

地下卤水育苗技术初探

李鲁晶

(山东省渔业技术推广站, 济南 250013)

山东省有许多对虾育苗室建于半咸水河(沟)畔。正常年份,育苗时节正逢江河枯水期,涨潮时海水沿河道上行,使河(沟)水盐度迅速上升并达到 25 以上,正好为育苗所用。近年来,由于抗旱和防汛的需要,对虾育苗期间大河上游提闸泄水,致使作为其支流的河(沟)枯水期不枯,水的盐度上不来,育苗生产无法进行。在此情形下可否将这些地区丰实的地下卤水资源用于提高盐度进行对虾育苗生产呢?如可行,其最佳用量又是多少呢?对此笔者于 1989 年 4 月 14 日~5 月 25 日进行了研究和探索。

1 设施与方法

1.1 设施

本实验在寿光县羊口镇捕捞公司对虾养殖场进行。育苗池为有效容积 37.2m³的水泥池,共 32 个,其中直接用于育苗的池子 18 个,其余 14 个用于配水和孵化卤虫。实验用水取自老河和卤水井。老河水的盐度为 9~12,卤水的盐度为 56~70,对比实验用水系沉塘高盐水(为半咸水多年蒸发而成)与半咸水配成。沉淀池为面积约 6 667m²的土池,用于储半咸水;黑暗沉淀池为容积 400m³的加盖水泥池,用于蓄卤水。1t 锅炉一台;10m³/min 的罗茨鼓风机 3 台(其中一台备用)。饵料加工室以加工豆浆、蛋黄和蛋羹为主,配备相应的工具和设备。潜水泵两台,用于室内配水。

1.2 方法

1.2.1 配水 亲虾暂养及产卵孵化用水盐度为 27~28;幼体培育用水盐度分别为 21,25,和 27。根据半咸水和卤水、高盐坑水的盐度按下列公式计算出大致配水比例。

$$S_1(1-x) + S_2x = S$$

式中 S_1 为半咸水盐度, S_2 是卤水(或高盐坑水)盐度, x 为卤水(或高盐坑水)所占比例, S 为所配水的盐度。按所计算的配比调盐后,用比重计进行测定和调整。配水中重金属离子含量见表 1。

表 1 卤水及由卤水、半咸水配成的盐度为 28 的海水重金属离子含量(mg/L)

水样	Zn ²⁺ 离子	Pb 离子	Cu 离子	Hg 离子	Cr 离子
卤水	0.533 3	0.001 6	0.013 7	0	0
盐度为 28 的配制水	0.292 3	0.002 6	0.019	0	0

1.2.2 培育方法

1.2.2.1 亲虾培育及产卵孵化 亲虾自胶南运抵后经 4h 左右的水温过渡(由 7~8℃升至 11~12℃),移入暂养池中,在 12℃暂养,同时施土霉素 3×10^{-6} 。每天换水 20%,捞出死虾。如此稳定数日,当亲虾性腺发育至 IV 期时(一般 4 月中旬的海捕虾性腺处于此期),每天以 0.5℃的幅度提水温至 15℃待产(4 月中旬以后进的亲虾稳定几天后即可升温)。饵料以沙蚕为主,日投饵量 8~15g/尾,分四次投喂。当发现少量亲虾产卵时,即于当天傍晚升水温至 16℃。大量产卵后即行集卵,移另池孵化,孵化期间升温至 20℃。

1.2.2.2 幼体培育 按现行操作规程进行。

1.3 实验内容

1.3.1 在 27 的盐度下用卤水配制水暂养亲虾,促进亲虾产卵及孵化与同盐度下用高盐度坑水配制水进行同样项目相比较得出卤水对亲虾成活率、产卵率及孵化率的影响。

1.3.2 用卤水配制水培育幼体时,在适宜盐度范围内选取几个不同盐度进行实验,同时进行对照实验,根据幼体的成活率确定不同含卤量对幼体成活率的影响,从而得出育苗用水的最佳卤含量。

