

# 中培期和养成期墨西哥湾扇贝(*Argopecten irradians concentricus*)新品系养殖密度的研究\*

栗志民<sup>1</sup> 刘志刚<sup>1</sup> 刘付少梅<sup>2</sup> 钟毅光<sup>2</sup>

(1. 广东海洋大学水产学院 湛江 524025; 2. 湛江银浪海洋生物技术有限公司 湛江 524022)

**提要** 于 2011 年 10 月—2012 年 4 月选择同一批次的墨西哥湾扇贝(*Argopecten irradians concentricus*)新品系贝苗,采用大板笼和小板笼对该贝类进行中间培育和养成实验,研究了不同养殖密度对该贝类生长和存活的影响,以及养成期养殖密度与经济效益的关系。结果表明,在中培阶段,随着养殖密度的升高,壳高、体质量、壳高相对增长率、体质量相对增长率、日增壳高、日增体质量和存活率均呈下降趋势,方差分析表明,养殖密度对该贝存活和生长参数产生显著影响( $P < 0.05$ )。Duncan 法多重比较分析显示,中培阶段大板笼适宜的养殖密度为 180 个/层(壳高 30.93mm,存活率 91.00%),小板笼适宜的养殖密度为 120 个/层(壳高 30.84mm,存活率 91.40%)。在养成阶段,随着养殖密度的升高,存活率、出肉率、及壳高和体质量的生长参数呈下降趋势,方差分析表明,养殖密度对墨西哥湾扇贝存活率、出肉率和生长参数产生显著影响( $P < 0.05$ )。大板笼养殖密度 60 个/层时,壳高 42.81mm、存活率 86.33%、出肉率 16.75%,小板笼养殖密度 50 个/层时,壳高 42.35mm、存活率 84.21%、出肉率 16.91%。养成期经济效益分析表明,随着扇贝养殖密度的升高,养殖笼单层产量、产值和收益均呈现峰值变化规律。大板笼养殖密度为 60 个/层时,产量、产值和收益均达最大值,分别为 177.17g/层、5.03 元/层和 2.33 元/层,小板笼养殖密度为 50 个/层时,产量、产值和收益均取得最大值,分别为 153.15g/层、4.48 元/层和 2.27 元/层。经多重比较不同养殖密度下扇贝生长和存活的差异,以及分析养殖密度与经济效益的关系,提出养成期大板笼适宜的养殖密度为 60 个/层,小板笼适宜的养殖密度为 50 个/层。

**关键词** 墨西哥湾扇贝;新品系;养殖密度;生长;存活;经济效益  
**中图分类号** S968.3

墨西哥湾扇贝(*Argopecten irradians concentricus*)隶属于软体动物门(Mollusca)、瓣鳃纲(Lamellibranchia)、翼形亚纲(Pteromorpha)、珍珠贝目(Pterioidea)、扇贝科(Pectinidae),原产于北美大西洋沿岸,北自新泽西州南至佛罗里达州均有分布(Abbott, 1974),是海湾扇贝(*Argopecten irradians* Lamarck)的一个亚种(刘志刚等, 2007b)。因墨西哥湾扇贝具有生长速度快、鲜肉柱率高、经济价值大,以及当年育苗当年收获等特点而备受养殖者的青睐。20 世纪 90 年

代的中后期,中国科学院海洋研究所先后两次将该贝类从美国北卡罗莱纳州沿海海区引种至中国。20 多年来国内外水产科技工作者主要研究了该贝类的生理(Barber *et al.*, 1985; 杨红生等, 1998)、生态(Summerson *et al.*, 1990; He *et al.*, 1998; Ana *et al.*, 2012)、选育(刘志刚等, 2007a; 南乐红等, 2012)、人工育苗(Lu *et al.*, 1997; 尤仲杰等, 2001; 陈浩明等, 2010),以及生长规律(陆彤霞等, 2003; 刘志刚等, 2007c)等,为该贝类的产业化发展奠定了坚实基础。

\* 广东省科技厅产学研项目, 2009B090300232 号; 广东省农业科技成果转化资金项目, 2012NL050 号; 广东省教育厅项目, GCZX-A0909 号。栗志民, E-mail: lizhimin811@163.com

