辐射刺激效应在水产上的应用.....	常珠传	18
中国对虾头综合利用的研究.....	苏秀榕	19
养殖中国对虾室内交尾技术.....	张福崇等	22
提高越冬亲虾育苗的技术探讨.....	高学兴等	25
养虾各阶段苗种成活率的试验.....	李宝忠等	26
中国对虾人工越冬期疾病的综合预防措施.....	战文斌	28
早期运输越冬亲虾的几点经验.....	刘宗豹	30
对虾受精卵孵化生产技术的改进.....	杜占林等	31
小 资 料		
说 虾 等 7 篇.....		30、32、封底

光照对越冬亲虾成活和性腺发育的影响

齐玉祥 高学兴 刘枫林

(乐亭县水产局)

关于光照对人工越冬期亲虾成活和性腺发育影响的问题,据有关资料报道,暗光有利于亲虾越冬,并对卵巢发育有较强的促进作用。我们在1985年至1987年冬的对虾越冬实验中,发现光照对越冬虾成活率和卵巢发育并不起主要作用。为了进一步验证这一结果,获得较为准确的理论数据,我们于1988年1月1日至4月1日在本县北港对虾养殖场进行了较为系统的实验,其结果如下:

一、实验材料及方法

1. 实验材料:

(1) 亲虾:取自1987年越冬的人工养殖雌虾,平均体长13.8cm,无病,无外伤,体色鲜艳,健康活泼。

(2) 设备:实验池10个,砖石结构,水泥抹面。池长4m,宽3m,深1.2m,容水量12吨,池内设有加温管道,池底安装80#散气石4枚(每三平方米一枚)。室顶为透光度70%左右的玻璃钢瓦。

(3) 调光器具:采用黑色棉布帘,普通电光源和高能量聚光灯等。

(4) 测光仪器:ST-80型数字式照度计。

2. 实验方法

(1) 光照梯度:光照实验范围在0~10000Lx,分为五组:A组(7500~10000Lx)、B组(2500~3500Lx)、C组(800~1500Lx)、D组(250~500Lx)、E组(0~5Lx),每组用

两个池对照实验。

(2) 实验过程。①清池进水:1987年12月30日~31日用甲醛、高锰酸钾进行池子消毒;1988年1月1日进水,水深0.8m,水温9℃。②移虾:1月1日下午从越冬池中选虾480尾入池。每池48尾,平均每m²4尾。③日常管理:日常管理基本与常规越冬相同。实验期间各实验池水温差不超过±0.2℃。换水量、投饵、盐度等基本保持一致,以便缩小其它环境因子对实验数据准确率的影响。

(3) 照度的测定方法:每天从早6时至晚18时为有效照度值,晚上保持全暗。照度值取自实验池水面,每池取10个测试点,每两小时按实验要求测定调光一次,而后计算当日光照的最高值和平均值。各组的照度值与实验拟定的照度值差别,A组不超过±1000Lx,B组不超过±500Lx,C组不超过±200Lx,D组不超过±50Lx,E组为零。

(4) 实验数据的取得:每天清理死虾,计算成活率;每半个月大清理一次,以便获得准确的存虾数。从1988年2月15日开始,每隔半个月从每个实验池内选取两尾卵巢发育处于中等的亲虾,解剖出卵巢,计算其性腺指数(GI值)。

二、实验结果:

从1988年1月1日至4月1日,经过三个月的实验,亲虾成活率和性腺发育情况如下表:

。本实验得到水科院黄海水产研究所杨基海副研究员的指导,特此致谢。

表 光照对越冬亲虾成活率和性腺发育的影响

	A 组		B 组		C 组		D 组		E 组	
	成活率	GI 值	成活率	GI 值	成活率	GI 值	成活率	GI 值	成活率	GI 值
1 月 1 日	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—
1 月 15 日	95.7	—	95.1	—	97.0	—	89.5	—	95.0	—
2 月 1 日	79.8	—	74.7	—	72.3	—	73.2	—	80.2	—
2 月 15 日	77.6	4.57	72.8	4.96	71.2	3.87	60.4	4.01	74.0	4.27
3 月 1 日	73.4	6.89	70.8	7.85	62.4	6.42	59.3	6.72	67.9	6.82
3 月 15 日	72.3	9.06	68.9	10.32	61.3	8.94	59.3	9.01	59.2	9.78
4 月 1 日	69.1	11.80	65.5	13.08	56.4	12.08	58.1	10.48	50.6	12.34

注：表中所列数据为两个平行实验池的平均值。

由表中看出：强光 A 组与 B 组的成活率较暗光 C、D、E 组高些，但各组的性腺指数 (GI 值) 变化不大。实验结束后，各组亲虾卵巢均可发育到成熟并正常产卵，而卵子的受精率和孵化率均无明显区别。该实验结果与普遍认为暗光有利于越冬的报道有些出入，但光照过强会导致附着藻类的繁生。本实验中的 A 组从 2 月下旬发现有绿藻类附着池壁，3 月中旬以后有 50% 的亲虾体表有藻类附着；B 组在后期也有少量附着。因此，我们

认为，越冬亲虾对光照的要求并不严格。在亲虾越冬生产中，可根据实际情况，以便于操作管理为主，越冬室内可控制自然光照，而不必人为地控制，这样，既可省工又可减少开支。但光照却不可太强，以防藻类繁生，降低越冬效率。同时，光照过强还会降低池水的透明度，给越冬期的日常管理带来困难。因此，我们认为：对虾在人工越冬时，光照控制在 500-1500Lx，比较适宜。

河北渔业 1991 年第 4 期

温度对越冬对虾成活率、卵巢发育及摄食量的影响

齐玉祥 郝云良 陈绍建

(乐亭县水产局)

水温是影响对虾越冬的重要因素。水温的高低直接影响越冬对虾的成活率、卵巢发育及摄食量。为了深入研究、探讨这一问题，我们在近几年的亲虾越冬中，进行了重点实验，从而获取了较准确的理论数据。

一、温度对越冬对虾成活率的影响

在 1985 年前期越冬中，实验水温控制在 7℃ 左右，由于温度低，摄食量减少，亲虾体质弱，死亡率较高。从 1986 年 1 月 10 日开始，水温逐步增高到 8℃~9℃，成活率有显著提高 (详见表 1)。1986 年冬和 1987 年冬，越冬水温一般控制在 8.5~9.5 之间，旬成活率多数在 95% 以上 (见表 2)。