2 结果与讨论

2.1 卤水对亲虾成活率、产卵率及所产卵的孵化率影响的实验结果见表 2,3,4。

表 2 卤水(盐度 27)对亲虾成活率的影响

实验池号							对照池号		
	11	12	13	15	16	8	5	6	7
尾数									
入池	400	459	445	475	456	467	379	500	353
成活	395	442	365	452	435	437	353	443	340
成活率(%)									
	98.8	96.3	82.0	95.2	95.4	93.4	87.9	88.6	96.3

表 3 卤水(盐度 27)对亲虾产卵率的影响

实验池		对照池
	尾数	
亲虾总数	2 526	1 116
产卵虾数	1 514	649
	产卵率(%)	
	61.0	58.2

表 4 卤水(盐度 27)对受精卵孵化率的影响

池号								
	1	2	3	4	9	27	28	29
入池卵数 ($\times 10^4$ 粒)	3 993.6	4 486.6	3 106.5	3 625.7	6 702.6	5 617.9	5 189.4	6 106.1
孵出幼体数 ($\times 10^4$ 尾)	2 640	2 913.8	1 863.4	1 768.7	5 867	3 932.5	4 151.9	4 954.9
孵化率(%)								
81	66.1	64.9	58.8	51.3	87.5	70	80	/
合计	/	/	68.7	/	/	/	77	/

2.2 不同卤水含量对对虾幼体成活率的影响见表 5。

由实验结果看出,盐度为 27 的卤水配制水对亲虾成活率和产卵率(即亲虾性腺发育)无明显的影响,所以用地下卤水配制水暂养亲虾是可行的;卤水对受精卵的孵化率有一定影响,但不严重,在无正常海水的情况下仍可使用,盐度为 27 的卤水配制水对无节幼体的成活率无大的影响;不同卤水含量的配制水对蚤状幼体的成活率的影响有很大差异:盐度自 21 开始随其增高幼体的成活率下降,以至无法在 27 的盐度下生存,具体表现

为刚毛弯曲蚤污浊,幼体不活泼,肠末端栓塞;在此期即使幼体生长发育正常,若行换水,幼体的成活率则锐减。渡过了蚤状幼体期,21~25 盐度的卤水配制水对糠虾幼体的影响明显减小(27 盐度下由于蚤状幼体全部死亡,无一进入糠虾,故其对糠虾的影响无法说明),但在糠虾 III 期向仔虾变态时,高卤水含量(21~25 范围内)明显降低了其成活率,而低的卤水含量则对成活率无大的影响;仔虾期后卤水对其成活率的影响不明显。

一般认为,卤水是含盐量大于 50g/L 的地下水。目前我省沿海地区卤水资源主要集中于三个区段,即埭口

一羊口“上咸下淡”段,黄河三角洲“全咸”地段及莱州湾南部滨海平原“全咸”地段。这些区段的高矿化卤水是滨海凹地的海水经蒸发浓缩,然后在后期沉积物孔隙中保存下来的。盐分主要来自海水,其成份具有海相沉积水的特点。与海水相比,卤水一般有以下特点:1)矿化度高,最高可达 300g/L;2)硫酸根离子减少以至消失;3)钙的相对含量明显增大,钠减少($\gamma_{Na}/\gamma_{Ca} < 0.85$);4)富集溴、碘,尤其是碘的含量显著增加,Cl/Br 变小;5)出现硫化氢、甲烷、铵氮;6)pH 值增高。由此推断,卤水对对虾育苗的影响可能有如下方面:1)钙离子含量的相对增加有助于提高对虾卵子的孵化率。有研究表明海水中适量

的钙离子浓度有助于受精膜的举起;2)pH 值的适量提高有助于卵子的受精孵化。因为在弱碱环境中能增加卵质膜的渗透性,利于受精素的释放;3)硫化氢、甲烷、铵在海水中的出现阻碍了卵的孵化和幼体的成活。卤水中硫化氢、甲烷和铵的超常存在可能是实验前、中期换水导致幼体大量死亡的主要原因,但经过长时间曝气和氧化可减少其含量,从而减轻了危害;4)重金属离子的大量增加对卵的孵化和幼体的成活不利,在本实验中虽然经过了 5×10^{-6} 的 EDTA 二钠盐的处理;5)溴、碘的大量增加和硫酸根离子的减少对幼体的影响尚有待于今后的研究。

