

研究简报

盐度对中华绒螯蟹幼体发育的影响

EFFECTS OF SALINITY ON LARVAL DEVELOPMENT OF *ERIOCHEIR SINENSIS*

臧维玲 江敏 戴习林 耿英会

(上海水产大学渔业学院, 200090)

ZANG Wei-Ling, JIANG Min, DAI Xi-Lin, GENG Ying-Hui

(Fisheries college, SFU, 200090)

沈林华 王建良 王建忠 刘招坤 张士宏

(浙江省平湖水产试验场, 314204)

SHEN Lin-Hua, WANG Jian-Ling, WANG Jian-Zhong,

LIU Zhao-Kun, ZHANG Shi-Hong

(Pinghu Fisheries Test Farm of Zhejiang Province, 314204)

关键词 中华绒螯蟹, 幼体发育, 出苗率, 盐度

KEYWORDS *Eriocheir sinensis*, larva development, survival rate, salinity

中图分类号 S912, S962. 2

随着河蟹养殖业的发展,天然苗种资源已供不应求,因此急需大力发展人工苗种培育。由于地域限制,内地育苗无法取用海水,不同海区的盐度有的相差甚大,同一海域也会因气候与径流的影响而使盐度发生较大波动,以致影响幼体的正常发育及出苗率。赵乃刚[1980],许步劭和何林岗[1987]与黄伟[1989]均曾提出过中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)育苗所需的盐度值范围,但关于育苗的合适与最佳盐度范围以及盐度对幼体发育的影响至今尚未见详细的研究报道。本文较为详细地探讨了中华绒螯蟹育苗的可适与最佳盐度范围和盐度对幼体生长发育的影响,为育苗生产提供了可靠的依据。本试验于1996年在浙江省平湖水产试验场进行。

1 材料与方法

1.1 试验基础用水主要化学成分含量测定

试验基础用水采用当地河口水,其主要化学成分含量测定采用容量法, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 总量由差减法求得[陈国珍 1965,汤鸿霄 1979]。

1.2 试验用水盐度调配

将河口水以深井水稀释或加食盐调配成10个盐度组(第1~10组),盐度分别为6.5,8.5,11.0,15.5,21.0,24.5,27.5,29.5,31.0与33.5。各组 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 均分别调为育苗可适含量范围内的值572.0mg/L与220mg/L, $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ 比值(R)为2.60。同时设有平行组,结果取平均值。将作为对照组的河口中 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 过低值(Mg^{2+} 为425.16mg/L, Ca^{2+} 为151.30mg/L)也分别调至育苗可适含量范围内的值515.88mg/L与197.80mg/L,R为2.60[臧维玲等 1998]。盐度(S)以折射盐度计测定。

1.3 试验幼体培育管理

试验容器为5L锥形瓶,每瓶放100尾中华绒螯蟹第I期溞状幼体,试验期间连续充气,并随幼体发育期增长逐步加大气量,同时温度由20.5℃逐升至25℃,日换水量也由40%增至120%,每日排污一次,所用饲料为鸡蛋黄、卤虫与枝角类等。

2 结果与讨论

2.1 平湖地区河口水主要化学成分含量

表1为平湖地区河口水与深井水主要化学成分含量测定结果。由表1可知,该地区河口水仍属海水类型,即氯化水,钠组,Ⅲ型,其盐度为13,正处于许步劭和何林岗[1987]提出的中华绒螯蟹育苗用水的可采用盐度范围(13~26)。但河口水的 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} 仅分别为425.1mg/L与151.30mg/L,均低于臧维玲等[1998]提出的 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 可适范围(Mg^{2+} 为484~816mg/L, Ca^{2+} 为178~340mg/L),R值(2.81)尚处于提出的可适范围(2.0~3.0)。因此本试验将作为对照组的河口中 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 均分别调至上述的可适范围值(Mg^{2+} 为515.88mg/L, Ca^{2+} 为197.80mg/L,R为2.61)。

表1 平湖地区河口水与深井水主要化学成分含量

Tab. 1 Chemical composition contents of the alongshore estuary water and deep-well water in Pinghu(mg/L)

水源	盐度	pH	Mg^{2+}	Ca^{2+}	$\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Cl^-	SO_4^{2-}	$\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$	水质类型
河口水	13	8.33	425.16	151.30	2.81	6192.30	10086.12	630.67	168.67	Cl^-
深井水	0.673	8.01	36.39	34.07	1.07	105.58	58.52	18.92	419.86	Cl^-