表1 1985~1986 不同温度下越冬亲虾的成活率变化

日期	水温范围℃	旬成活率%	日期	水温范围℃	旬成活率%
12月10日	7.3-8.1	100.0	2月1日	8.5-8.9	90.4
12月20日	7.1-7.3	94.5	2月10日	9.3-9.5	98.6
1月1日	6.8-7.0	76.7	2月20日	10.5-11	96.7
1月10日	7.0-7.2	79.8	3月1日	12.5-13	93.6
1月20日	7.8-8.0	84.2	3月10日	13.5-14.2	93.5

表2 1986年冬与1987年冬温度与亲虾成活率的关系

1986-1987年			1987-1988年		
日期	水温范围℃	旬成活率%	日期	水温范围℃	旬成活率%
12月10日	8.0~8.2	98.4	8.7~8.9	99.5	
12月20日	8.1~8.3	97.6	8.5~8.7	99.6	
1月1日	8.0~8.2	98.2	8.9~9.2	95.6	
1月10日	8.4~8.5	94.6	9.3~9.5	97.4	
1月20日	8.4~8.6	95.3	9.5~9.7	92.3	
2月1日	8.8~9.3	96.1	9.4~9.5	91.6	
2月10日	9.3~9.5	98.9	9.2~9.3	89.3	
2月20日	9.5~9.7	98.6	9.4~9.6	97.6	
3月1日	9.8~10.2	98.7	9.8~10.4	95.8	

在初步积累经验的基础上,为了进一步验证温度与越冬虾成活的关系,1988年1月份我们利用12个水泥池,进行了6个温度梯度的平行对比实验,即采用17℃、15℃、13℃、11℃、9℃和7℃,其结果如表3:

表3 不同温度下越冬亲虾成活率的变化(1988.1.10~30日)

	A (7℃)		B (9℃)		C (11℃)		D (13℃)		E (15℃)		F (17℃)	
	平均水温 (℃)	成活率 (%)	平均水温 (℃)	成活率 (%)	平均水温 (℃)	成活率 (%)	平均水温 (℃)	成活率 (%)	平均水温 (℃)	成活率 (%)	平均水温 (℃)	成活率 (%)
1月1日	7.4	100	8.8	100	10.9	100	12.8	100	14.7	100	16.5	100
1月10日	7.2	86.5	8.9	95.7	11.0	90.4	13.0	89.3	14.8	93.2	16.7	83.5
1月20日	7.0	70.2	9.2	92.6	11.2	82.7	13.1	79.2	15.2	86.8	16.7	78.4
1月30日	7.2	56.5	9.0	87.7	10.8	70.7	12.7	72.5	15.0	78.5	17.0	76.5

从表3看出:B组成活率最高,A组成活率最低,联系前三年的实验说明,越冬期的水温控制在8.5~9.0℃为宜。

二、温度对越冬虾卵巢发育的影响

温度是影响卵巢发育的重要因素。温度控制的高低,直接影响着卵巢发育的快慢。三年的试验结果见表4:

表4 温度对越冬亲虾卵巢发育的影响

	1985—1986年		1986—1987年		1987—1988年	
	温度范围 (°C)	卵巢发育期	温度范围 (°C)	卵巢发育期	温度范围 (°C)	卵巢发育期
1月1日	7.0~7.2	I	8.1~8.3	I	8.9~9.2	I
1月15日	7.8~8.0	II	8.4~8.5	II末	9.5~9.7	II末
2月1日	8.3~8.5	II末	8.7~9.0	III初	9.7~9.9	III
2月15日	9.0~9.2	III初	9.3~9.5	III末	9.8~10.2	III末
3月1日	10.7~10.8	III	10.5~11.9	III末	10.5~11.5	IV初
3月15日	11.5~12.4	IV初	11.6~12.8	IV	12.5~13.5	V产卵
4月1日	13.0~13.2	V初	13.8~14.0	V未产卵	14.3~14.6	全部产卵
4月15日	14.0~14.5	V产卵	14.5~14.8	全部产卵		

从表4看出：1985~1986年水温最低，卵巢发育最慢；1987年~1988年温度较高，卵巢发育得最快。1987年与1985年的日平均水温相差1.5℃左右，产卵期相差20天左右；1987年与1986年日平均温度相差0.8℃左右，产卵期相差10天左右。因此，越冬虾的产卵时间可以通过控制温度来掌握。

三、温度对越冬虾摄食量的影响

该实验于1988年1月12日至1月30日分A(17℃)、B(15℃)、C(13℃)、D(11℃)、E(9℃)、F(7℃)七个温度梯度进

行实验，每组用两个9m³水体的水泥池平行进行。实验期间日常管理与其它越冬池相同。饵料采用冷冻螭蛭肉、鲈鱼肉、杂色蛤肉和沙蚕4种，每天早、晚6时各投喂一次，投喂量掌握以上次所投饵料略剩残饵为准。喂饵和残饵皆用托盘天平称重。

计算方法：

亲虾摄食量=投饵量-残饵量

尾虾日摄食量(g/尾)= $\frac{\text{昼摄食总量(g)}+\text{夜摄食总量(g)}}{\text{该日亲虾尾数}}$

实验结果如下：

1. 亲虾在不同水温中的摄食情况(见表5和图1)。

表5 不同温度下尾虾的日摄食量(以鲜肉计算)

	12—14		15—17		18—20		21—24		25—28		29		30	
	g/尾	%	g/尾	%	g/尾	%	g/尾	%	g/尾	%	g/尾	%	g/尾	%
A	4.55	16.2	3.31	11.8	2.06	7.3	1.20	4.5	2.57	9.1	1.25	4.4	3.01	10.7
B	3.45	12.3	3.18	11.3	2.48	8.8	1.68	6	1.75	6.2	0.65	2.3	3.15	11.2
C	2.80	10	1.96	7	1.47	5.2	1.16	4.1	1.44	5.1	0.53	1.9	2.67	9.5
D	2.0	7.1	1.34	4.8	1.63	5.8	1.03	3.6	1.32	4.7	0.5	1.8	2.65	9.4
E	1.38	4.9	1.25	4.4	0.86	3.0	0.80	2.8	1.27	4.5	0.35	1.2	1.70	6
F	1.15	4.1	0.68	2.4	0.41	1.4	0.24	0.8	1.04	3.7	0	0	1.34	4.8
饵料品种	螭		蛭		肉		鲈鱼肉		杂色蛤肉		沙蚕			