通讯作者: 刘志刚, 教授, E-mail: liuzg919@126.com

收稿日期: 2013-03-06, 收修改稿日期: 2013-07-12

随着人工育苗和养殖规模逐年扩大,该贝类已经成为我国沿海重要的支柱产业之一。

随着墨西哥湾扇贝养殖业的快速发展,许多影响该贝类养殖业健康、可持续发展的的问题日益显现出来,其中主要问题是缺乏养殖容量的科学评估。扇贝养殖量的盲目增加导致扇贝总体产量不高、个体规格差异较大(性成熟的个体,大的有 7cm 以上,小的则只有 2—3cm)、生长速度缓慢、贝柱等级率下降,同时病害增加、成活率降低,养殖扇贝大量死亡的现象也时有发生。因此,控制适宜的养殖密度,达到养殖效益最大化是养殖生产中面临的重要问题。近年来,有关贝类养殖密度的研究有了相关报道。萧云朴等(2009)研究了养殖密度对虾夷扇贝(*Patinopecten yes-soensis*)生长的影响;何毛贤等(2009)探讨了不同养殖密度、养殖水层和地点对马氏珠母贝(*Pinctada martensii*)生长和存活的影响;陈力等(2010)分析了养殖密度与海湾扇贝成贝个体大小、成活率、贝柱产量及产值等养殖指标的关系。本文针对本课题组经过 6 代群体继代选育出的墨西哥湾扇贝新品系开展中培期和养成期养殖密度对其存活和生长参数的影响研究,同时分析了养殖密度和养殖经济效益,包括产值、收益等的关系,旨在为该贝类养殖容量研究提供理论依据,以及为该贝类养殖业在我国南方海域可持续健康发展提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

实验用墨西哥湾扇贝新品系(经过 6 代群体继代选育的群体)和养殖笼具由广东省遂溪县江洪镇银浪公司养殖场提供,其中中培期所用墨西哥湾扇贝中苗和养成期所用墨西哥湾扇贝大苗均来源于同一批贝苗,中苗和大苗均体质健康、活力好、贝壳完整、大小均匀。实验地点设在广东省遂溪县江洪镇银浪公司养殖海区。中培期和养成期扇贝均采用浮子延绳筏网笼吊养。

### 1.2 方法

**1.2.1 中培期实验** 中培期所用墨西哥湾扇贝起始规格测量方法是采用随机抽取 40 个样本,其平均壳高( $18.20 \pm 2.57$ )mm、平均体质量( $1.21 \pm 0.30$ )g。所用养殖笼具是由网目 1cm 的网片与塑料网盘构成的圆柱型结构,分为大板笼和小板笼,其中大板笼规格为直径 31cm,小板笼规格为直径 28cm,两种笼具均为 10 层,层高 12cm。其养殖密度设计如表 1 所示,每

个养殖密度组设 3 个重复,各组之间平均壳高与体质量无显著差异,吊养于同一浮绳上。试验从 2011 年 10 月 28 日开始,至 2011 年 12 月 17 日结束,试验周期 50d。

表 1 中培期和养成期墨西哥湾扇贝养殖密度试验设计  
Tab.1 Experimental design of cultured density for *A. irradians concentricus* in nursery and adult culture stage

养殖阶段	养殖笼具	养殖密度(个/层)				
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
中培期	大板笼	60	120	180	240	300
	小板笼	40	80	120	160	200
养成期	大板笼	20	40	60	80	—
	小板笼	10	30	50	70	—

试验期间,每隔 17 天取样测量一次,其方法是分别将大板笼和小板笼的各养殖密度组每笼扇贝全部取出,混合均匀,随机取样 30 个,记录死亡量,然后刮去附着物阴干 0.5h,用游标卡尺测量其壳高,用电子天平称其体质量后放回原笼,死亡不补。此外,试验期间,对中培期养殖海区环境因子进行 4 次调查,测定项目包括温度、盐度、pH 和透明度。

**1.2.2 养成期实验** 养成期所用墨西哥湾扇贝起始规格测量方法是采用随机抽取 40 个样本,其平均壳高( $27.51 \pm 3.54$ )mm、平均体质量( $5.23 \pm 1.94$ )g。所用养殖笼具是由网目 2.5cm 的网片与塑料网盘构成的圆柱型结构,其养殖方法和笼具规格直径同中培期。养殖密度设计如表 1 所示,每个养殖密度组设 3 个重复,各组之间平均壳高与体质量无显著差异,吊养于同一浮绳上。试验从 2011 年 12 月 18 日开始,至 2012 年 4 月 16 日结束,试验周期 120 天。试验期间,每隔 30 天取样测量一次,其方法是分别将大板笼和小板笼的各养殖密度组每笼扇贝全部取出,混合均匀,随机取样 30 个(样本数量不够 30 个的,就全部采样),记录死亡量,测量方法同中培期,测量结束后将扇贝放回原笼,死亡不补。此外,试验期间,对养成期养殖海区环境因子进行 5 次调查,测定项目同中培期。

