

DOI: 10.19663/j.issn2095-9869.20170423001

http://www.yykxjz.cn/

郑言鑫, 蔡忠强, 王鹏, 吴彪, 张树宝, 赵春暖, 于涛, 林建国, 孙超. 魁蚶中国群体与韩国群体杂交子一代养成期生长比较. 渔业科学进展, 2018, 39(4): 147-151

Zheng YX, Cai ZQ, Wang P, Wu B, Zhang SB, Zhao CN, Yu T, Lin JG, Sun C. Growth of a first-generation hybrid between Chinese and Korean populations of *Scapharca broughtonii* during the adult culture stage. Progress in Fishery Sciences, 2018, 39(4): 147-151

魁蚶中国群体与韩国群体杂交 子一代养成期生长比较*

郑言鑫¹ 蔡忠强¹ 王 鹏¹ 吴 彪² 张树宝³
赵春暖¹ 于 涛^{1①} 林建国¹ 孙 超⁴

(1. 中国水产科学院长岛增殖实验站 烟台 265800; 2. 农业农村部海洋渔业可持续发展重点实验室
中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266071; 3. 龙口市水产技术推广站 烟台 265800;
4. 烟台市水产研究所 烟台 265800)

摘要 以魁蚶(*Scapharca broughtonii*)中国群体(C)和韩国群体(K)为材料,进行了4个组合的杂交和自交实验,测定了各实验组魁蚶在养成期(10~15月龄)的壳长、湿重,并计算了杂交组合的杂种优势。结果显示,养成期杂交 KC 组壳长显著高于自交 CC 组、KK 组和杂交 CK 组,CK 组壳长杂种优势率在-2.03%~5.44%之间,KC 组壳长杂种优势率在 4.40%~14.74%之间,且 KC 组壳长杂种优势率始终高于 CK 组;养成期杂交 KC 组湿重始终显著高于自交 CC、KK 组和杂交 CK 组,而杂交 CK 组仅在 14、15 月龄显著高于自交 CC 和 KK 组,2 个杂交组合湿重的杂种优势率始终为正值,CK 组湿重杂种优势率在 1.41%~7.71%之间,KC 组壳长杂种优势率在 5.32%~23.71%之间,且 KC 组湿重的杂种优势率始终高于 CK 组,在湿重性状方面杂种优势更明显。综合分析表明,杂交 KC 组的杂交子一代在壳长和湿重方面的杂种优势更加明显,是理想的育种材料。

关键词 魁蚶; 杂交; 养成期; 壳长; 湿重; 杂种优势

中图分类号 Q953 **文献标识码** A **文章编号** 2095-9869(2018)04-0147-05

魁蚶(*Scapharca broughtonii*)俗称赤贝、大毛蛤、血贝,是一种大型冷水性蚶类,在我国主要分布在黄渤海地区(刘世禄等,2005),其肉味鲜美、营养丰富,深受消费者欢迎(王如才等,2008),在我国的山东、河北、辽宁等海域广泛养殖。由于国内外市场对魁蚶的大量需求,人们对其野生资源捕捞强度过大,导致我国魁蚶野生资源量大幅减少,种质质量严重下降。

杂交是进行动植物种质改良的重要有效手段之

一,主要是通过杂交使后代获得杂种优势,杂种优势是指杂种子一代在生长力、繁殖力、产量、品质等性状上优于双亲的一种复杂的生物学现象,且双亲的差异越大,往往杂种优势越强,反之,越弱(吴仲庆,2000;范兆廷,2005)。目前,杂交在水生生物的品种改良和生产中发挥了重大作用,有关海洋贝类杂交的相关研究已有很多报道,如虾夷扇贝(*Patinopecten yesoensis*)(于涛,2011)、栉孔扇贝(*Chlamys farreri*)(常亚青等,