2.2 盐度对中华绒螯蟹幼体变态率与出苗率的影响

2.2.1 中华绒螯蟹育苗的合适盐度范围

表2为经20余天培育, $Z_1 \rightarrow Z_2$ 、 $Z_2 \rightarrow$ 大眼幼体的变态率与出苗率。表2表明, 低盐度组(S为6.5, 8.5)与高盐度组(33.5) $Z_1 \rightarrow Z_2$ 的变态率分别为12%、43%与44%, 明显低于对照组(56%)与其余7个试验组(57~67%), 其余7个组的变态率较为接近, 且均高于对照组。由 $Z_2 \rightarrow M$, 上述低、高盐度组的变态率急剧下降, 第1与第10组分别只有2%与7%发育至 Z_4 , 且最终全部夭折。朱文祥等[1992]的试验发现以未作任何调配的河口水培育中华绒螯蟹幼体, 凡是盐度低于7.76的试验组, 均未能蜕皮变态至 Z_2 。其余8组由 $Z_2 \rightarrow M$ 的变态率彼此差异较大, 第9组仅3%, 第6组最高(32%), 为对照组(24%)的1.3倍。

鉴于小水体较难取得高出苗率, 故以5%出苗率为准比较各组育苗结果, 以试验所得出的各组出苗率与相应的盐度作图, 可得出苗率与盐度的相关图(图1)。由图1可得出苗率达5%或5%以上的盐度范围为12~29, 此可作为中华绒螯蟹育苗的可适盐度范围。许步劭和何林岗等[1987]提出的合适盐度范围为13~26, 黄伟[1989]报导的为15~30, 这些与本试验结果基本一致。赵乃刚等[1988]提出抱卵蟹孵化盐度趋向于自然海区8~15的高限范围, 且溞状幼体为适应盐度需要漂向盐度在20以上的余山以东海区。表2表明, 当 $6.5 \leq S \leq 24.5$ 时, 随盐度增加出苗率由0增至19%, 而后则随盐度增加而降低, 当S为33.5时, 出苗率为0。同时还发现, 当

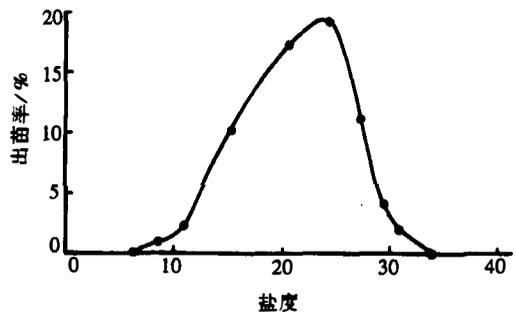


图1 盐度对中华绒螯蟹幼体出苗率的影响

Fig. 1 Effects of salinity on survival rates from the larva stage to post larval of *E. sinensis*

S由11增至15.5时, 出苗率由2%陡增至10%, 可见试液S已达到幼体发育的最适范围。据此可将出苗率达到或超过10%试验组所对应的盐度范围视为最为合适范围, 此可从图1求得为15~27。刘连科等[1991]使用S为17.35~18.75的人工海水育苗成活率达15.1%。李举鹏和刘阳河[1993]在河蟹人工育苗高产技术试验中采用S为25的海水出苗率达25%。林锡芝等[1980]提出人工海水育苗盐度应配至15。可见上述获得良好育苗结果的资料所提供的盐度均在本试验获得的最适盐度范围内。盐度为13, Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量经调配的当地河口水(对照组)出苗率为13%, 明显高于试验用同盐度在图1曲线上所显示的出苗率(6%)。在试验的同时, 曾进行了以未作任何调配的自然海水为育苗用水的生产性试验, 其出苗率达8%。可见, 仅盐度相同的不同育苗用水具有不同的育苗效果, 河口水微量元素等化学成分的浓度显然均高于盐度试验组, 这可能是两者差异的主要原因。

表2 盐度对中华绒螯蟹幼体变态率与出苗率的影响

Tab. 2 Effects of salinity on survival rates from the larval stage to post larva of *E. sinensis*

组别 (S)	1 (6.5)	2 (8.5)	3 (11.0)	4 (15.5)	5 (21.0)	6 (24.5)	7 (27.5)	8 (29.5)	9 (31)	10 (33.5)	对照 (13.0)
Z ₁ →Z ₂ 变态率(%)	12	43	65	63	60	59	58	57	67	44	56
Z ₂ →M 变态率(%)	2(Z ₄)	5(Z ₅)	15	16	28	32	19	17	3	7(Z ₄)	24
出苗率(%)	0	1	2	10	17	19	11	4	2	0	13

