

低盐度突变对中国对虾仔虾存活率的影响*

马英杰 张志峰 马爱军[†] 廖承义 孙 谥[†]

(青岛海洋大学海洋生命学院 青岛 266003)

[†](中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071)

摘要 1996年3—4月在山东日照市代家村对虾育苗场采集中国对虾仔虾,采用实验室培养的方法,研究中国对虾仔虾对不同低盐度突变的幅度及速率的适应能力,并对在不同盐度突变后仍能存活的仔虾体内的18种氨基酸、14种脂肪酸及5种维生素的含量作了分析比较。结果表明,当降盐的幅度范围为3/d—5/d时,部分仔虾可在盐度为零的淡水中存活数天。盐度的变化对仔虾体内氨基酸、脂肪酸和维生素的含量均有一定影响。

关键词 中国对虾仔虾 盐度突变 氨基酸 脂肪酸 维生素

学科分类号 S968.22

中国对虾对水温、盐度、溶解氧等环境条件的适应力均比一般海水养殖鱼类强,国内已经有人报道人工培育的仔虾在出池后对盐度变化的适应能力及其以后生长状况(王玉堂,1995;于鸿仙,1985),以及正常生长的仔虾体内营养物质的含量(王安利等,1992;张伟权等,1980;季文娟等,1994)。但目前对能否在低盐度(0.25—10)的近海池塘甚至在淡水中放养仔虾,以及在不同盐度下培养的仔虾体内营养物质含量的研究则未见报道。本报告对中国对虾仔虾适应低盐度突变的能力的研究结果,并对处于低盐度条件下仔虾中的氨基酸、脂肪酸及维生素的含量进行了对比分析,以期为养殖实践提供基础资料和理论依据。

1 材料与方法

实验所用的中国对虾(*Penaeus chinensis*)仔虾(以下简称仔虾)于1996年3月取自日照市代家村对虾育苗场,平均体长为1.05cm。仔虾先在经沉淀过滤的30盐度自然海水中暂养1d,然后分别移入不同盐度的海水(自然海水加经存放去氯后的自来水配制而成)中。培养水温为18—22.5℃,pH=7.8—8.2,各项水质指标均在正常范围内。实验在室内进行,光照为自然漫散光,实验容器为长方形玻璃缸。每日早晚各换水1次,连续充气,根据要求调节盐度。换水后投饵,饵料种类有轮虫、卤虫的无节幼体及蛤肉等。

实验于1996年3月20日至4月20日进行,整个实验分为两部分。第一部分:设4个实验组和1个对照组,每组均放仔虾100尾,实验组每天盐度的降幅分别为3、5、10和20,对照组的盐度一直维持在30,测定仔虾在不同盐度降幅下的存活率。各组均设3个平行

* 国家攀登计划B资助项目,PD B-6-2-2号。马英杰,女,出生于1965年5月,硕士,副教授, Fax:0086-0532-2879091

收稿日期:1998-03-26, 收修改稿日期:1998-08-18

对照组, 取其平均值。第二部分: 将 100 尾仔虾在盐度为 30 的海水中培养, 降盐幅度为 3/d (以保证部分仔虾在淡水中仍能存活), 待盐度降至 9、6、3, 直至 0 (淡水) 时, 分别取 4 尾仔虾, 进行氨基酸、脂肪酸及维生素含量的分析, 方法见季文娟等 (1994)。

2 结果

2.1 盐度突变对仔虾存活率的影响 (表 1)

实验结果表明, 当盐度降幅为 3/d—10/d 时, 培养第 1 天仔虾的存活率均在 90% 以上; 而当盐度降幅骤增至 20/d (即由 30 降至 10) 时, 第 1 天的存活率仅为 63%。当盐度降幅为 3/d 时, 培养至第 5 天的存活率为 81% (此时的盐度为 15); 当盐度降幅为 5/d 时, 培养至第 5 天的存活率仅为 11% (此时的盐度为 5); 而当盐度降幅为 10/d 时, 至第 5 天仔虾已全部死亡 (此时的盐度为零)。当盐度降幅达 20/d 时, 则在培养的第 3 天仔虾即全部死亡。说明盐度的降幅越大, 仔虾的存活率越低。

