

文章编号: 1000-0615(2017)05-0687-07

DOI: 10.11964/jfc.20160510392

斑节对虾幼虾不同家系的耐低盐能力比较

陈劲松^{1,2}, 周发林¹, 江世贵^{1*}, 黄建华¹, 杨其彬¹, 马振华¹

(1. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 农业部南海渔业资源开发利用重点实验室, 广东 广州 510300;

2. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

摘要: 为了选育斑节对虾耐低盐新品系, 以11个不同品系亲本的斑节对虾家系作为材料, 使用0、0.5以及1三个盐度对其进行急性胁迫实验。结果显示, 盐度1对斑节对虾的存活率影响不大, 各家系都能良好适应, 所以不适宜作为评估家系耐低盐能力的胁迫浓度。盐度0.5与盐度0对斑节对虾的胁迫作用较强, 各家系最终全部死亡, 半致死时间的存活率在各家系间存在显著差异, 而且盐度0与盐度0.5胁迫的结果具有一定一致性, 所以盐度0与盐度0.5都可以作为评估斑节对虾家系耐低盐能力的胁迫浓度。研究表明, J(♀61619×♂61548非×泰)、I(♀61173×♂61615泰×非)、H(♀61116×♂61625泰×非)和K(♀61689×♂61504非×泰)4个家系的耐低盐能力较强, 可以作为候选家系应用于耐低盐家系的选育工作。

关键词: 斑节对虾; 盐度; 水产育种; 家系

中图分类号: S 968.2

文献标志码: A

盐度是水产养殖中最重要的非生物环境因子之一, 能够影响水生动物的新陈代谢, 渗透调节等功能^[1-2], 无论是在自然水体中还是人工养殖环境中, 蒸发、大量降雨和潮汐等因素都会造成盐度的剧烈变化, 近岸潮间带的海洋生物需要不断调整生理活动以适应盐度的改变。不同水生生物对盐度的耐受范围不同, 最适盐度也各不相同^[3-4], 水生动物都有着自身的一套渗透调节机制以适应不同的盐度环境^[5], 已有研究表明, 斑节对虾(*Penaeus monodon*)可在1~57的盐度环境下能生存, 其最适盐度是10~35^[6-7]。在室外养殖环境中, 盐度的波动是影响对虾养殖产量的主要因素, 因为盐度的变化超出一定的范围就会影响对虾的免疫系统, 使其更容易受到病原体的侵害^[6]。而且, 盐度的骤变也会影响养殖动物的摄食与新陈代谢, 由于需要更高的能量去进行渗透调节, 最终也会造成养殖动物

的生长缓慢^[8]。斑节对虾是世界三大养殖虾类之一, 也是我国的重要海水经济养殖品种。由于高密度集约化养殖的发展以及气候变化的影响, 近年来养殖水环境恶化、病害频发, 选育抗逆能力强的斑节对虾新品系成为斑节对虾养殖业可持续发展的关键。目前, 家系选择育种是水产动物育种最基本而有效的方法, 根据水产动物的表现型, 按照去劣选优, 优中选优的原则进行优良品种选育^[9-10]。

关于盐度对水生动物的影响, 国内外已有大量研究报道。当中华鲟(*Acipenser sinensis*)、大西洋鲑(*Salmo salar*)等遭遇盐度胁迫时, 鳃Na⁺/K⁺-ATP酶活力会出现明显波动, 机体会采取肾排尿或鳃排盐的方式来维持体内渗透压的平衡^[11-12]。姚托等^[13]研究了盐度对长牡蛎(*Crassostrea gigas*)和近江牡蛎(*C. ariakensis*)及其杂交稚贝生长和存活的影响, 发现杂种稚贝对于盐度

收稿日期: 2016-05-06 修回日期: 2016-10-20

资助项目: 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-47); 广东省省级科技计划项目(2014B020202003); 广东省海洋与渔业科技推广专项(A201501A06); 深圳市生物产业发展专项资金现代农业生物产业推广扶持计划项目(NYSW201400331010053); 海南省应用技术研法与示范推广专项(ZDXM2015056)