* 国家贝类产业技术体系建设专项资金(CARS-48)和中国水产科学院长沙中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(2017GH07)共同资助[This work was supported by the China Agriculture Research System(CARS-48), and the Central Public-Interest Scientific Institution Basal Research Fund, CAFS(2017GH07)]. 郑言鑫, E-mail: zhengyanxin1989@163.com

① 通讯作者: 于 涛, 工程师, E-mail: cdyutao@126.com

收稿日期: 2017-04-23, 收修改稿日期: 2017-05-17

2002、2006; 刘小林等, 2003a,b、2005)、海湾扇贝(*Argopecten irradians irradians*)(郑怀平等, 2004)、长牡蛎(*Crassostrea gigas*)(孔令锋等, 2013)、皱纹盘鲍(*Haliotis diversicolor*)和杂色鲍(*Haliotis diversicolor*)(张国范等, 2002; 蔡明夷等, 2007)等, 结果表明, 多数贝类的杂交子代在生长、存活及生产性能等方面优于其亲本的自繁群体。

不同性状在不同种群间存在差异, 其中, 生长速度是衡量某一种群的重要性状, 而壳长和湿重是判断其生长速度性状的重要指标。本研究以壳长和湿重为测量指标, 在魁蚶中国群体(C)和韩国群体(K)杂交子一代早期(幼虫期和稚贝期)生长比较研究的基础上(蔡忠强等, 2016), 比较不同杂交组与对照组在养成期(10~15月龄)的壳长和湿重, 为魁蚶养殖生产中杂种优势的利用提供实践基础, 进而为魁蚶的杂交育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

魁蚶中国群体为山东省长岛县采集的野生群体, 韩国群体为韩国仁川海区野生群体。为保证研究的可靠性与可行性, 实验与车间生产同步进行, 采用大水体育苗, 每个群体采集 1000 个野生个体作为亲贝。

1.2 实验设计

实验设立 4 个组合, 分别为韩国群体♀×中国群体♂(KC)、韩国群体♀×韩国群体♂(KK)、中国群体♀×韩国群体♂(CK)、中国群体♀×中国群体♂(CC)。实验设 2 个重复。

1.3 性状分析、取样及测量

在魁蚶养成期的 10~15 月龄, 每 30 d 取样 1 次, 各实验组取样 50 个, 用游标卡尺(精度 0.02 mm)测定样品的壳长, 用分析天平(精度 0.001g)测量样品的湿重。

1.4 数据分析

用 Excel 对各实验数据进行整理, 采用 SPSS19.0 统计分析软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA)及 Duncan 多重比较, 结果用平均值±标准差(Mean ± SD)形式表示。

参照孔令锋等(2013)的计算方法, 计算杂交子代各性状的杂种优势率(Heterosis, H , %), 公式为:

$$H(\%) = (F_1 - P) / P \times 100$$

式中, F_1 为杂交子代性状的平均值, P 为 2 个自

交组性状的平均值。

2 结果

2.1 养成期壳长的比较

养成期各实验组壳长见表 1。从表 1 可以看出, 杂交 KC 组壳长始终显著高于自交 CC、KK 组和杂交 CK 组; 杂交 CK 组壳长除 15 月龄外与自交 CC 和 KK 组无显著差异, 在 12 月龄与 KK 组无显著差异($P>0.05$), 但显著高于 CC 组壳长($P<0.05$); 自交 KK 组在 12 月龄壳长显著高于自交 CC 组, 其他时间与 CC 组无显著差异。

表 1 养成期各实验组魁蚶的壳长
Tab.1 Shell length of *S.broughtonii* in the four groups at six adult culture stages (cm)

月龄 Months of age	群体 Populations			
	CC	KK	CK	KC
10	1.49±0.08 ^b	1.55±0.07 ^b	1.50±0.07 ^b	1.65±0.07 ^a
11	1.87±0.10 ^b	1.91±0.13 ^{ab}	1.85±0.14 ^b	1.97±0.14 ^a
12	2.32±0.10 ^c	2.39±0.08 ^b	2.42±0.08 ^b	2.44±0.13 ^a
13	3.04±0.19 ^b	3.13±0.15 ^b	3.15±0.20 ^b	3.31±0.13 ^a
14	3.56±0.17 ^c	3.63±0.12 ^{bc}	3.72±0.11 ^b	3.92±0.20 ^a
15	4.27±0.17 ^c	4.28±0.16 ^c	4.51±0.20 ^b	4.90±0.32 ^a