### 1.3 数据计算与分析

**1.3.1 壳高、体质量和存活参数的计算** 试验结束时,分别测定中培期和养成期扇贝的壳高、体质量、肉柱质量,并与初始壳高和体质量进行比较,计算相关生长和存活参数(萧云朴等, 2009)。

壳高相对生长率(relative growth rate of shell height, GRH) =  $100\% \times (S_{Ht} - S_{H0})/S_{H0}$ ;

体质量相对生长率(relative growth rate of body mass, GRM) =  $100\% \times (M_{Bt} - M_{B0})/M_{B0}$ ;

日增壳高(daily shell height gain, DHG) =  $(S_{Ht} - S_{H0})/t$ ;

日增体质量(daily body mass gain, DMG) =  $(M_{Bt} - M_{B0})/t$ ;

存活率(survival rate,  $R_S$ ) =  $100\% \times (N_t / N_0)$ 。

出肉率(rate of meat,  $R_M$ ) =  $100\% \times (W_{Mt} / M_{Bt})$

式中,  $S_{H0}$  和  $M_{B0}$  分别表示开始时的壳高(mm)与体质量(g);  $S_{Ht}$  和  $M_{Bt}$  分别表示结束时的壳高与体质量;  $t$  表示生长时间(d);  $N_0$  和  $N_t$  分别表示试验开始时扇贝数量与结束时存活扇贝数量;  $W_{Mt}$ (adductor mass)表示结束时的肉柱质量。

**1.3.2 经济效益计算** 墨西哥湾扇贝养成试验结束时, 分别计算大板笼和小板笼经济效益。效益计算参考目前市场上扇贝肉柱规格与价格的一般行情, 即规格( $S$ )为每 500g 肉柱含 150 粒, 价格为 14 元/500g, 若每 500g 肉柱多一粒肉柱其价格就降 0.05 元, 每 500g 肉柱少一粒肉柱就升 0.05 元。成本计算参考现有生产现状, 即大板笼与小板笼养殖固定成本(CF)分别为 2.7 元/层[1100g/层( $X$ ), 60 枚/层]和 2.3 元/层[750g/层( $Y$ ), 40 枚/层], 若重量有变化则要算浮力成本的变化, 若扇贝数量有变化则要算种苗成本变化。其中, 商品贝苗的成本是 0.01 元/粒; 浮力成本计算方法, 即每 320 个浮球可以吊 400 个笼, 每个笼 15kg 贝, 每个浮球 5 元, 浮球 3 年折旧。浮力成本的计算:  $[320 \times 5 / (400 \times 30)] / 3 = 0.044$ (元/500g), 即每 500g 扇贝浮力成本为 0.044 元。大板笼与小板笼 [ $N$ (粒/层)]的效益计算:

平均每粒肉柱的重量  $W_M$ (g):  $W_M = M_{Bt} \times R_M$ ,

规格  $S$ (粒/500g):  $S = 500/W_M$ ;

每层产量  $P_P$ (g/层):  $P_P = W_M \times N_0 \times R_S$ ,

价格  $P_{\text{价}}$ (元):  $P_{\text{价}} = 14 - (S - 150) \times 0.05$ ;

产值  $V$ (元/层):  $V = (N_0 \times R_S / S) \times [14 - (S - 150) \times 0.05]$ ;

浮力成本  $C_B$ (元/层): 大板笼  $C_B = [(M_{Bt} \times N_0 \times R_S / 500) - X] \times 0.044$ , (其中,  $X = 1100$ g/层), 小板笼  $C_B = [(M_{Bt} \times N_0 \times R_S / 500) - Y] \times 0.044$ , ( $Y = 1.5750$ g/层);

种苗成本  $C_S$ (元/层):  $C_S = (N_0 - 60) \times 0.01$ ;