通信作者: 江世贵, E-mail: jiangsg@21cn.com

的耐受性介于双亲之间,且表现出一定程度的父系遗传特点。王正等^[14]通过巢式设计建立全(半)同胞家系,利用方差分析法估计了三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)Ⅱ期幼蟹和80日龄稚蟹的耐低盐遗传力,结果表明三疣梭子蟹Ⅱ期幼蟹和80日龄稚蟹耐低盐性状的遗传力为0.18~0.20,家系选育方法更适于三疣梭子蟹耐低盐新品种的培育。杨海朋等^[15]对亲本来自不同遗传背景的10个凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)家系进行了淡水应激试验和淡化培育试验,对不同家系淡水耐受性状与生长性状的关系进行了研究,结果表明凡纳滨对虾仔虾的淡水应激存活率能够反映虾苗的耐低盐能力,可以作为选择淡化培育用虾苗的一个重要指标。目前,关于斑节对虾耐低盐家系选育以及耐低盐家系的评估标准还未见报道,本实验通过3个不同盐度的急性胁迫实验,对同一批次来自不同品系的斑节对虾家系的11个父母本进行了耐低盐能力评估,并对3个盐度胁迫的结果进行比较,以初步探索耐低盐家系的评估标准,挑选出部分耐低盐能力较强的斑节对虾家系,为进一步选育工作提供基础数据与理论支持。

1 材料与方法

1.1 实验材料

实验于南海水产研究所深圳试验基地进行,实验所用斑节对虾家系材料由本课题组选育,11个家系的父母本主要来源于泰国品系、非洲品系以及印尼品系,各家系详细信息如表1所示。各家系于2015年4月同时放苗,在11个网箱中养殖一个月后,在每家系网箱中随机捞取部分虾进行实验,实验时各家系虾的规格如表1所示。

1.2 实验设计

深圳基地正常养殖斑节对虾的海水盐度为31,实验设计1、0.5以及0三个盐度来对各家系的斑节对虾进行急性胁迫,使用经砂滤的养殖海水与经过滤的自来水混合在一起调节实验盐度,盐度的测定使用高精度盐度计(ATAGO,广州,ATAGO爱宕中国分公司)来进行。正式实验开始之前,实验所用各个家系的斑节对虾从室外的网箱中转移到室内水泥池暂养3 d,期间充气,正常投喂。正式胁迫实验在泡沫箱中进行,每个家系设置3个平行,每个平行一个泡沫

箱,每个泡沫箱30尾同家系的虾,注入20 L调整好盐度的海水,温度为 $(29.0 \pm 1.5)^\circ\text{C}$,pH为 7.0 ± 0.5 。3个盐度的胁迫实验分别同时进行,每隔30 min统计一次各个泡沫箱的死亡数据,捞取死虾,实验期间停止投喂,每隔12 h更换一次实验用水。实验结束后,通过记录的死亡数据来算出各家系的半致死时间(median lethal time, LT_{50})^[16],并计算各家系在半致死时间的存活率,由于盐度1胁迫时各家系在达到半数死亡之前就已趋于稳定,停止死亡,所以盐度1胁迫的结果只计算趋于稳定后各家系的存活率。

1.3 统计学分析

运用统计学软件SPSS 18.0进行相对独立的单因素方差分析(One-Way ANOVA),并进行Duncan氏多重比较分析各家系存活率间的差异显著性($P < 0.05$ 为差异显著)。结果表示为平均值 \pm 标准差(mean \pm SD)。

2 结果

2.1 盐度0胁迫对各家系斑节对虾存活率的影响

盐度0也就是淡水胁迫实验持续了5.5 h,所有家系的虾全部死亡,最后死光的家系是J家系与I家系。通过统计与计算,盐度0胁迫的半致死时间为1.5 h(图1)。11个家系在半致死时间的存活率之间存在显著差异($P < 0.05$),其中存活率最高的是J家系,除此之外,I家系、H家系与K家系存活率也较高,存活率最低的G、C、B、A4个家系,其中A家系的存活率最低。