注: 不同字母表示组间差异显著($P<0.05$), 下表同

Note: Different letters showed significant differences between groups ($P<0.05$), the same as below

养成期杂交组壳长的杂种优势率见表 2。从表 2 可以看出, CK 组壳长杂种优势率范围为-2.03%~5.44%, KC 组壳长杂种优势率范围为 4.40%~14.74%, KC 组壳长杂种优势率始终为正值, 且较 CK 组杂种优势率值高, 杂种优势高于 CK 组; 在 10、11 月龄, 杂交 CK 组的杂种优势率为负值, 12 月龄以后为正值, 但杂种优势率较低。

表 2 养成期杂交组壳长的杂种优势率
Tab.2 Heterosis in shell length of the two reciprocal hybrid crosses during adult culture stage (%)

组别 Groups	月龄 Months of age					
	10	11	12	13	14	15
CK	-1.58	-2.03	2.78	1.97	3.54	5.44
KC	8.82	4.40	10.26	7.12	9.01	14.74

2.2 养成期湿重的比较

养成期各实验组湿重变化见表 3。从表 3 可以看出, 杂交 KC 组湿重始终显著高于自交 CC、KK 组和

杂交 CK 组; 杂交 CK 组在 14、15 月龄显著高于自交 CC 和 KK 组, 10~13 月龄湿重差异不显著; 自交组 CC 组和 KK 组湿重差异不显著。

表 3 养成期各实验组魁蚶的湿重
Tab.3 Wet weight of *S.broughtonii* in the four groups at six adult culture stages(g)

月龄 Months of age	群体 Populations			
	CC	KK	CK	KC
10	1.16±0.12 ^b	1.16±0.15 ^b	1.19±0.11 ^b	1.29±0.10 ^a
11	2.70±0.09 ^c	2.71±0.10 ^c	2.86±0.12 ^b	3.04±0.13 ^a
12	3.84±0.12 ^b	3.93±0.11 ^b	4.03±0.15 ^a	4.09±0.12 ^a
13	7.10±0.20 ^b	7.04±0.30 ^b	7.17±0.20 ^b	7.47±0.24 ^a
14	10.05±0.96 ^c	10.08±0.89 ^c	11.27±1.02 ^b	11.83±1.27 ^a
15	23.43±4.10 ^c	23.65±2.56 ^c	25.36±2.13 ^b	29.12±1.74 ^a

养成期杂交组湿重的杂种优势率见表 4。从表 4 可以看出, CK 组湿重的杂种优势率变化范围为 1.41%~12.01%, 而 KC 组湿重的杂种优势率变化范围为 5.32%~23.71%, 杂交组湿重的杂种优势率始终为正值, 杂种优势率最高的为 15 月龄 KC 组 23.71%, 最低的为 13 月龄 CK 组 1.41%, 且杂种优势率不随魁蚶的生长而出现规律性变化。KC 组湿重的杂种优势率较 CK 组高, 在湿重性状方面杂种优势明显。

表 4 养成期杂交组湿重的杂种优势率
Tab.4 Heterosis in wet weight of the two reciprocal hybrid crosses during adult culture stage (%)

组别 Groups	月龄 Months of age(m)					
	10	11	12	13	14	15
CK	2.73	5.85	3.81	1.41	12.01	7.71
KC	11.23	12.29	5.32	5.64	17.57	23.71