每层收益  $I$ (元/层):  $I = V - C_B - C_S - C_F$ 。

**1.3.3 数据分析** 实验数据采用平均数(M) ± 标准差(SD)表示, 使用 SPSS(13.0)分析软件对数据进行单因素方差分析(ANOVA), 并结合 Duncan 法进行多重比较, 检验处理间的显著性差异( $P < 0.05$ )和极显著差

异( $P < 0.01$ )。

## 2 结果

### 2.1 墨西哥湾扇贝养殖海区环境因子调查结果

中培期试验从 2011 年 10 月 28 日开始, 至 2011 年 12 月 17 日结束, 试验周期 50d; 养成期试验从 2011 年 12 月 18 日开始, 至 2012 年 4 月 16 日结束, 试验周期 120d。表 2 所示, 中培期和养成期扇贝养殖海区环境因子调查结果, 其中试验期间水温 16.1—27.4℃, 平均 20.2℃; 盐度 30.5—37.6, 平均 33.2; pH 8.2—8.3, 平均 8.24; 透明度 134.2—173.5cm, 平均 151.5。

表 2 中培期和养成期墨西哥湾扇贝养殖海区环境因子  
Tab.2 Environmental factors of culture sea area for *A. irradians concentricus* in nursery and adult culture stage

日期(年.月.日)	温度(℃)	盐度	pH	透明度(cm)
2011.10.28	27.4	32.3	8.3	158.1
2011.11.11	25.5	32.3	8.3	173.5
2011.11.28	18.2	32.3	8.2	151.9
2011.12.17	18.1	34.3	8.2	142.5
2011.12.18	18.1	35.4	8.2	143.0
2012.01.29	16.1	37.6	8.3	140.5
2012.03.09	18.8	30.5	8.2	134.2
2012.04.16	19.5	30.5	8.2	168.3

### 2.2 中培期大板笼不同养殖密度对墨西哥湾扇贝新品系生长和存活的影响

实验起始和结束时中培期大板笼不同养殖密度下墨西哥湾扇贝生长和存活参数如表 3 所示。壳高、体质量和存活率随着养殖密度的提高呈下降趋势, 当养殖密度提高到 180 个/层( $D_3$  组)时, 存活率为 91.00%, 日增壳高 (252.40 $\mu$ m/d) 和日增体质量 (99.00mg/d) 也达到较高水平, 当养殖密度达到 240 个/层( $D_4$ )时, 存活率和生长速度均出现较大幅度的下降, 其中存活率仅仅为 82.46%, 日增壳高和日增体质量分别为 154.60 $\mu$ m/d 和 77.60mg/d, 较  $D_3$  组明显降低。方差分析表明养殖密度对墨西哥湾扇贝壳高、体质量及存活率产生显著影响( $P < 0.05$ ), Duncan 法多重比较分析显示, 实验各个养殖密度组( $D_1$ — $D_5$ )之间, 体质量、壳高相对生长率、体质量相对生长率、日增壳高、日增体质量差异均显著( $P < 0.05$ )。而  $D_1$ 、 $D_2$  和  $D_3$  组之间, 以及  $D_3$  和  $D_4$  组之间, 壳高性状差异不显著( $P > 0.05$ ), 其余各组之间差异显著。除  $D_1$  和  $D_2$  组存活率差异不显著( $P > 0.05$ ), 其余各组之间存活率差异均达显著水平( $P < 0.05$ )。

表 3 中培期大板笼不同养殖密度组生长和存活参数  
Tab.3 Growth and survival parameters of different cultured density for large plate cage in nursery culture stage