2.2 盐度0.5胁迫对各家系斑节对虾存活率的影响

盐度为0.5的胁迫实验持续了96 h,所有家系的虾全部死亡,最后死光的是I与H家系,半致死时间为4 h(图2)。11个斑节对虾家系的存活率之间的差异显著($P < 0.05$),其中H家系、I家系、K家系与J家系的存活率较高,而G家系、C家系与A家系的存活率最低,总体趋势与盐度0胁迫的结果相似。

2.3 盐度1胁迫对各家系斑节对虾存活率的影响

盐度为1的胁迫实验持续了120 h,各家系的死亡数量都较少,在实验进行到96 h时各家系的虾都已趋于稳定状态,出现蜕壳现象,不再出现死亡,在观察一段时间后于120 h停止实验(图3)。

表 1 各家系斑节对虾规格的规格大小

Tab. 1 Size of *P. monodon* from eleven selected families

家系 family ID	父母本(♀×♂) parents	品系 strains	甲长/cm carapace length	体长/cm body length	体质量/g body mass
A	61 119×61 583	泰×泰	1.11±0.18	3.98±0.50	0.89±0.33
B	61 136×61 522	泰×泰	1.03±0.24	3.65±0.66	1.02±1.64
C	61 109×61 537	泰×泰	0.91±0.18	3.43±0.53	0.57±0.29
D	61 672×61 535	泰×泰	0.99±0.15	3.65±0.44	0.68±0.23
E	61 611×61 520	非×泰	1.01±0.19	3.77±0.63	0.72±0.36
F	61 680×61 544	泰×非	0.93±0.18	3.58±0.61	0.61±0.35
G	61 685×61 569	非×印	1.04±0.11	3.62±0.37	0.61±0.16
H	61 116×61 625	泰×非	1.02±0.16	3.73±0.37	0.65±0.16
I	61 173×61 615	泰×非	1.16±0.13	4.27±0.29	1.02±0.22
J	61 619×61 548	非×泰	1.12±0.15	4.11±0.54	0.98±0.38
K	61 689×61 504	非×泰	1.06±0.12	3.94±0.43	0.83±0.27

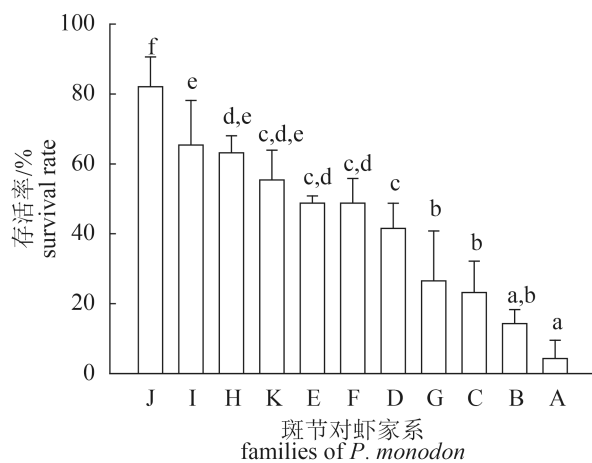


图 1 盐度0胁迫后斑节对虾各家系半致死时间的存活率

图中数值为平均值±标准差, 小写字母不同表示差异性显著 ($P < 0.05$), 下同

Fig. 1 Cumulative survival of *P. monodon* families after salinity stress of 0

Values (expressed as mean±SD, n=3) with different letters are significantly different from each other ($P < 0.05$), the same below

11个家系的存活率总体差异不大, 只有存活率最高的几个家系与存活率最低的几个家系之间存在显著差异 ($P < 0.05$), 其中K家系存活率最高, B家系存活率最低。