表 5 不同卤水含量对对虾幼体成活率的影响

组别	池号	期别 $x \rightarrow y$																
		$N_1 \sim N_6$		$N_6 \sim Z_1$		$Z_1 \sim Z_3$		$Z_3 \sim M_1$		$M_1 \sim M_3$		$M_3 \sim P_1$		$P_1 \sim$ 出池		合计		
		(成活率%)																
A	1	x	2640	53.2	1405.4	98.6	1385.5	0	/	/	/	/	/	/	/	/	2640	
		y	1405.4		1385.5		0	0									0	
	2	x	2913.8	55.0	1603	94.3	1511.5	0	0	/	/	/	/	/	/	/	0	/
		y	1603		1511.5		0											
	3	x	1863.4	101.7	1895.4	78.6	1489.3	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		y	1895.4		1489.3		0											
	B	11	x	3025.3	66.3	2006	5.3	107	76.2	81.6	67.3	54.9	78.8	43.2	41.3	17.9	81.2	3025.4
		y	2006		107		81.6		54.9		43.2		17.9		14.5		14.5	0.5
	12	x	2590.7	66.3	1718	4.8	82	115.5	94.7	26.0	24.6	151.2	37.2	47.6	17.7	69.5	2590.7	0.5
		y	1718		82		94.7		24.6		37.2		17.7		12.3		12.3	
	13	x	2508	22.6	566	73.3	414.8	72.6	301	86.7	261	91.6	239	29.0	69.2	74.3	2508	2.0
		y	566		414.8		301		201		239		69.2		51.4		51.4	
	27	x	3932.5	79.3	3117	89.0	2774.3	74.7	2071	76.0	1574	61.2	963.1	117.4	1131	42.4	3932.5	12.2
		y	3117		2774.3		2071		1574		963.1		1131		479.5		479.5	
	28	x	4151.5	57.4	2384	93.1	2220	84.4	1874	88.7	1662	88.6	1473	96.5	1431.8	64.2	4151.5	22
		y	2384		2220		1874		1662		1473		1421.8		912.7		912.7	
	18	x	1261	54.6	689	69.5	479	77.5	371	96.0	356	68.7	244.7	176.7	432.8	66.1	1261	22.7
		y	689		479		371		356		244.7		432.8		286.2		286.2	
	D	10	x	2099	62.8	1318.5	62.3	821	68.6	563	88.0	495.7	77.4	383.5	125.8	482.3	78.8	2099
		y	1318.5		821		563		495.7		383.5		482.5		380		380	
	7	x	2877	35.2	1012	66.5	673	98.8	664.6	84.3	560	51.3	287.5	76.5	220	68.2	2877	5.2
		y	1012		673		664.6		560		287.5		220		150		150	
	22	x	1875	51.6	967.2	86.5	836.9	94.2	788	81.1	639	95.8	612	80.2	490.8	79.9	1875	20.9
		y	967.2		836.9		788		639		612		490.8		392		392	

注: x 对某个特定的发育过程来说是一个过程的开始期, x 数为其数量, y 则是过程结束数和 R 过程开始数。

A——实验一组,盐度 27;B——实验二组,盐度 25;C——实验 3 组,盐度 21;D——对照组,盐度 27。

2.3 在目前尚不能完全确定卤水的影响机理的情况下,根据本实验结果可否定出一个用卤水配制水培育对虾幼体的方法:1)用卤水配制出 27~25 的海水暂养亲虾并促其产卵孵化;2)在无节幼体期逐渐降低培育用水盐度,并于变态前降至 21;3)进入蚤状幼体期,海水的盐度保持 21,期间不换水(与此配合幼体密度不可过大,

可为 $200\ 000/\text{m}^3$),并保持一定的充气量;4)在糠虾幼体期盐度保持 21~25,在糠虾幼体 IV 期盐度适当降至下限附近,期间只在糠虾 I 期换水 30%;5)在仔虾期间盐度可保持 21~25,并于出池前将盐度调至与养殖用水一致。