组别	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
S <sub>H0</sub> (mm)	18.08 <sup>a</sup> ± 2.57	17.98 <sup>a</sup> ± 2.32	18.31 <sup>a</sup> ± 2.55	18.40 <sup>a</sup> ± 2.06	18.27 <sup>a</sup> ± 2.79
M <sub>B0</sub> (g)	1.20 <sup>a</sup> ± 0.27	1.19 <sup>a</sup> ± 0.31	1.22 <sup>a</sup> ± 0.23	1.25 <sup>a</sup> ± 0.20	1.21 <sup>a</sup> ± 0.16
N <sub>0</sub> (ind)	60	120	180	240	300
S <sub>Ht</sub> (mm)	32.41 <sup>a</sup> ± 1.01	31.26 <sup>a</sup> ± 1.23	30.93 <sup>a</sup> ± 0.93	26.13 <sup>b</sup> ± 1.07	23.71 <sup>b</sup> ± 1.96
M <sub>Bt</sub> (g)	7.57 <sup>a</sup> ± 0.27	6.93 <sup>b</sup> ± 0.23	6.17 <sup>c</sup> ± 0.12	5.13 <sup>d</sup> ± 0.36	4.31 <sup>e</sup> ± 0.17
N <sub>t</sub> (ind)	58.09 ± 3.32	114.15 ± 6.08	163.80 ± 6.75	197.90 ± 4.70	224.58 ± 5.37
GRH(%)	79.25 <sup>a</sup> ± 2.28	73.85 <sup>b</sup> ± 3.34	68.92 <sup>c</sup> ± 2.42	42.40 <sup>d</sup> ± 3.76	29.78 <sup>e</sup> ± 3.58
GRM(%)	530.83 <sup>a</sup> ± 9.16	482.35 <sup>b</sup> ± 8.27	405.74 <sup>c</sup> ± 8.69	310.40 <sup>d</sup> ± 7.85	256.20 <sup>e</sup> ± 6.93
DHG(μm/d)	286.60 <sup>a</sup> ± 6.23	266.40 <sup>b</sup> ± 5.56	252.40 <sup>c</sup> ± 9.89	154.60 <sup>d</sup> ± 9.76	108.80 <sup>e</sup> ± 7.21
DMG(mg/d)	127.40 <sup>a</sup> ± 5.13	114.80 <sup>b</sup> ± 4.63	99.00 <sup>c</sup> ± 2.97	77.60 <sup>d</sup> ± 3.86	62.00 <sup>e</sup> ± 3.12
R <sub>S</sub> (%)	96.82 <sup>a</sup> ± 2.52	95.13 <sup>a</sup> ± 3.93	91.00 <sup>b</sup> ± 2.42	82.46 <sup>c</sup> ± 2.04	74.86 <sup>d</sup> ± 1.64

注: 同一行中参数上方字母不同表示有显著性差异( $P < 0.05$ ), 相同则无显著性差异( $P > 0.05$ ), 下同

### 2.3 中培期小板笼不同养殖密度对墨西哥湾扇贝新品系生长和存活的影响

实验起始和结束时中培期小板笼不同养殖密度下墨西哥湾扇贝生长和存活参数如表 4 所示。随着养殖密度从 40 个/层提高到 200 个/层, 壳高、体质量和存活率参数呈逐渐下降趋势, 养殖密度为 120 个/层(D<sub>3</sub>组)时, 扇贝存活率为 91.4%, 日增壳高为 253.4 μm/d、日增体质量为 109.4mg/d, 显著高于 D<sub>4</sub> 和 D<sub>5</sub> 组。方差分析表明养殖密度对墨西哥湾扇贝壳高、体质量及存活率产生显著影响( $P < 0.05$ )。Duncan 法多重比较分析表明, 实验各个养殖密度组(D<sub>1</sub>—D<sub>5</sub>)之间, 体质量、壳高相对增长率、体质量相对增长率、日增壳高、日增体质量差异均显著( $P < 0.05$ )。而壳高性状, D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 组之间, 以及 D<sub>4</sub> 和 D<sub>5</sub> 组之间, 差异不显著( $P > 0.05$ ), 其余各组之间差异显著。对于存活率

参数, 除 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组差异不显著( $P > 0.05$ ), 其余各组之间存活率差异均达显著水平( $P < 0.05$ )。

### 2.4 养成期大板笼不同养殖密度对墨西哥湾扇贝新品系生长和存活的影响

实验起始和结束时养成期大板笼不同养殖密度下墨西哥湾扇贝生长和存活参数如表 5 所示。在实验养殖密度范围(20—80 个/层)内, 随着养殖密度的升高, 扇贝的生长速度和存活率呈现显著下降趋势。当养殖密度不超过 60 个/层(D<sub>3</sub>)时, 扇贝出肉率在 16% 以上, 而且壳高、体质量、壳高相对增长率、体质量相对增长率, 及日增壳高、日增体质量和出肉率均显著高于 D<sub>4</sub> 组。方差分析表明养殖密度对墨西哥湾扇贝壳高、体质量、存活率及出肉率产生显著影响( $P < 0.05$ )。Duncan 法多重比较分析表明, 实验养殖密度 D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 组, 除体质量相对增长率和日增体质量差

表 4 中培期小板笼不同养殖密度组生长和存活参数  
Tab.4 Growth and survival parameters of different cultured density for small plate cage in nursery culture stage