3 讨论

斑节对虾属于广盐性水生生物, 渗透调节能力较强^[17], 已有研究表明斑节对虾在盐度1至57的范围内都可存活^[18], 但是过低的盐度也会对

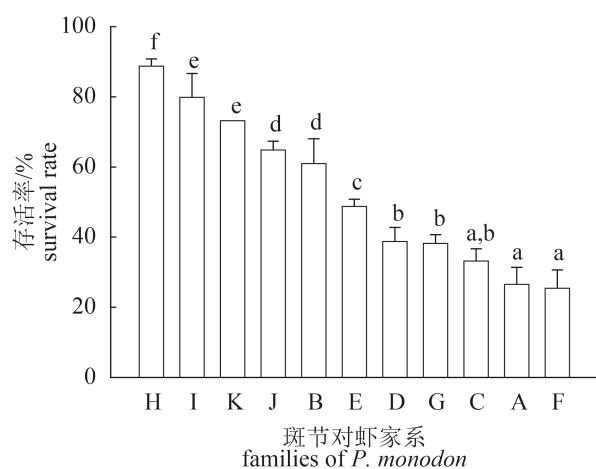


图 2 盐度0.5胁迫后各斑节对虾家系半致死时间存活率

Fig. 2 Cumulative survival of *P. monodon* families after salinity stress of 0.5

其生长代谢等方面产生严重影响。本实验所用的斑节对虾家系都是经过人工选育的, 其父母本主要来自于非洲品系印尼品系以及泰国品系。非洲品系是在2009年从非洲南部的莫桑比克引进野生亲虾, 通过人工选择育种获得的品系, 而印尼品系主要来自于印度尼西亚海域的野生品种, 泰国品系来自于泰国南部普吉岛海域的野生群体。根据本研究结果, 盐度0.5与盐度0对斑节对虾的急性胁迫作用较强, 在短时间内各家系的斑节对虾全部死亡, 本结果与Chen^[19]和Cawthorne^[20]之前所报道的结果相类似, 且胁迫死亡高峰期都出现在胁迫实验刚开始时, 盐

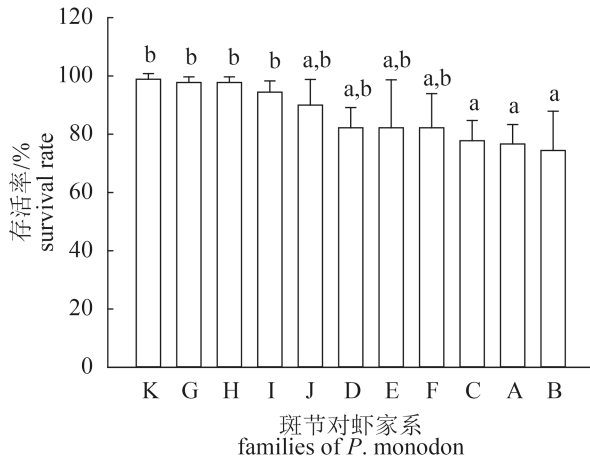


图3 盐度1胁迫后各斑节对虾家系存活率

Fig. 3 Cumulative survival of *P. monodon* families after salinity stress of 1

度0胁迫的半致死时间为1.5 h, 而整个实验持续了5.5 h, 盐度0.5胁迫时半致死时间为4 h, 而整个实验持续了96 h, 这说明养殖过程中的盐度骤降对斑节对虾的成活影响较大。盐度0胁迫的结果与盐度0.5胁迫的结果总体趋势类似, 两次胁迫实验中存活率最高与最低的家系基本保持一致。盐度1胁迫实验时, 各家系最终趋于稳定状态, 死亡数量不多, 在达到半数死亡之前各家系都已停止死亡, 最终各家系的存活率都较高, 总体差异不明显。这证明斑节对虾对盐度1有一定适应能力, 所以盐度1不能起到急性胁迫的作用, 也不能作为评估各家系耐低盐能力的参考标准。盐度0.5与盐度0对各斑节对虾家系的胁迫作用明显, 各家系的存活率存在显著差异 ($P < 0.05$), 且两个盐度胁迫的结果具有一定一致性, 所以盐度0与盐度0.5的急性胁迫结果都可以作为评估斑节对虾家系耐低盐能力的胁迫盐度, 并应用于耐低盐新品系的选育工作中。

适当的低盐度可以刺激对虾的生长, 但是过低的盐度会给对虾的生长, 渗透调节以及抗病抗逆能力带来严重影响^[21]。杨其彬等^[22]研究了盐度对斑节对虾生长的影响, 结果表明在低盐环境下斑节对虾的特定生长率与成活率都显著降低。有研究表明在一定范围内, 随着盐度的降低, 氨氮对于斑节对虾的毒性也越强, 抗病能力越弱^[23-24]。Joseph等^[8]的研究表明, 低盐胁迫会影响斑节对虾的血淋巴代谢与免疫能力, 使其更易感染WSSV。Wang等^[7]的研究表明过高的盐度或过低盐度都会增加斑节对虾对美人鱼发