从表5和图1看出：亲虾在不同水温中培育，高温组的摄食量明显高于低温组；同种饵料随时间的延长，摄食量逐渐减少；饵料品种发生变化，摄食量骤然增加；亲虾的

喜食饵料品种依次为：沙蚕、螭蛭肉、鲈鱼肉、杂色蛤肉。

2. 亲虾在不同水温中的平均日摄食量对比见表6和图2。

表6 不同温度下尾虾月平均摄食量 (以鲜肉计算)

(1月12日~30日)

		A (16.7)			B (14.8)			C (12.7)			D (10.9)			E (8.9)			F (7.4)		
		A ₁	A ₂	平均	B ₁	B ₂	平均	C ₁	C ₂	平均	D ₁	D ₂	平均	E ₁	E ₂	平均	F ₁	F ₂	平均
尾虾口	g/尾	3.46	2.98	3.22	2.38	2.28	2.33	1.74	1.48	1.61	1.44	1.54	1.49	1.16	1.0	1.08	0.53	0.85	0.69
摄食量	%	12.3	10.6	11.5	8.5	8.1	8.3	6.2	5.3	5.7	5.1	5.5	5.3	4.1	3.5	3.8	1.9	3.0	2.4

从表6和图2看出:在7.4至16.7℃的不同水温组中,亲虾的平均日摄食量随温度的升高而加大;由7.4℃至12.7℃的增加幅度较平缓;大于13℃时,日摄食量明显加快。

3. 亲虾在不同水温中白天与夜晚的摄食量对比见表7和图3(表中所列数据为各组平均值)。

表7 不同温度下尾虾白天与夜晚的摄食情况

组次 (7℃)	A (16.7)		B (14.6)		C (12.7)		D (10.9)		E (8.9)		F (2.4)		平均 (11.9)	
	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)	昼	夜 (%)
尾虾摄食量 g/尾	0.86	1.86	0.85	1.67	0.77	1.06	0.51	0.92	0.35	0.76	0.35	0.66	0.61	1.15

由表7和图3可知,亲虾的昼夜摄食量存有明显差异,白天摄食量小,夜晚摄食量大,昼夜的摄食比例大约在1:2左右,而水温对昼夜摄食比例无大的影响。

4. 小结:

不同水温对亲虾的摄食量影响很大。水温越高,摄食量越大。温度超过13℃时,摄食量随温度的升高而迅速增加。投喂不同的饵料品种,摄食量不同;同种饵料随着时间的延长摄食量逐渐减少,同组水温中的亲虾,

白天与夜晚的摄食量不同。昼夜的摄食比例大约在1:2左右。

因此,亲虾在越冬管理和性腺促熟培育中,可根据不同水温采取不同的投喂量,具体说,可参考本实验中表5与表6中所列数据,增加30%即为投喂量。总的原则是:以在下次投喂前略剩残饵为准。白天可投喂总量的1/3,夜晚投喂2/3。饵料品种以沙蚕、蝇蛆肉为好,鱼肉、杂色蛤肉次之,最好经常改变饵料品种,交替投喂,以增加亲虾的摄食量。

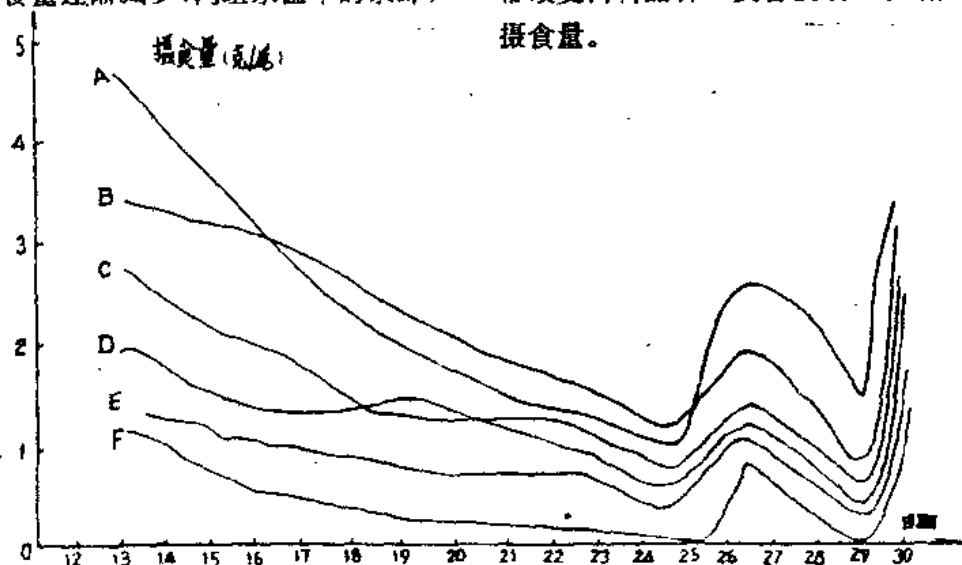


图1 不同温度下亲虾的摄食量线 (取自三组的平均值) 摄食量 (克/尾)