另一方面, 当盐度降幅为 3/d 和 5/d 时, 仔虾在盐度为零的淡水环境中也有部分存活。当盐度降幅为 3/d 时, 至培养第 10 天时仔虾的存活率为 16% (此时盐度已为 0), 至培养第 15 天, 存活个体的生长率为 30.7%; 而当盐度降幅为 5/d 时, 培养至第 6 天时仔虾的存活率为 3% (此时盐度已为 0), 培养至第 10 天时存活率为 2% (在淡水中已存活 5d), 至培养第 15 天, 存活个体的生长率为 32.1%。

表 1 盐度突变对仔虾存活率 (%) 的影响

Tab.1 The influence of salinity changes on the survival rate (%) of *P. chinensis* larva

培养时间 (d)	实验组 (降盐幅度)								对照组 存活率
	3/d		5/d		10/d		20/d		
	存活率	盐度	存活率	盐度	存活率	盐度	存活率	盐度	
1	97.5	27	95	25	92	20	63	10	98
2	97.0	24	95	20	77	10	21	0	98
3	93.0	21	82	15	6	0	0	0	97
4	92.0	18	48	10	3	0	0	0	96
5	81.0	15	11	5	0	0	0	0	94
6	72.0	12	3	0	0	0	0	0	94
7	72.0	9	2	0	0	0	0	0	92
8	43.0	6	2	0	0	0	0	0	89
9	31.0	3	2	0	0	0	0	0	82
10	16.0	0	2	0	0	0	0	0	82
15	12.0	0	2	0	0	0	0	0	82
最终平均体长 (cm)	2.04		2.06						2.22
生长率 (%)	30.7		32.1						41.02

注: 原培养海水盐度为 30, 实验开始时仔虾的平均体长为 1.56cm

生长率 = (最终平均体长 - 实验开始时平均体长) / 实验开始时的平均体长

2.2 盐度突变对仔虾体内氨基酸、脂肪酸及维生素含量的影响 (表 2—表 4)

由表 2 可知, 仔虾体内总氨基酸含量及总蛋白含量均随盐度的降低呈逐渐下降的趋势。在盐度为 30 的环境下培养的仔虾, 总氨基酸含量占其体重的 15.50%, 总蛋白含量占

表2 盐度降幅为3/d时,不同盐度下中国对虾仔虾的氨基酸含量(%)

Tab.2 The contents of amino acids (%) in postlarva of *P. chinensis* at different salinity
(the salinity decrease rate is 3/day)

盐 度		30	9	6	3	0
必 需 氨 基 酸	苏氨酸	0.63	0.64	0.62	0.42	0.33
	缬氨酸	0.75	0.74	0.75	0.61	0.52
	异亮氨酸	0.78	0.75	0.79	0.72	0.47
	亮氨酸	1.30	1.32	1.24	1.10	1.01
	苯丙氨酸	0.63	0.69	0.65	0.53	0.38
	赖氨酸	1.32	1.39	1.34	1.21	1.02
	色氨酸	0.09	0.08	0.06	0.07	0.06
非 必 需 氨 基 酸	天门冬氨酸	1.64	1.59	1.59	1.58	1.45
	甘氨酸	0.59	0.62	0.58	0.51	0.42
	丙氨酸	3.01	3.02	2.98	2.98	2.83
	胱氨酸	1.16	1.13	1.17	1.09	1.00
	蛋氨酸	1.04	1.04	1.02	1.01	0.88
	酪氨酸	0.12	0.10	0.10	0.09	0.08
	蛋氨酸	0.25	0.26	0.24	0.22	0.19
	酪氨酸	0.48	0.45	0.51	0.39	0.42
	组氨酸	0.21	0.19	0.18	0.21	0.17
	精氨酸	1.07	1.05	1.03	1.03	1.01
	脯氨酸	0.52	0.55	0.54	0.48	0.39
氨基酸总量		15.50	15.61	15.39	14.25	12.63
必需氨基酸总量		5.50	5.61	5.45	4.66	3.79
必/非(%)		0.35	0.36	0.35	0.33	0.30
总蛋白(%)		14.57	14.62	14.48	14.02	12.10