光杆菌(*Photobacterium damsela*)的易感性。在室外养殖过程中, 暴雨等恶劣天气经常会改变水体的盐度, 斑节对虾多养殖于我国珠三角地区, 在河口、浅海及近海区域盐度变化也比较大, 所以耐低盐新品系的选育对于对虾养殖业的发展具有重要意义。吴立峰等^[9]对两个凡纳滨对虾全同胞家系在不同盐度下的生长进行了比较, 结果表明不同盐度对于两个家系的虾的体长、体质量以及存活率都存在显著影响, 为凡纳滨对虾的家系选育提供了一定的数据支持^[9]。本研究利用不同盐度对11个斑节对虾家系进行了耐低盐能力评估, 在耐低盐方面表现比较好的J, I, H, K4个家系在盐度0及盐度0.5两次胁迫过程中存活率都比较高, 而表现不好的G, C, A3个家系在两次胁迫中存活率也都较低。由此可以推断J(♀61619×♂61548非×泰), I(♀61173×♂61615泰×非), H(♀61116×♂61625泰×非), K(♀61689×♂61504非×泰)4个家系是耐低盐能力较强的斑节对虾家系, 而G(♀61685×♂61569非×印), C(♀61109×♂61537泰×泰), A(♀61119×♂61583泰×泰)三个家系是耐低盐能力相对较弱的斑节对虾家系。而且耐低盐能力较强的家系都是泰国品系与非洲品系杂交的家系, 耐低盐能力较弱的多是泰国品系内交与非洲印尼品系杂交的家系, 这说明在耐低盐能力方面泰国品系与非洲品系杂交具有一定杂交优势, 由此可以推断这种优势是由于非洲品系在耐低盐方面能力较强, 而泰国品系与印尼品系则相对较弱, 还有一种可能是耐低盐性状优势是由杂交双方非洲品系与泰国品系共同决定, 而不是单方面非洲品系的的优势, 还有待于在后代家系中进一步去验证。本研究结果为斑节对虾耐低盐家系选育提供了4个候选优势家系, 可以在以后的选育工作中进行进一步验证与选择, 为进一步开展斑节对虾耐低盐新品系选育提供了很好的参考依据。

参考文献:

- [1] Navarro J M. The effects of salinity on the physiological ecology of *Choromytilus chorus* (Molina, 1782)(Bivalvia: Mytilidae)[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1988, 122(1): 19-33.
- [2] Kim W S, Kim J M, Kim M S, *et al.* Effects of sudden changes in salinity on endogenous rhythms of the spotted sea bass *Lateolabrax sp.*[J]. *Marine Biology*, 1998,