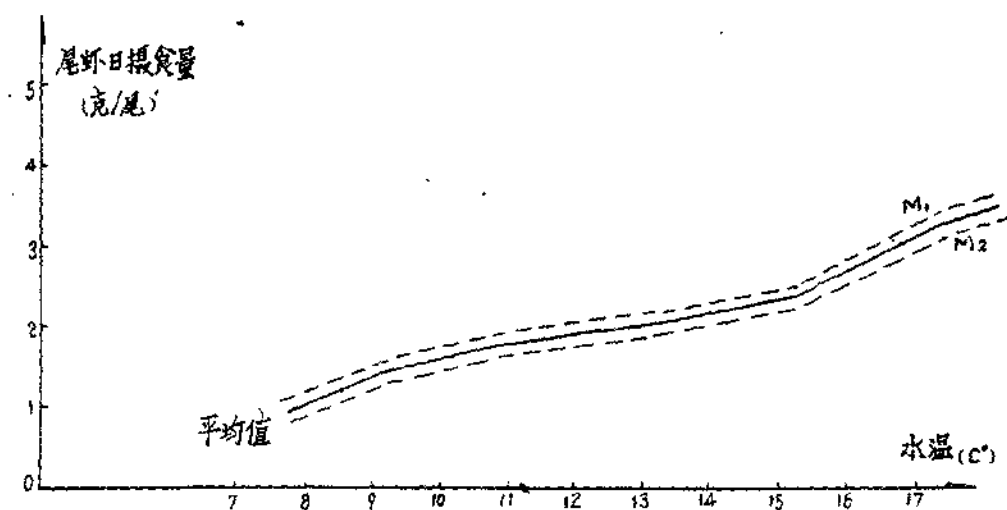


图2 不同温度下亲虾日平均摄食量曲线图

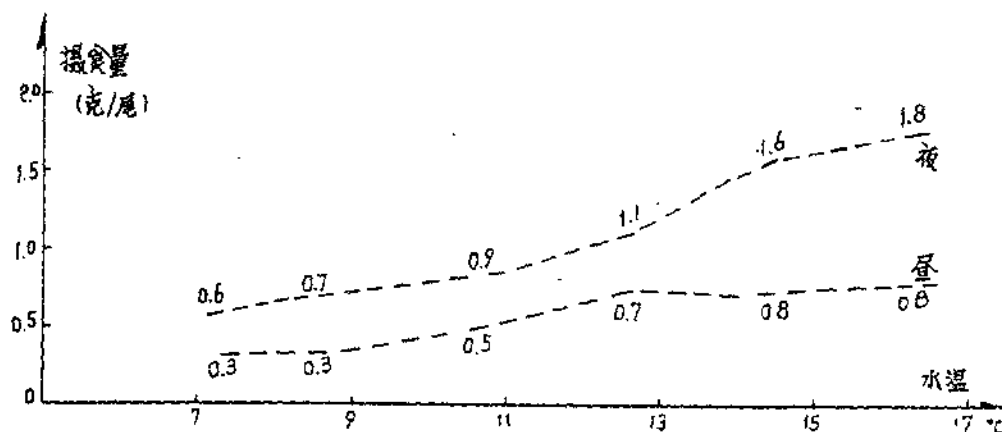


图3 亲虾在不同水温中昼夜的摄食曲线

河北渔业 1991 年第 4 期

亲虾越冬技术 (节录)*

崔秀林 白庆安

(昌黎县水产局)

1990 年秋季,我们在设备陈旧的新开口
育苗室进行了亲虾越冬生产。

防病措施:

为预防越冬期间虾病发生,亲虾入池前

* 诸多的来稿,除阐明了亲虾越冬的常规技术,大都因地制宜地剖析了自己的工艺改进和改进前景。本期节录发表的文章就是一例。——编者

对越冬池、沉淀池及室内地板墙壁施行四遍消毒，第一遍以 200ppm 次氯酸钠刷洗，泼撒；第二遍以 20ppm 次高锰酸钾刷洗，泼撒；第三遍再以 200ppm 高锰酸钾刷洗，泼撒；第四遍以 10% 甲醛喷撒室内墙壁、管道、门窗等处，尽量全面彻底地消毒。

亲虾入池前以 20ppm 甲醛浸洗 3~5 分钟，然后计数入池。入池后再用 2ppm 土霉素消毒杀菌 3~5 天。另外每隔 7~10 天以 20ppm 次氯酸钠泼撒一次室内地板。

试验结果：

9 月 26 日至 10 月 5 日共入池亲虾 25472 尾，雌虾：13373 尾，雄虾：12099 尾。经过三次选择，总计获交尾虾 7774 尾（详见下表）。

交尾情况统计表

选虾时间	选虾尾数	交尾率
10 月 26~30 日	4674	44.36
11 月 7~8 日	2885	61.2
11 月 29 日	215	16.8

12 月 1 日存活交尾虾 6537 尾，截止到 3 月 15 日存活亲虾 5604 尾，累计存活率 85.73%。由于新开口育苗室设备不能育苗生

产，越冬虾全部调拨给其他育苗室，共获产值 16.323 万元。

问题讨论：

1. 室内交尾问题：由于昌黎地区养虾条件所限，加之出虾偏早，要获取足量的越冬虾，只有进行室内交尾。室内交尾期间密度以 40-60 尾/m² 为宜，水温为 17℃（±0.5℃），饵料尽量以活沙蚕为主，即可取得较为理想的交尾率。

2. 倒池问题：越冬期间，如无特殊情况，不倒池，并尽量减少吸污、换水次数，保持越冬虾的安静生活环境，减少机械损伤。由于越冬期间水温低，不致于造成缺氧，只要吸污细心，每三天吸污一次，同时换水 1/2，便可保证良好水质条件。

3. 亲虾越冬的发展前途：由于亲虾越冬时间长，经费高，造成设备老化；由于越冬设备转入育苗，来不及彻底维修和消毒，造成育苗期间虾病多，故障多；由于各育苗单位都培养自己所用的越冬虾，造成更多的设备的老化，而且越冬虾越多，则个体所需费用越高，因此有必要集中人力、财力于一个点进行集中越冬，来年再分散育苗，将是亲虾越冬的发展前景。

河北渔业 1991 年第 4 期

对亲虾越冬中几个问题的浅见

殷禄阁

（河北省水产研究所）

在科研和生产单位的共同努力下，我国的亲虾越冬技术已基本确立。但如何根据各地实际情况搞好亲虾越冬还需对一些问题进行探讨。现将个人在科研和生产中遇到的几个问题，提出如下意见：

一、对现有的育苗设施加以改造进行亲虾越冬

目前我国现有的对虾育苗设施的育苗能力已超过养殖所需苗种数量，只要对现有的对虾育苗设施稍加改造：一是采取保温措施，

例如,在屋顶安装泡沫塑料板,四周门窗挂帘或在房顶覆盖稻草帘、四周挂稻草帘;室内安装暖气片、高位水池增加暖气管道预热等。二是采取增温措施,例如,因地制宜地使用蒸气管道、地热温泉、工厂余热、太阳能等供暖,即可用于亲虾越冬,不必再新建越冬设施。