注:测量数据为3个平行组的平均值($P < 0.05$),表3、表4同

表3 盐度降幅为3/d时,不同盐度下中国对虾仔虾脂肪中的主要脂肪酸含量(%)

Tab.3 The contents of dominant fatty acids (%) in lipid in postlarva of *P. chinensis* at different salinity
(the salinity decrease rate is 3/day)

盐度	30	9	6	3	0
豆蔻酸	1.8	1.9	1.9	2.1	2.2
十五碳烷基酸	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7
棕榈酸	18.7	19.1	19.8	20.2	20.2
棕榈油酸	17.5	16.7	16.5	16.3	15.1
油 酸	21.4	20.1	21.0	21.5	20.2
亚油酸	4.8	4.9	4.2	4.2	4.0
亚麻酸	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
花生酸	1.5	1.6	1.9	2.2	2.3
二十碳乙烯酸	3.7	3.2	3.2	3.3	3.1
二十碳二烯酸	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3
花生四烯酸	12.6	11.9	11.2	11.5	11.1
二十二碳五烯酸	5.2	4.8	4.5	4.9	4.8
二十二碳六烯酸	1.9	2.1	2.2	2.0	1.9

表4 盐度降幅为3/d时,不同盐度下中国对虾仔虾的维生素含量($\mu\text{g/g}$)

Tab.4 The contents of some vitamins ($\mu\text{g/g}$) in postlarva of *P. chinensis* at different salinities
(the salinity decrease rate is 3/day)

盐度	V _A	V _{B1}	V _{B2}	V _{B5}	V _C
30	0.13	0.2	1.3	9.2	125.0
9	0.14	0.2	1.4	10.1	132.0
6	0.13	0.1	1.9	10.4	92.0
3	0.08	0.1	1.2	8.2	67.0
0	0.08	0.1	1.3	8.5	30.0

14.57%;而在盐度降至零的淡水中,总氨基酸含量降为 12.63%,总蛋白含量降为 12.10%,分别降低了 2.87% 和 2.47%。但这种下降趋势只有在盐度降至 3 和 0 时表现特别明显,在其它盐度时并不明显。必需氨基酸总量的下降(1.71%)比非必需氨基酸总量的下降(1.25%)更为明显。必需氨基酸中的苏氨酸、异亮氨酸和苯丙氨酸,以及非必需氨基酸中的甘氨酸、酪氨酸、蛋氨酸和脯氨酸,其含量变化较明显。

由表 3 可知,在所分析的 14 种脂肪酸中,只有二十碳二烯酸的含量随着盐度的降低呈现出下降趋势。

由表 4 可知,仔虾体内 5 种维生素的含量以 V_C 的变化最为明显。当盐度为 30 时,其含量为 125.0 $\mu\text{g/g}$;当盐度降至 3 时,V_C 含量降为 67 $\mu\text{g/g}$;而当盐度降为 0 时,仔虾体内 V_C 含量降为 30 $\mu\text{g/g}$ 。其它维生素的含量也随着盐度的降低而有所变化。

3 讨论与结语

3.1 低盐度突变对中国对虾仔虾存活率的影响极为明显,存活率的高低取决于盐度降幅和速率。在盐度降幅较低(3/d)时,仔虾在淡水中也能有部分存活,并能继续生长,其生长率可达 30.7%—32.1%。这表明在中国对虾仔虾期可以采取逐级淡水驯化的方法来提高在低盐度水域养殖对虾的存活率。