3 讨论

生长速度是衡量魁蚶养殖效果的重要指标之一。韩国魁蚶相对中国魁蚶有 2 个明显的特点: 一是其贝壳较薄, 出肉率更高; 二是其贝肉更加细腻鲜美, 且在生长速度上有一定的优势。本研究在魁蚶中国群体和韩国群体杂交子一代早期(幼虫期和稚贝期)生长比较的基础上(蔡忠强等, 2016), 探究养成期各实验组魁蚶壳长和湿重的差异性, 分析养成期各实验组魁蚶壳长。结果表明, 杂交 KC 组表现出一定的杂种优势, 壳长始终显著高于自交组, 杂种优势率始终表现为正值; 而杂交 CK 组杂种优势不明显, 在 12、15 月龄与自交 KK 组无显著差异($P>0.05$), 且杂种优势率较

低, 前期表现为负值。分析养成期各实验组魁蚶湿重, 结果表明, 杂交 KC 组在湿重方面有明显的杂种优势, 湿重始终显著高于自交 CC、KK 组和杂交 CK 组, 且 KC 组湿重的杂种优势率一直维持在相对较高的水平; 杂交 CK 组在湿重方面也表现出一定的杂种优势, 在 14 月龄以后湿重显著高于自交组, 且杂种优势率始终为正值, 但是, 其杂种优势相对 KC 组较低。研究期间, 魁蚶杂交组合壳长的杂种优势率较低, 在壳长方面没有表现出明显的杂种优势; 杂交组合湿重杂种优势率不随魁蚶的生长而出现规律性变化, 杂交 KC 组在 12、13 月龄杂种优势率较其他月龄低, 主要是因为 12、13 月龄时为 7~9 月, 此时, 海区环境较为适宜, 水温适宜、饵料丰富, 各实验组魁蚶生长迅速, 即使 KC 组的遗传特性与其他各组存在差异, 但是由于环境因素影响, 使得 KC 组魁蚶湿重的杂种优势率变化不规律。

许多学者通过研究不同种群的栉孔扇贝杂交发现, 杂交后代在养殖中期也表现出了不同的杂种优势。刘小林等(2003a)研究栉孔扇贝中国种群与日本种群杂交子一代的中期生长发育, 并进行了各种群的中期(11~18 月龄)生长发育比较, 结果显示, 正反 2 个杂交组合的杂种群体中期生长阶段在壳长、壳高、壳宽和体重 4 个生长发育指标均高于亲本种群, 表现出不同程度的杂种优势, 其范围在 5%~50%之间, 壳长的杂种优势率在 5.18%~19.46%之间, 体重的杂种优势率在 20.08%~50.80%之间。刘小林等(2003b)研究栉孔扇贝中国种群和俄罗斯种群杂交, 比较各组合后代在中期(6~12 月龄)的生长性能, 结果表明, 杂交组合的杂种群体各个性状的中期生长性能均高于亲本种群, 都表现出不同程度的杂种优势, 其范围在 3%~52%之间, 壳长的杂种优势率在 3.45%~16.40%之间, 体重的杂种优势率在 11.76%~44.35%之间(刘小林等, 2005)。常亚青等(2006)研究栉孔扇贝中国种群和俄罗斯种群杂交, 比较各组合后代在 1~2 龄(14~24 月龄)的生长性能, 结果表明, 2 个杂交组合的杂种群体各个性状的后期生长性能均高于亲本种群, 杂种优势均较大, 其范围在 3.00%~40.00%之间, 壳长的杂种优势率在 3.96%~9.88%之间, 体重的杂种优势率在 7.61%~37.18%之间。不同种群栉孔扇贝杂交, 在养殖中期, 杂交后代壳长和体重方面都表现出了一定的杂种优势, 但是, 壳长的杂种优势较低。本研究表明, 不同种群魁蚶杂交后代在壳长和体重方面也表现出了一定的杂种优势, 但是杂种优势率比栉孔扇贝低, 且魁蚶杂交后代壳长杂种优势率还出现负值, 这可能与不同贝类的生长特性有关。