二、获取交尾虾的途径

亲虾交尾是按一定的生物节律进行的,有一定的季节性。为了获得足够的交尾虾,必须使专池培育和养成池人工选择相结合;室外自然交尾和室内自然交尾相结合。而人工移植精英只能是一种补充措施。亲虾入室时间不宜太早,太早则不但入池后室内自然水温高于室外,亲虾容易脱皮失掉精英,而且延长了越冬时间,容易染病,增加管理困难,降低成活率。入室过晚,一旦从室外得不到足够的交尾虾,交尾季节已过,再靠室内交尾,往往会错过交尾良机而贻误生产。

中国对虾交配期在10月下旬~11月上旬,其交配高峰发生在两次大潮汛。要抓住这一时机在专门培育池不失时机地每3~4天大换水一次,每次换30~50%,促使雌虾脱皮交配,同时在一般养成池出虾后期人工选择各池的个体大、健康无病、交配后甲壳硬化的雌虾入室越冬。入室时间要根据天气预报,水温在10℃以上入室越冬。雌雄按1:1,密度为40~50尾/m²,控制水温13~17℃,最低在10℃以上,投喂沙蚕、贝肉等鲜饵,日换水量100%,随时排污,定时检查交配情况。发现病死虾要及时捞出。对交配后甲壳已硬化、叶状体脱落的虾移入新池,温度逐渐降至8~10℃。

三、关于人工移植精英

人工移植精英虽然可做为获取交尾亲虾最后的补充措施,但据我国台湾省报道:“移植精英应趁母虾脱壳不久,雌虾交接器尚软

时直接移植,孵化率可达81.7%,但雌虾交接器尚硬化时移植,孵化率不到3%。”人工移植精英不但需饲养一定数量的雄虾,而且占用越冬水体。我国目前人工移植精英往往是在雌虾甲壳尚在硬化时强行置入精英。有的雌虾交接器狭小,置入困难,增加越冬死亡率;有的置入精英后又脱落;也有的置入精英后长期不乳化,难以用于育苗。就目前来讲,靠人工移植精英获取交尾虾用于生产尚有许多问题。

四、越冬期的管理

适宜的水温、越冬亲虾的质量、优质的饵料、清新的水质是越冬成败的关键。在越冬管理上水质尤为重要,特别是冰封期要注意及时抽进新鲜海水。贮水沉淀池要定期更换新水,高位水池和越冬池要定期洗刷、消毒。

越冬期的水温宜控制在8~10℃,要推迟后期升温,分类培育。根据亲虾性腺的发育程度进行筛选,通过水温和光照时间来控制性腺发育。对产卵亲虾分期利用。产卵期每天逐池清倒产卵虾。对产过卵的亲虾要挑出集中低温培育,促使多次产卵。越冬后期的升温时间应以当地养殖放苗时间(放苗最低水温要在10℃以上)为转移。河北沿海养殖对虾放苗时间一般在4月下旬~5月上旬。因此越冬后期升温一般可在3月底或4月初。如果越冬后期过早升温势必会提早产卵。如果育苗室外水温低不能放养,那就需要建暂养设施,增加越冬、育苗成本。如何使越冬亲虾育苗与室外放养时间相衔接,这是提高对虾育苗成活率和养殖成活率的重要一环。

五、病害防治

近年来随着对虾育苗规模和养殖面积的不断扩大,虾病在各地已有蔓延的趋势。亲虾越冬时间长达6个月,虾活动区域狭小,机

机械损伤、细菌、病毒感染等导致虾病日趋严重,这也是造成越冬亲虾死亡的主要原因。除褐斑病、弧菌病、霉菌病等常见病外,还出现头胸甲酥脆白化症、纤毛虫、病毒性疾病

和一些不明原因的死亡。生产单位对虾病往往是定性不准,而一律采用大换水或滥投抗菌素措施,以致防治效果不佳。因此,今后虾病及水产用药物的研究急待加强。

河北渔业 1991 年第 4 期

汞、铜等重金属对长毛对虾受精卵及幼体发育的影响

黄美珍

(福建省水产研究所 厦门东渡 361012)

随着沿海工业的迅速发展,废水大量而缺乏节制地排放入海,已对浅海渔业和滩涂养殖业造成了污染。在所排放的污染物中,重金属对养殖生物的危害最为突出,不仅直接污染渔业水域环境,而且对鱼、虾、贝等毒性大,作用时间长,迁移转化、富集浓缩均较明显。重金属残留量高的水产品无疑将对人体健康带来不良影响。

在重金属对对虾受精卵及幼体毒性研究方面,吴彭宽、陈觉民和刘健等曾报导过重金属对中国对虾 (*Penaeus orientalis kishinouye*) 的毒性^[1-3],台湾廖一久、谢介士论述了重金属铜、镉、锌对斑节对虾 (*Penaeus Japonicus Bate*) 的毒性^[4]。而重金属对长毛对虾 (*Penaeus Penicillatus Alcock*) 受精卵及幼体的毒性影响至今未见报道。本文着重论述重金属汞、铜、镉、锌和铅对长毛对虾受精卵的孵化率、无节幼体和蚤状幼体的成活率、畸形率及幼体发育速度的影响。为了解 5 种重金属离子对长毛对虾胚胎发育和幼体阶段的敏感性,并加强长毛对虾工厂化育苗的水质管理和对虾繁殖区的水质控制提供科学依据。

本项试验得到厦门市水产养殖公司后田对虾育苗场和本所大径实验场的大力支持,特此致谢。

材料与方 法

生物材料:长毛对虾受精卵。

试验毒物:汞 (HgCl_2)、铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、镉 ($\text{CdCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、锌 [$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$]、铅 [$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$]。试验前,先将有害物质制成母液。试验时,将母液按试验的不同浓度要求,用过滤海水稀释成试验液。有害物质按有效浓度计算。