3.2 对在低盐度突变后尚能存活的仔虾体内氨基酸含量分析的结果表明,当盐度为 6—30 时,仔虾体内氨基酸总量的变化很小;当盐度降至 3 时,氨基酸总量才开始有显著的降低(降至 14.25%);当盐度降为零时,变化更为明显。说明只有当盐度降至较低水平(< 3)时,仔虾的新陈代谢才开始有显著的变化。

3.3 对存活仔虾体内脂肪酸含量分析的结果表明,当盐度为 3—30 时,14 种脂肪酸含量的变化各不相同,棕榈油酸和二十碳二烯酸的含量随着盐度的降低而减少,而豆蔻酸、十五碳烷基酸、棕榈酸和花生酸等的含量随着盐度的降低而有所增加,表明在盐度突变的过程中,仔虾体内不同脂肪酸的含量变化各有差异。

3.4 仔虾在盐度突变过程中,体内 V_C 的含量随着盐度的降低而逐渐减少,且盐度越低,V_C 含量下降的速度越明显。这可能与对虾在生长发育过程中对 V_C 有着特殊的需要有关,因此可以在饵料中增加 V_C 含量以提高低盐度环境培养仔虾的存活率。

参 考 文 献

- 于鸿仙, 1985. 盐度变化对对虾仔虾成活率及生长率的影响. 海洋湖沼通报, 1: 62—66
- 王玉堂, 1995. 海淡水虾类高产养殖技术. 北京: 农村读物出版社, 166—181
- 王安利, 王维娜, 1992. 中国对虾体内维生素的含量及其变化. 水产学报, 16(8): 272—274
- 张伟权, 曹登官, 1980. 影响对虾幼虫存活原因的初步商榷 II. 理化水环境因子对受精卵和各期幼虫的影响. 海洋湖沼通报, 2: 41—47
- 季文娟, 徐学良, 1994. 中国对虾的几种必需脂肪酸营养价值的比较研究. 中国水产科学, 1(1): 1—9

THE INFLUENCE OF SALINITY CHANGE ON THE *PENAEUS CHINENSIS* LARVA

MA Ying-jie, ZHANG Zhi-feng, MA Ai-jun[†], LIAO Cheng-yi, SUN Mi[†]

(College of Marine Life Sciences, Ocean University of Qingdao, Qingdao, 266003)

[†] (Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao, 266071)

Abstract In this paper, the influence of salinity change on the growth survival and nutrient contents of *Penaeus chinensis* larva was studied. Post-larvae of *Penaeus chinensis* were collected from Daijiacun Prawn Breeding Factory, Rizhao City, Shandong Province, in April 1996. They were cultured in filtered seawater in room, with salinity being 30 and pH being 7.8—8.2. The water was changed twice a day, and was aerated for whole day. The salinity of the water was adjusted by chlorine free type water. The food for the prawn larvae was artemia, rotifer, and calm meat. The experiment was divided into two parts. For the first part, there were divided into 5 groups. In 4 groups, 100 postlarvae were cultured in seawater with salinity decreasing by 3, 5, 10 and 20 each day, separately; the remainder was control, in which 100 postlarvae were cultured in normal seawater. For the second part, in the group with salinity decreasing 3% each day, post larvae were collected and their contents of different types of amino acid and lipid as well as several vitamins were analyzed, when the salinity decreased to 9, 6 and 0, respectively. The results show that if the salinity decreased by 3% every day, then the postlarva can live in fresh water for several days, but eventually all the postlarvae died in fresh water. The salinity changes also have some effects on the contents of amino acids, fatty acids and some vitamins.

Key words *Penaeus chinensis* larvae Salinity change Amino acids Fatty acids Vitamin

Subject classification number S968.22