组别	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
S <sub>H0</sub> (mm)	18.26 <sup>a</sup> ± 2.28	18.33 <sup>a</sup> ± 2.65	18.17 <sup>a</sup> ± 2.96	17.99 <sup>a</sup> ± 1.13	18.39 <sup>a</sup> ± 2.15
M <sub>B0</sub> (g)	1.25 <sup>a</sup> ± 0.20	1.27 <sup>a</sup> ± 0.14	1.21 <sup>a</sup> ± 0.12	1.20 <sup>a</sup> ± 0.06	1.23 <sup>a</sup> ± 0.23
N <sub>0</sub> (ind)	40	80	120	160	200
S <sub>Ht</sub> (mm)	33.57 <sup>a</sup> ± 1.11	31.95 <sup>a</sup> ± 1.24	30.84 <sup>a</sup> ± 1.10	26.11 <sup>b</sup> ± 1.79	24.25 <sup>b</sup> ± 1.41
M <sub>Bt</sub> (g)	8.04 <sup>a</sup> ± 0.87	7.50 <sup>b</sup> ± 0.93	6.68 <sup>c</sup> ± 0.52	6.01 <sup>d</sup> ± 0.48	5.04 <sup>e</sup> ± 0.36
N <sub>t</sub> (ind)	38.84 ± 2.58	76.40 ± 3.21	109.68 ± 4.32	132.80 ± 4.23	162.80 ± 5.26
GRH(%)	83.84 <sup>a</sup> ± 4.74	74.30 <sup>b</sup> ± 3.25	69.73 <sup>c</sup> ± 2.98	45.14 <sup>d</sup> ± 3.59	31.87 <sup>e</sup> ± 3.99
GRM(%)	543.20 <sup>a</sup> ± 9.29	490.55 <sup>b</sup> ± 7.37	452.07 <sup>c</sup> ± 8.16	400.83 <sup>d</sup> ± 9.28	309.77 <sup>e</sup> ± 7.84
DHG(μm/d)	306.20 <sup>a</sup> ± 7.51	272.40 <sup>b</sup> ± 6.76	253.40 <sup>c</sup> ± 7.68	162.40 <sup>d</sup> ± 8.43	117.20 <sup>e</sup> ± 8.97
DMG(mg/d)	135.80 <sup>a</sup> ± 9.41	124.60 <sup>b</sup> ± 7.55	109.40 <sup>c</sup> ± 6.51	96.20 <sup>d</sup> ± 5.79	76.20 <sup>e</sup> ± 5.32
R <sub>S</sub> (%)	97.1 <sup>a</sup> ± 2.20	95.5 <sup>a</sup> ± 2.74	91.4 <sup>b</sup> ± 3.31	83.3 <sup>c</sup> ± 3.01	81.4 <sup>c</sup> ± 3.25

异显著( $P<0.05$ ), 其余各参数, 包括体质量、壳高相对生长率、日增壳高、存活率和出肉率差异不显著( $P>0.05$ )。而其它各组之间, 壳高、体质量生长、存活率和出肉率差异显著( $P<0.05$ )。

### 2.5 养成期小板笼不同养殖密度对墨西哥湾扇贝新品系生长和存活的影响

实验起始和结束时养成期小板笼不同养殖密度下墨西哥湾扇贝生长和存活参数如表 6 所示。在实验养殖密度范围(10—70 个/层)内, 壳高、体质量、存活率和出肉率参数随着养殖密度的提高而呈下降趋势。当养殖密度为 50 个/层( $D_3$ )时, 壳高、体质量、壳高相对生长率、存活率和出肉率分别为 42.35cm、21.51g、55.76%、84.21%和 16.91%, 与  $D_2$  组(30 个/层)相比, 差异不显著( $P>0.05$ ), 但显著高于  $D_4$  组

( $P<0.05$ )。方差分析表明养殖密度对墨西哥湾扇贝壳高、体质量、存活率及出肉率产生显著影响( $P<0.05$ ), Duncan 法多重比较分析表明,  $D_2$  和  $D_3$  组, 除体质量相对生长率、日增壳高和日增体质量差异显著( $P<0.05$ ), 其余各参数差异不显著( $P>0.05$ )。实验其它各养殖密度组之间, 壳高、体质量、壳高相对生长率、体质量相对生长率、日增壳高、日增体质量、存活率和出肉率差异显著( $P<0.05$ )。