试验条件:直径 10cm 培养皿,盛试验液 200ml,放 20 个受精卵。水温 28.9—32.8

℃。pH7.69—7.71。海水比重1.018—1.021。

试验方法：按国内常用的鱼类急性中毒试验方法进行。从对虾孵化池中取回受精卵，在常温静态条件下培养。观察内容为：重金属对受精卵的胚胎发育和孵化率的影响，及其对无节幼体的变态发育、活动状况、趋光性、畸形率和成活率等的影响。每天换一次试验液。试验海水经沉淀、砂滤后，再用脱脂棉过滤。试验周期为96小时。5种重金属离子的试验同时进行。

结 果

汞对长毛对虾受精卵及幼体的毒性试验结果如表1。可以看出，汞对受精卵胚胎发育的急性毒性很强。在水温较高（28.6—32.8℃）的条件下，汞浓度大于0.32ppm时，90%以上的受精卵很快即被毒死；汞浓度为0.1ppm时，仍有50%的受精卵因幼体不能破膜孵出而死亡，孵出的部分无节幼体也因生长发育受抑制而在48小时内相继死亡；汞浓度为0.056ppm时，受精卵虽能发育并孵出无节幼体，但畸形率高达34%，因无法继

表1 汞、铜、锌、镉、铅对长毛对虾受精卵及幼体的毒性试验结果

毒物名称	毒物浓度 (ppm)	12h		24h			48h			96h
		膜内幼体 (%)	孵化率 (%)	成活率 (%)	发育期	畸形率 (%)	成活率 (%)	发育期	畸形率 (%)	成活率 (%)
汞	0.50	0	0	0		0	0		0	0
	0.32	2.5	2.5	0		0	0		0	0
	0.1	7.5	41.5	20	N ₂ —N ₃	0	0		0	0
	0.056	0	90.0	90	N ₂ —N ₃	34	0		0	0
	0.01	0	84.0	84	N ₃	0	21.2	Z ₁	6	0
	0.003	0	80.0	80	N ₃	7	35.0	Z ₁	7	0
	0.001	0	87.5	87.5	N ₃	0	37.5	Z ₁	0	0
铜	3.2	50	0	0		0	0		0	0
	1.0	90.5	0	0		0	0		0	0
	0.32	80.0	0	0		0	0		0	0
	0.1	80	7	2.5	N ₁	0	0		0	0
	0.032	10	49	32.5	N ₁	14	0		0	0
	0.01	0	55	45.0	N ₁	15	0		0	0
	0.0056	0	82.5	82.5	N ₃	0	72.5	Z ₁	0	10.0
	0.001	0	87.5	87.5	N ₃	0	85.0	Z ₁	0	12.5

续表 1

汞	1.0	45	25	25	N ₁	0	0	0	0	0
	0.32	4	92.5	85	N ₁	0	2.0	Z ₁	0	0
	0.18	0	92.5	92.5	N ₁	0	5.0	Z ₁	0	0
	0.1	7.5	82.5	82.5	N ₁	0	5.0	Z ₁	0	0
	0.032	0	83.0	85	N ₁	0	16	Z ₁	4	0
	0.01	0	72.5	52.5	N ₁	0	5.0	Z ₁	0	0
	0.0056	0	62.5	55.0	N ₁	5	2.5	Z ₁	0	0
	0.001	0	85.0	85.0	N ₁	0	10	N ₁ -Z ₁	0	2.5
铜	1.0	0	85.5	0		0	0		0	0
	0.32	0	95.5	0		0	0		0	0
	0.1	0	85	22.5	N ₃	6	0		0	0
	0.056	0	77.5	37.5	N ₃	0	0		0	0
	0.032	0	92.5	92.5	N ₃	5	51	N ₄ -Z ₁	0	0
	0.018	0	88.5	87.5	N ₃	0	74	Z ₁	0	17.5
	0.01	0	77.5	72.5	N ₃ -N ₄	7	72.5	Z ₁	0	15
铅	1.0	0	77.5	0		0	0		0	0
	0.32	0	67.5	30	N ₁ -N ₃	8	2.5	Z ₁	0	0
	0.1	0	87.5	47.5	N ₃	0	47.5	N ₅ -Z ₁	0	10
	0.01	0	88.5	80	N ₂ -N ₃	6	37.5	Z ₁	0	14
	0.0056	0	97.5	97.5	N ₃	0	67.5	Z ₁	0	25
	0.001	0	92.5	92.5	N ₃	0	90	Z ₁	0	25
对照组		0	87.5	87.5	N ₃	0	85.5	Z ₁	0	17.5

试验水温: 28.6—32.8°C, pH为7.69—7.71

海水比重: 1.018—1.021

• N₁—N₅无节幼体, Z—蚤状幼体

续变态发育而死;汞浓度降至0.01ppm以下时,各组的受精卵基本上都能孵出无节幼体,但转入蚤状幼体时,其成活率明显地比对照组低。

汞对对虾幼体的毒性作用,不仅与剂量有关,还与温度有较大的关系。在不同水温条件下,汞对幼体的毒性有明显的差别。表2说明水温升高,加剧了汞对幼体的毒性作用。

表2 不同水温中汞对幼体的毒性比较

(单位: ppm, %, °C)

幼体成活率	水温	0.1			0.01		
		24h	48h	96h	24h	48h	96h
	22	45	30	0	60	40	35
	29	20	0	0	80	21	

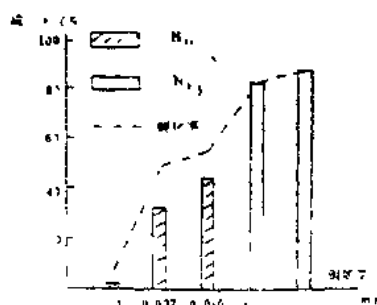


图1 无节幼体在不同浓度中的成活率比较

铜对受精卵发育的影响较汞缓和,但对幼体的毒性并不亚于汞。当铜浓度为3.2 ppm时,有50%的受精卵不能正常发育;铜浓度为0.32—1.0 ppm时,受精卵虽能发育至膜内幼体,但无法破膜孵出无节幼体;铜浓度为0.1 ppm时,仍有80%死于膜内幼体期,仅少数孵出无节幼体;当铜浓度小于0.1 ppm时,随着铜浓度的降低,受精卵的孵化率和无节幼体的成活率均逐渐升高(图1)。铜浓度不同,对无节幼体的变态发育速度和幼体的活动能力等的影响也不同,铜浓度为0.1 ppm时,无节幼体只能发育到N₁期,趋光性很差,皆沉在缸底;很快就死亡;铜浓度为0.01—0.032 ppm时,虽有50%左右的受精卵孵出无节幼体,但这些幼体均不活跃,趋光性也不强,其中有14—25%的幼体畸形,由于发育受抑制,发育到N₁期(对照组的皆转入N₃期)后,无法继续变态发育而死亡;铜浓度在0.01 ppm以下的,受精卵虽能正常孵出无节幼体,并按时转入蚤状幼体,但仍可看出铜浓度越高其成活率越低。