通过杂交使后代获得杂种优势,从而使杂交后代在生长性能等方面优于亲本,广泛应用于水产动物的遗传育种。如长牡蛎不同地理群体间杂交后代在生长性状表现出一定的杂种优势(孔令锋等, 2013); 不同群体海湾扇贝[墨西哥海湾扇贝(*Argopecten irradians concentricus* Say)和海湾扇贝]进行杂交。结果显示, 杂交后代在生长速度上表现出明显的杂种优势(Zhang *et al.*, 2007); 不同地理种群海胆杂交, 杂交后代在 12 月龄的平均体重表现出明显的杂种优势(Rahman *et al.*, 2000)。此外, 通过杂交还可以培育新品种, 2017 年 4 月农业部公布的 14 个水产新品种中有 5 个是通过杂交选育获得, 分别为合方鲫[日本白鲫(*Carassius auratus cuvieri*, ♀)×红鲫(*Carassius auratus red var.*, ♂)]、杂交鲟“鲟龙 1 号”[达氏鳇(*Huso dauricus*, ♀)×施氏鲟(*Acipenser schrenckii*, ♂)]、长珠杂交鳊[翘嘴鳊(*Siniperca chuatsi*, ♀)×斑鳊(*Siniperca scherzeri*, ♂)]、虎龙杂交斑[棕点石斑鱼(*Epinephelus fuscoguttatus*, ♀)×鞍带石斑鱼(*Epinephelus lanceolatus*, ♂)]、牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)‘鲆优 2 号’[中国的牙鲆抗鳃弧菌(*Vibrio anguillarum*)病群体与日本的牙鲆群体杂交后代(♀)×中国的牙鲆抗鳃弧菌病群体与韩国的牙鲆群体杂交后代(♂)]。通过杂交不仅可以利用后代的杂种优势选育新品种, 还可以应用到在三倍体、四倍体、雌核发育及雄核发育等方面。吴清江等(1999)、李炎璐等(2012)通过鱼类的远缘杂交, 在三倍体、四倍体、雌核发育及雄核发育等方面取得了显著成果。

本研究在对魁蚶早期(幼虫期和稚贝期)生长性状的基础上, 进一步探究杂交组壳长和湿重在养成期的杂种优势。研究表明, 2 个杂交组合都表现出一定的杂种优势, 且魁蚶韩国群体(♀)×中国群体(♂)的杂交子代在壳长和湿重方面的杂种优势更加明显。研究结果为 2 个群体杂交选育提供了实验依据, 也为魁蚶种质的改良和新品种培育奠定了重要基础。