2.2.2 盐度对中华绒螯蟹幼体蜕壳变态的影响

试验期间观察到,对照组与盐度为15.5~29.5范围内5个试验组幼体摄食能力强,活力好,均匀分布于水体中,沉底幼体较少,体表洁净,呈健康的黑红色,变态蜕壳顺利。第3组(S=11.0)幼体沉底苗明显多于上述5组,未沉底苗活力与体色基本正常,但变态到大眼幼体时成活率急剧下降,出苗率仅2%。其他4个试验组第1~3组与第10组幼体游泳能力差,活力不强,多数蜷成一团,沉于底部,偶尔腹部扭动一下弹起,旋又沉下,体表粘脏多,有的尚附着聚缩虫,少数刚毛弯曲,尾叉折断畸形发育,体色苍白,充塞度差,这些幼体往往变态不遂或变态不久即死亡,以致出苗率极低(0%~2%),其中S为6.5与33.5未曾出现大眼幼体。许步劭和何林岗[1987]报道河蟹蜕壳前体液浓度增大,体内渗透压升高至背部能正常开裂。本试验低盐度组(第1、第2组)水分易进入体内,使体液浓度下降,从而易造成体内缺乏足够大渗透压而蜕壳不遂。第9、10组的盐度高达31.0与33.5,生活在其中的幼体为调节渗透压极易失水过多而死亡。由此可见,盐度过高或过低均会阻碍幼体的正常发育。

2.2.3 盐度对幼体发育速度的影响

表3为各盐度组的幼体分别发育到Z₄(占80%)与大眼幼体(占80%)所需天数。表3表明,盐度为15.5~27.5范围内的试验组与对照组的幼体发育到Z₄(80%)较其他组约提前2天,同样发育至大眼幼体(80%)所需时间也最短(17~20天)。由上述可知,盐度为15.5~27.5的育苗用水,既有较高出苗率,幼体发育变态速度也较快,可见,此盐度范围适宜于中华绒螯蟹幼体的生长发育。表3还表明,除第3组(S=11.0)外,各试验组的幼体发育至大眼幼体(占80%)所需时间随S增加而延长。有资料[Geoff和Gag 1992]指出,斑节对虾在盐度为15~30范围内培育时,盐度可作为环境刺激的一种变化,低盐度能增加蜕壳频率,所以加快了幼体生长发育的速度。河蟹具有调节体液渗透压的能力,并使体液保持在一定的渗透压范围内[堵南山 1993]。在较高或较低盐度的环境中,幼体为调节与维持体液渗透压,会消耗较多能量,相应减少了用于生长的能量,从而减缓了生长发育的速度,甚至影响幼体变态率与成活率。

表3 中华绒螯蟹幼体 Z₁发育至 Z₄(80%)与 M(80%)所需天数Tab. 3 Days of the tested larva of *E. sinensis* developing into Z₄(80%)and M(80%)

组别 (S)	1 (6.5)	2 (8.5)	3 (11.0)	4 (15.5)	5 (21.0)	6 (24.5)	7 (27.5)	8 (29.5)	9 (31)	10 (33.5)	对照 (13.0)
Z ₁ →Z ₄	15	15	15	13	13	13	14	15	15	15	13
Z ₁ →M	—	—	20	17	18	19	20	21	22	—	17

综上所述,欲取得好的出苗率和缩短生产周期,生产性培育河蟹应取得最佳盐度范围(15~27),至少应取可适的盐度范围(12~29)内的值。

参 考 文 献

- 刘连科,王洪芬,魏则良. 1991. 中华绒螯蟹人工半咸水工厂化育苗试验研究报告. 海洋湖沼通报, 3:80~83
- 朱文祥,王建军,刘淑梅. 1992. 河蟹低盐度人工育苗试验. 水产科技情报, 19(4):111~112
- 许步劭,何林岗. 1987. 河蟹养殖技术. 北京:金盾出版社. 67~68
- 李举鹏,刘阳河. 1993. 河蟹人工育苗高产技术实验报告. 水产科学, 12(1):20~22
- 汤鸿霄. 1979. 用水废水化学基础. 北京:中国建筑工业出版社. 75~76
- 陈国珍. 1965. 海水分析化学. 北京:科学出版社. 329~343
- 林锡芝,胡美琴,陶淑宜等. 1980. 河蟹人工海水配制法. 淡水渔业, 3:34~35
- 赵乃刚,堵南山,包祥生等. 1980. 用配制海水进行中华绒螯蟹人工繁殖的试验. 水产学报, 4(1):1~11
- 赵乃刚,堵南山,包祥生等. 1988. 河蟹的人工繁殖与增养殖. 合肥:安徽科学技术出版社. 94~97
- 黄 伟. 1989. 天然海水河蟹人工育苗技术. 水产养殖, 5:2~3
- 堵南山. 1993. 甲壳动物学. 北京:科学出版社. 198~200
- 臧维玲. 1991. 养鱼水质分析. 北京:农业出版社. 39~74
- 臧维玲,江 敏,戴习林等. 1998. 中华绒螯蟹育苗用水中 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 含量及 Mg^{2+}/Ca^{2+} 对出苗率的影响. 水产学报, 22(2):111~115
- Geoff L A, Gag B M. 1992. Effects of pH and salinity on survival, growth and osmoregulation in *Penaeus monodon*. Aquaculture, 107:33~47