锌对长毛对虾受精卵及幼体的毒性影响也是比较显著的。当锌浓度为1.0 ppm时,有30%的受精卵不能正常发育,45%的卵发育至膜内幼体后因无法破膜而死,只有25%的卵孵出无节幼体,而且这些幼体都不活跃,48小时内即全部死亡;锌浓度在0.1—0.32 ppm的各试验组,绝大多数都孵出了无节幼体,但仍少数死于膜内幼体期。表明锌对无节幼体生长发育的抑制特别明显。对照组的无节幼体在24小时内全部进入N₃期,48小时全部转入蚤状幼体(Z₁),而在锌浓度为0.001—0.32 ppm的各试验组,经48小时无节幼体仍停滞在N₁期。

镉对受精卵和幼体的毒性作用较缓慢,在本试验浓度(0.0032—1.8 ppm)范围内受精卵皆能进行胚胎发育并孵出无节幼体,但浓度达0.32 ppm以上时,无节幼体发育到N₁期就全部中毒死亡;浓度为0.056—0.1 ppm时,无节幼体发育至N₃期后因不能继续变态发育,48小时就相继死亡;浓度为0.032 ppm的无节幼体,24小时均已发育至N₃期,而且活跃尚能趋光,但48小时存活的只有半数,72小时虽40%的幼体转入蚤状幼体,但均不活跃,多数沉在缸底。镉浓度在0.02 ppm以下的各试验组,24小时后无节幼体均发育至N₃—N₄期,72小时后虽都进入蚤状幼体阶段,但摄食机能受抑制,消化道很少食物,到96小时其成活率急剧下降。总之,镉浓度越高,幼体发育速度就越慢,成活率也越低。

铅对受精卵及其幼体的毒性影响相对较小。在本试验浓度(0.001—10.0 ppm)范

围内, 受精卵基本上都能孵出无节幼体, 但浓度超过0.5PPm时, 孵出的无节幼体在24小时内全部中毒死亡; 铅浓度为0.32PPm时, 24小时仅25%无节幼体发育至 N_2 期, 多数处在 N_2 期, 约5%仍停留在 N_1 期, 到48小时只剩下2.5%蚤状幼体低着仔, 随母体全部死亡。铅浓度在0.1PPm以下的各试验组, 幼体变态发育比较正常, 但随着时间延长, 仍有铅浓度越高幼体成活率越低的趋势。

讨 论

长毛对虾亲虾多数在下半夜产卵, 受精卵在水温23—32℃条件下, 经12—20小时即可孵出无节幼体。从人工育苗孵化池中取回受精卵, 经挑选后, 在水温28℃条件下获得了较高的孵化率。

重金属汞、铜、锌、镉和铅对长毛对虾受精卵的影响, 因毒物不同, 其毒性效应也不一样。当毒物浓度同样为1.0PPm时, 汞能使受精卵直接中毒死亡; 铜的毒性则稍慢, 受精卵都能发育到膜内幼体期, 但未能破膜而死; 锌略亚于铜, 25%的受精卵能正常发育, 并孵出无节幼体; 受镉和铅染毒的, 受精卵基本上都能孵出无节幼体。可见上述五种重金属中, 对受精卵急性毒性最强的是汞, 其余依次为铜、锌、镉、铅。Liao I.C. 等^[1]在研究铜、镉和锌对斑节对虾的毒性时, 也曾指出镉比铜的毒性略小, 锌的毒性相对较弱。蚤状幼体对重金属的毒性极为灵敏, 镉的毒性影响比铜和锌缓慢。

五种重金属对无节幼体的半致死浓度, 铜为0.01PPm, 镉为0.05PPm, 汞为0.03PPm, 铅为0.08PPm, 锌为0.65PPm。此结果表明, 无节幼体对每种重金属的忍受限比受精卵更为敏感。

上述五种重金属对长毛对虾受精卵和幼体的影响特征基本相似, 即重金属浓度越高, 受精卵的孵化率越低, 幼体的趋光性和活动能力越差, 幼体的变态发育越慢, 畸形率越高, 成活率也越低。

从本试验结果与吴彤宽等报道的重金属对中国对虾受精卵的毒性试验结果的比较(见表3)情况, 可以看出铜和铅对长毛对虾和中国对虾受精卵的毒性影响大致相同,

表3 重金属对长毛对虾和中国对虾受精卵的毒性影响比较 (单位: ppm, %)

毒物名称	浓 度	受精卵的孵化率	
		长毛对虾	中国对虾
汞	0.1	41.5	0
	0.01	84.0	41.0
铜	1.0	0	0
	0.1	7.0	8.0
锌	1.0	25.0	0
	0.1	82.5	48.0
铅	1.0	77.5	96.0

而汞和锌则对中国对虾受精卵的胚胎发育影响更显著。张瑞涛等(1985)在汞、镉等重金属对白鲢胚胎致毒的试验^[1]中, 发现当氯化亚汞浓度在0.01—0.5PPm时, 白鲢的孵化率为20—30%, 出苗幼体畸形率达25—34%; 当氯化镉浓度为0.2—0.35PPm时, 白鲢的孵化率为55—80%, 幼体畸形率为14—36%。这种结果与我们对长毛对虾受精卵的试验结果较为接近。