- 131(2): 219-225.
- [3] Ye L, Jiang S, Zhu X, *et al.* Effects of salinity on growth and energy budget of juvenile *Penaeus monodon*[J]. *Aquaculture*, 2009, 290(1): 140-144.
- [4] Péqueux A. Osmotic regulation in crustaceans[J]. *Journal of Crustacean Biology*, 1995, 15(1): 1-60.
- [5] Romano N, Zeng C. Osmoregulation in decapod crustaceans: implications to aquaculture productivity, methods for potential improvement and interactions with elevated ammonia exposure[J]. *Aquaculture*, 2012, 334: 12-23.
- [6] Nikapitiya C, Kim W S, Park K, *et al.* Identification of potential markers and sensitive tissues for low or high salinity stress in an intertidal mud crab (*Macrophthalmus japonicus*)[J]. *Fish & shellfish immunology*, 2014, 41(2): 407-416.
- [7] Wang F I, Chen J C. Effect of salinity on the immune response of tiger shrimp *Penaeus monodon* and its susceptibility to *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*[J]. *Fish & shellfish immunology*, 2006, 20(5): 671-681.
- [8] Joseph A, Philip R. Acute salinity stress alters the haemolymph metabolic profile of *Penaeus monodon* and reduces immunocompetence to white spot syndrome virus infection[J]. *Aquaculture*, 2007, 272(1): 87-97.
- [9] 吴立峰, 张吕平, 胡超群, 等. 2个凡纳滨对虾全同胞家系在不同盐度下的生长比较[J]. *热带海洋学报*, 2011, 30(1): 152-158.
- Wu L F, Zhang L P, Hu C Q, *et al.* Comparison on growth rates of two full-sib families of *Litopenaeus vannamei* in different salinities[J]. *Journal of Tropical Oceanography*, 2011, 30(1): 152-158(in Chinese).
- [10] 汪勇翔, 王永杰. 水产动物遗传育种研究进展[J]. *现代农业科技*, 2010(17): 324-325.
- Wang Y X, Wang Y J. Aquatic animal genetics and breeding research progress[J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2010(17): 324-325(in Chinese).
- [11] He X, Zhuang P, Zhang L, *et al.* Osmoregulation in juvenile Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis* Gray) during brackish water adaptation[J]. *Fish physiology and biochemistry*, 2009, 35(2): 223-230.
- [12] Handeland S O, Stefansson S O. Effects of salinity acclimation on pre-smolt growth, smolting and post-smolt performance in off-season Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.)[J]. *Aquaculture*, 2002, 209(1): 125-137.
- [13] 姚托, 王昭萍, 闫喜武, 等. 盐度对长牡蛎和近江牡蛎及其杂交稚贝生长和存活的影响[J]. *生态学报*, 2015, 35(5): 1581-1586.
- Yao T, Wang Z P, Yan X W, *et al.* Effect of salinity on growth and survival of *Crassostrea gigas*, *C. ariakensis* and juvenile hybrids[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2015, 35(5): 1581-1586(in Chinese).
- [14] 王正, 高保全, 刘萍, 等. 三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*) 耐低盐的遗传力估计[J]. *渔业科学进展*, 2015, 36(3): 74-78.
- Wang Z, Gao B Q, Liu P, *et al.* Estimation of the heritability of the tolerance to low-salinity in *Portunus trituberculatus*[J]. *Progress in Fishery Sciences*, 2015, 36(3): 74-78(in Chinese).
- [15] 杨海朋, 胡超群, 张吕平, 等. 凡纳滨对虾家系淡水耐受性状与生长性状的关系[J]. *热带海洋学报*, 2014, 33(4): 69-76.
- Yang H P, Hu C Q, Zhang L P, *et al.* The relationship between tolerance to fresh water and growth traits for desalination culture in families of Pacific white leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*[J]. *Journal of Tropical Oceanography*, 2014, 33(4): 69-76(in Chinese).
- [16] 阳钢, 刘超, 马甦, 等. 条纹锯鲷对盐度胁迫的耐受能力及淡水胁迫恢复的初步研究[J]. *海洋湖沼通报*, 2011(2): 73-78.
- Yang G, Liu C, Ma S, *et al.* Preliminary study on the tolerance of the black sea bass under salinity stress and the recovery from fresh water stress[J]. *Transactions of Oceanology and Limnology*, 2011(2): 73-78(in Chinese).
- [17] Cheng J H, Liao I C. Effect of salinity on the osmotic and ionic concentrations in the hemolymph of *Penaeus monodon* and *P. penicillatus*[C]// Maclean J L, Dizon L B, Hosillos L V. The First Asian Fisheries Forum. Manila: Asian Fisheries Society, 1986: 26-31.
- [18] Chen L C. *Aquaculture in Taiwan*[M]. Oxford: Fishing News Books, 1990: 278.
- [19] Chen J, Zhou F, Huang J, *et al.* Ammonia and salinity tolerance of *Penaeus monodon* across eight breeding families[J]. *Springer Plus*, 2016, 5(1): 1.
- [20] Cawthorne D F, Beard T, Davenport J, *et al.* Responses of juvenile *Penaeus monodon* Fabricius to natural and artificial sea waters of low salinity[J]. *Aquaculture*,