参 考 文 献

- Cai MY, Ke CH, You WW, *et al.* Cytological studies on the fertilization of the cross between *Haliotis diversicolor* ♀ and *H. discus discus* ♂. *Journal of Xiamen University (Natural Science)*, 2007, 46(2): 239–244 [蔡明夷, 柯才焕, 游伟伟, 等. 杂色鲍♀×盘鲍♂杂交受精的细胞学研究. 厦门大学学报(自然科学版), 2007, 46(2): 239–244]
- Cai ZQ, Zheng YX, Ren LQ, *et al.* Growth and survival of the first hybrid generation of Chinese and Korean populations of *Scapharca broughtonii*. *Progress in Fishery Sciences*, 2016, 37(6): 81–86 [蔡忠强, 郑言鑫, 任利群, 等. 魁蚶(*Scapharca broughtonii*)中国群体与韩国群体杂交子一代的生长和存活比较. 渔业科学进展, 2016, 37(6): 81–86]
- Chang YQ, Liu XL, Xiang JH, *et al.* The juvenile growth and survival of hybrid between Chinese population and Japanese population of *Chlamys farreri*. *Journal of Fisheries of China*, 2002, 26(5): 385–390 [常亚青, 刘小林, 相建海, 等. 栉孔扇贝中国种群与日本种群杂交一代的早期生长发育. 水产学报, 2002, 26(5): 385–390]
- Chang YQ, Liu XL, Xiang JH, *et al.* Hybridization effects of the different geographic population of *Chlamys farreri* III. The yearlong (1~2 years old) growth and development of Chinese population and Russian population and their reciprocal crosses. *Acta Oceanologica Sinica*, 2006, 28 (2): 114–120 [常亚青, 刘小林, 相建海, 等. 栉孔扇贝不同种群杂交效果. III: 中国种群与俄罗斯种群及其杂种 1~2 龄的生长发育. 海洋学报, 2006, 28(2): 114–120]
- Fan ZT. *Breeding of aquatic animal*. Beijing: China Agriculture Press, 2005, 87–88 [范兆廷. 水产动物育种学. 北京: 中国农业出版社, 2005, 87–88]
- Kong LF, Teng SS, Li Q. Growth and survival of the first generation of hybrid between Chinese and Japanese populations of Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Marine Sciences*, 2013, 37(8): 78–84 [孔令锋, 滕爽爽, 李琪. 长牡蛎中国群体与日本群体杂交子一代的生长和存活比较. 海洋科学, 2013, 37(8): 78–84]
- Li YL, Chen C, Zhai JM, *et al.* Fish hybridization and its application in grouper. *Marine Fisheries*, 2012, 34(1) : 102–109 [李炎璐, 陈超, 翟介明, 等. 鱼类杂交育种技术及其在石斑鱼类中的应用. 海洋渔业, 2012, 34(1): 102–109]
- Liu SL, Yang AG. *Healthy culture techniques of main marine shellfish in China*. Beijing: Ocean Press, 2005, 176 [刘世禄, 杨爱国. 中国主要海产贝类健康养殖技术. 北京: 海洋出版社, 2005, 176]
- Liu XL, Chang YQ, Xiang JH, *et al.* The medium-term growth and development of hybrid between Chinese population and Japanese population of *Chlamys farreri*. *Journal of Fisheries of China*, 2003a, 27 (3): 193–199 [刘小林, 常亚青, 相建海, 等. 栉孔扇贝中国种群与日本种群杂交一代的中期生长发育. 水产学报, 2003a, 27(3): 193–199]
- Liu XL, Chang YQ, Xiang JH, *et al.* Studies on hybridization of the different geographic variety populations of *Chlamys farreri*. I. Hybridization between Chinese population and Russian population of *Chlamys farreri*. *Acta Oceanologica Sinica*, 2003b, 25(1): 93–99 [刘小林, 常亚青, 相建海, 等. 栉孔扇贝不同种群杂交效果的初步研究. I. 中国种群与俄罗斯种群的杂交. 海洋学报, 2003b, 25(1): 93–99]
- Liu XL, Chang YQ, Xiang JH, *et al.* Studies on hybridization effects of the different geographic populations of *Chlamys farreri*. II. The medium-term growth and development of Chinese population and Russian population and their reciprocal crosses. *Acta Oceanologica Sinica*, 2005, 27(2): 135–140 [刘小林, 常亚青, 相建海, 等. 栉孔扇贝不同种群杂交效果的研究. II. 中国种群和俄罗斯种群及其杂种 F₁ 中期生长发育. 海洋学报, 2005, 27(2): 135–140]
- Rahman MA, Uehara T, Aslan LM. Comparative viability and growth of hybrids between two sympatric species of sea urchins (*Genus echinometra*) in Okinawa. *Aquaculture*, 2000, 183(1–2): 45–56
- Wang RC, Wang ZP. *Science of marine shellfish culture*. Qingdao: China Ocean University Press, 2008, 362 [王如才, 王昭萍. 海水贝类养殖学. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2008, 362]
- Wu QJ, Gui JF. *Fish genetics and breeding engineering*. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers,