铅对长毛对虾受精卵和幼体的作用相对较慢, 但铅在海洋和淡水环境中是长效的, 易被积蓄, 海洋生物对铅的浓缩系数

1) 中国水产科学研究院长江水产研究所, (1985)。农药、重金属、污染物质对鱼类毒性影响的研究。

达1400以上,而且铅对人体是一种潜在性泌尿系统致癌物质,在制定渔业水质标准时,铅浓度应以0.01PPm较适宜。

铜和锌是生命必需元素。对虾成体对铜、锌有很强的积累能力,据报道^[4-6]其最高浓缩系数分别达120.27和1683。但在“干净”水域中能迅速地被排出体外。然而,对虾幼体对铜、锌的毒性却非常敏感,对无节幼体生长的抑制作用更为明显。根据本试验结果,对虾繁殖水域的水质标准建议值铜为0.001PPm,锌为0.05PPm。李旭等^[7]认为对生物有毒性的是 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 自由离子,而不是悬浮态Zn、Cu。因此在考虑重金属对生物的毒性时,不仅要看重金属的量,还要注意水体中有机络合态或无机络合态、悬浮态或溶解态、吸附或聚沉等方面的作用。

福建水产 1991(2)

对辽宁省越冬亲虾某些死亡原因的探讨

戴德延、

(辽宁省海洋水产研究所,大连)

辽宁省地域偏北、温度偏低、冬季水源缺乏等原因致使亲虾越冬工艺复杂,能耗增大,越冬成本较南方各地偏高。如果因生产技术措施不当而增加越冬亲虾死亡,亲虾成本会更高,使生产单位无力承受而对亲虾越冬生产望而生畏。

降低越冬亲虾成本除可通过打咸水深井,利用自然及工厂热能、水处理技术节约能耗外,提高越冬亲虾成活率是关键措施。现就辽宁省越冬亲虾某些死亡原因进行探讨。

越冬亲虾死亡在入池暂养、交配过程、越冬过程、成熟培育各个生产阶段都能引起,究

其死亡原因不乏为引起亲虾弱、伤、病及突发性生产事故。

一、挑选亲虾及入池暂养阶段

目前辽宁省越冬亲虾来源主要是选自养殖生产池,而养殖生产的技术目标仅是在9月末10月初使对虾达到可供食用的商品标准,而不是以繁殖用亲虾的营养及规格作为目标。在养成池高密度、高负荷、低成本的手段下培育的对虾在体质及营养积累上都不能适应漫长的低温越冬消耗而逐渐衰弱,更经不起越冬生产造成的不良培育环境、外伤、病害影响而不断死

亡。因此体质弱的养殖虾是不具有越冬及繁殖用的基本条件，也是造成死亡可能的基本原因之一。

近年来辽宁省各主要养虾区虾病发生较为普遍，部分地区临收获前更为严重。在选择亲虾时易使病虾或是带有病源的亲虾进入培育池是造成越冬期虾病蔓延死亡的重要原因之一，即使通过消毒或治疗其体质极为虚弱亦难渡过长期低温越冬。

在收获亲虾过程中因使用网具、容器不当，密度过大及用手抓过重，亲虾跳跃碰撞、互相挤压刺伤当时不被发现。亲虾头胸部受到严重伤害时又当时不死，在长期越冬过程中无力恢复而陆续死亡甚多。腹部、附肢挤伤及甲壳破裂者有各种机会造成溃烂或感染多种疾病。在收捕时造成较多亲虾受伤是越冬过程中引起陆续衰亡及病死的重要原因之一。

在亲虾选择及收捕时将体弱、病、伤亲虾用于越冬生产，即使在正常管理条件下也会陆续死亡，势必影响越冬亲虾成活率。

二、亲虾交配阶段

辽宁省在对虾交配盛期（10月下旬至11月中旬）温度偏低，除辽南地区外一般不适于室外养成池交配。如有降温延迟或采取保温措施会有交配成功的机遇，但在交配前水温已明显下降，对虾已有一段时间摄食量下降，代谢缓慢，经过生殖蜕皮后水温继续下降亲虾没有机会复壮即进入低温越冬，其体质明显虚弱。如在交配盛期水温明显下降而迫使抢收入室，将有大量刚交配亲虾扇状体尚未脱落、纳精囊尚未封固、甲壳尚未变硬，亲虾本来体质较弱经捕捞入室受伤或纳精囊感染引起虾病。因此辽宁省室外交配亲虾虽具有已经交配的越冬条件却不具有体质复壮及避免伤、病条件，这些亲虾入池越冬都有陆续衰亡或病死的可能。

采取室内交配技术者如控制水温过低，交配后没有复壮机会也能引起体弱。如交配后不

经复壮马上选虾捕捉或者培育水质恶化也会造成体弱复伤及纳精囊感染情况。

以上在交配期对亲虾造成的弱、病、伤同样难以承受漫长低温越冬引起陆续死亡。

三、越冬培育阶段

体质健壮的亲虾进入越冬阶段由于水质、饵料、操作管理不当也能导致健壮亲虾逐步衰弱、致病或受伤引起死亡。

1. 水质管理：如因缺乏水源、能源引起不能及时换水，水质逐渐变坏使亲虾长期处于缺氧、氨中毒的不良环境下生活致使亲虾增加消耗加速衰亡。如不能及时排除池内残饵、粪便，除使水质加速恶化外能引起病菌繁殖是诱发虾病的重要原因。即使采用药物防治也不能根除原因，治愈的亲虾体质已弱，继续在同样环境中生活仍然难免再度得病或衰亡。

2. 饵料管理：越冬期亲虾摄食量低体能逐渐消耗，尤其对体弱亲虾更需要优质饵料补充体能。变质、低值饵料亲虾厌食，虽节约饵料成本但亲虾得不到营养补充造成体弱。冷冻变质饵料往往整体崩解，组织析出严重污染水质并诱发疾病，而且变质饵料是病源带入培育池的主要途径。

3. 清池、倒池：由于池底污染迫使定期将亲虾倒池清刷池底，由操作不慎，网捕手抓用力过猛、网捕及容器盛密度过大，同样会使亲虾受到各种外伤致使亲虾易感染疾病或引起体衰而死。

以上三点是在越冬管理期内最易造成亲虾弱、病、伤的原因，尤其对入池前已造成的弱、病、伤虾更是加速死亡。

四、成熟培育阶段

在以前各生产阶段造成的弱、病、伤虾，如体质未经恢复在升温成熟培育阶段不能转为旺盛的生殖代谢反而在升温后增加体能消耗有可能死亡。在成熟培育前不注意培育池清池及

（下转第17页）