- 1983, 32(1): 165-174.
- [21] 李贵生, 何建国, 李桂峰, 等. 水体理化因子对斑节对虾生长影响的研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2000(增刊1): 107-114.
- Li G S, He J G, Li G F, *et al.* Studies on the influence of physical and chemical elements of prawn -farming pond water on the growth of *Penaeus monodon*[J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni (natural science)*, 2000(Suppl. 1): 107-114(in Chinese).
- [22] 杨其彬, 叶乐, 温为庚, 等. 盐度对斑节对虾蜕壳, 存活, 生长和饲料转化率的影响[J]. 南方水产科学, 2008, 4(1): 16-21.
- Yang Q B, Ye L, Wen W G, *et al.* Effect of salinity on molting, survival, growth and feed conversion rate of juvenile *Penaeus monodon*[J]. *South China Fisheries Science*, 2008, 4(1): 16-21(in Chinese).
- [23] 胡贤德, 孙成波, 王平, 等. 不同盐度条件下亚硝酸氮对斑节对虾的毒性影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2009, 40(1): 103-106.
- Hu X D, Sun C B, Wang P, *et al.* Toxicity of nitrite nitrogen to *Penaeus monodon* under the different salinities conditions[J]. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 2009, 40(1): 103-106(in Chinese).
- [24] 胡贤德, 孙成波, 蔡鹤翔, 等. 不同盐度条件下氨氮对斑节对虾的毒性试验[J]. 广西科学, 2009(2): 206-209.
- Hu X D, Sun C B, Cai H X, *et al.* Toxicity of ammonia-N to *Penaeus monodon* under the different salinities[J]. *Guangxi Sciences*, 2009(2): 206-209(in Chinese).

Salinity tolerance of *Penaeus monodon* across different breeding families

CHEN Jinsong^{1,2}, ZHOU Falin¹, JIANG Shigui^{1*}, HUANG Jianhua¹, YANG Qibin¹, MA Zhenhua¹

(1. South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China;

2. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: With the development of intensive aquaculture and deterioration of aquacultural environment, it is necessary to select new strains of high resistance to adverse environmental elements and diseases. Salinity is an important abiotic factor in aquaculture, affecting physiological activities in aquatic organisms. In order to select new *Penaeus monodon* families of low salinity resistance, salinity 0, 0.5 and 1 were used to evaluate the low-salinity-resistant ability of 11 *P. monodon* families. The results of acute stress experiment showed that the salinity 1 didn't have a serious impact on the survival of *P. monodon*. All the 11 families were able to adapt to the salinity 1, so 1 salinity stress experiment cannot be used as reference standard of assessment of low salinity tolerance. Salinity 0 and salinity 0.5 had a strong influence on the survival of *P. monodon*, and all the families eventually died out completely and the survival of different families at the median lethal time were significant different from each other. And results of salinity 0 stress experiment and salinity 0.5 stress experiment had a certain consistency, so salinity 0 and salinity 0.5 can be used as a reference standard to evaluate the low salinity tolerance of *P. monodon*. According to results of salinity stress experiments, the low-salinity-resistant ability of family J(♀61619×♂61548), family I(♀61173×♂61615), family H(♀61116×♂61625) and family K(♀61689×♂61504) was much stronger than other families, and the low-salinity-resistant ability of family G(♀61685×♂61569), family C(♀61109×♂61537), and family A(♀61119×♂61583) was the weakest. And compared with Thailand strain and Indonesian strain of *P. monodon*, the African strain has a stronger resistance to low salinity. This study provides four candidate families for low salinity tolerant families selection of *P. monodon* and has the potential to be the theoretical basis for breeding of *P. monodon*.

Key words: *Penaeus monodon*; salinity; fishery breeding; family

Corresponding author: JIANG Shigui. E-mail: jiangsg@21cn.com

Funding projects: Special Modern Agriculture Industry Technology System Construction (CARS-47); Science and Technology Plan Projects of Guangdong province (2013B020201001); Special Project of Marine and Fishery Science Technology Promotion (A201501A06); Shenzhen Modern Biological Industry Development Special Funds Support Programs for Popularizing Agricultural Biological Industry Project (NYSW201400331010053); Hainan Special Application Technology Research Method and Demonstration Promotion (ZDXM2015056)