- 1999, 73–94 [吴清江, 桂建芳. 鱼类遗传育种工程. 上海: 上海科学技术出版社, 1999, 73–94]
- Wu ZQ. Genetics and Breeding in aquaculture (Third Edition). Xiamen: Xiamen University Press, 2000 [吴仲庆. 水产生物遗传育种学(第三版). 厦门: 厦门大学出版社, 2000]
- Yu T. Studies on the heterosis mechanism of scallop *Chlamys farreri* (♀) × *Patinopecten yesoensis* (♂). Master's Thesis of Shanghai Ocean University, 2011 [于涛. 栉孔扇贝(♀) × 虾夷扇贝(♂)杂种优势遗传机理的研究. 上海海洋大学硕士研究生学位论文, 2011]
- Zhang GF, Wang JH, Zhao HE, et al. The PAPD marker of self-bred and hybrid progeny Chinese and Japanese populations of *Haliotis discus hannai* Ino. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 2002, 33(5): 484–491 [张国范, 王继红, 赵洪恩, 等. 皱纹盘鲍中国群体和日本群体的自交与杂交 F₁ 的 RAPD 标记. 海洋与湖沼, 2002, 33(5): 484–491]
- Zhang HB, Liu X, Zhang GF, et al. Growth and survival of reciprocal crosses between two bay scallop, *Argopecten irradians concentricus* Say and *A. irradians irradians* Lamarck. *Aquaculture*, 2007, 272(S1): 88–93
- Zheng HP, Zhang GF, Liu X, et al. Comparison of growth and survival between the self-fertilized and hybridized families in *Argopecten irradians irradians*. *Journal of Fisheries of China*, 2004, 28 (3): 267–272 [郑怀平, 张国范, 刘晓, 等. 海湾扇贝杂交家系与自交家系生长和存活比较. 水产学报, 2004, 28(3): 267–272]

(编辑 陈严)

Growth of a First-Generation Hybrid Between Chinese and Korean Populations of *Scapharca broughtonii* During the Adult Culture Stage

ZHENG Yanxin¹, CAI Zhongqiang¹, WANG Peng¹, WU Biao², ZHANG Shubao³,
ZHAO Chunnuan¹, YU Tao^{1①}, LIN Jianguo¹, SUN Chao⁴

(1. Changdao Enhancement and Experiment Station, Chinese Academy of Fishery Sciences, Yantai 265800;
2. Key Laboratory of Sustainable Development of Marine Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071; 3. Longkou Fisheries Technology Extension Station, Yantai 265800; 4. Yantai Fisheries Research Institute, Yantai 265800)

Abstract *Scapharca broughtonii* (Mollusca, Bivalve, Arcoidea), one of the most important commercial marine bivalve species, is mainly distributed on the coasts of the Bohai Sea, and north of the Yellow Sea, China. With the deterioration of marine ecological environments resulting from the extended farming scale and frequency of human activities in coastal waters, and over-fishing, wild resources have decreased. Mass mortality has become a major constraint for the development of *S. broughtonii* culture. The hybridization of different populations has proven to be a good breeding method. Intraspecific hybridization was investigated using two stocks of *S. broughtonii*; the China population (C) and the Korea population (K). The shell length and wet weight were compared between two reciprocal hybrid crosses (C♀ × K♂, CK and K♀ × C♂, KC) and two parental groups (C♀ × C♂, CC and K♀ × K♂, KK) during the adult culture stage. The results showed that the shell length and wet weight of the KC group were significantly higher than those of the other three groups. The heterosis rates of the CK group for shell length was between -2.03% and 5.44%, and the KC group was between 4.40% and 14.74%. The heterosis rates of the CK group for wet weight was between 1.41% and 7.71%, and the KC group was between 5.32% and 23.71%. The heterosis rates of the KC group for shell length and wet weight was higher than those of CK group. The wet weight of the CK group was significantly higher than that of the CC and KK groups at 14 and 15 months, respectively. Additionally, the heterosis rate of the two reciprocal hybrid crosses for wet weight was positive and high. In summary, the heterosis rates of the KC group for shell length and wet weight were markedly higher than those of other three groups, thus, the KC hybrid group could be selected as an ideal breeding material.

Key words *Scapharca broughtonii*; Hybridization; Adult culture stage; Shell length; Wet weight; Heterosis

① Corresponding author: YU Tao, E-mail: cdyutao@126.com