### 2.6 养成期大板笼不同养殖密度组经济效益分析

养成期大板笼不同养殖密度组经济效益分析如表 7 所示。实验结果表明, 随着扇贝养殖密度的升高, 扇贝肉柱规格( $S$ )呈逐渐递增趋势, 而每粒肉柱的重量( $W_M$ )和肉柱的价格( $P_M$ )呈逐渐递减趋势。在实验养殖密度范围内, 养殖笼单层产量( $P_P$ )、产值( $V$ )和收益

表 5 养成期大板笼不同养殖密度组生长和存活参数

Tab.5 Growth and survival parameters of different cultured density for large plate cage in adult culture stage

组别	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
$S_{H0}$ (mm)	27.23 <sup>a</sup> ± 3.45	27.51 <sup>a</sup> ± 3.12	27.63 <sup>a</sup> ± 3.56	27.46 <sup>a</sup> ± 2.53
$M_{B0}$ (g)	5.13 <sup>a</sup> ± 0.36	5.21 <sup>a</sup> ± 0.87	5.14 <sup>a</sup> ± 0.76	5.19 <sup>a</sup> ± 0.62
$N_0$ (ind)	20	40	60	80
$S_{Ht}$ (mm)	46.42 <sup>a</sup> ± 1.37	43.09 <sup>b</sup> ± 1.53	42.81 <sup>b</sup> ± 1.24	36.27 <sup>c</sup> ± 1.52
$M_{Bt}$ (g)	24.07 <sup>a</sup> ± 0.96	21.60 <sup>b</sup> ± 0.79	20.42 <sup>b</sup> ± 0.38	16.01 <sup>c</sup> ± 0.63
$N_t$ (ind)	18.25 ± 2.57	34.85 ± 4.02	51.80 ± 5.42	60.30 ± 5.72
GRH(%)	70.47 <sup>a</sup> ± 3.28	56.63 <sup>b</sup> ± 2.17	54.94 <sup>b</sup> ± 1.86	43.01 <sup>c</sup> ± 1.19
GRM(%)	369.20 <sup>a</sup> ± 6.23	314.59 <sup>b</sup> ± 5.65	297.28 <sup>c</sup> ± 4.63	208.48 <sup>d</sup> ± 3.93
DHG( $\mu$ m/d)	159.92 <sup>a</sup> ± 6.88	129.83 <sup>b</sup> ± 5.23	126.50 <sup>b</sup> ± 5.94	73.42 <sup>c</sup> ± 4.55
DMG(mg/d)	157.83 <sup>a</sup> ± 5.73	136.58 <sup>b</sup> ± 5.21	127.33 <sup>c</sup> ± 3.91	90.17 <sup>d</sup> ± 3.59
$R_s$ (%)	91.25 <sup>a</sup> ± 2.22	87.12 <sup>b</sup> ± 1.56	86.33 <sup>b</sup> ± 1.23	75.38 <sup>c</sup> ± 1.06
$R_M$ (%)	17.53 <sup>a</sup> ± 0.12	16.82 <sup>b</sup> ± 0.16	16.75 <sup>b</sup> ± 0.15	15.01 <sup>c</sup> ± 0.12

表 6 养成期小板笼不同养殖密度组生长和存活参数

Tab.6 Growth and survival parameters of different cultured density for small plate cage in adult culture stage

组别	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
$S_{H0}$ (mm)	27.57 <sup>a</sup> ± 3.78	27.51 <sup>a</sup> ± 3.69	27.19 <sup>a</sup> ± 3.22	27.25 <sup>a</sup> ± 3.67
$M_{B0}$ (g)	5.33 <sup>a</sup> ± 0.24	5.69 <sup>a</sup> ± 0.40	5.54 <sup>a</sup> ± 0.16	5.50 <sup>a</sup> ± 0.19
$N_0$ (ind)	10	30	50	70
$S_{Ht}$ (mm)	46.83 <sup>a</sup> ± 1.30	43.63 <sup>b</sup> ± 1.13	42.35 <sup>b</sup> ± 1.32	35.18 <sup>c</sup> ± 1.88
$M_{Bt}$ (g)	25.79 <sup>a</sup> ± 0.29	22.69 <sup>b</sup> ± 0.40	21.51 <sup>b</sup> ± 0.13	16.78 <sup>c</sup> ± 0.14
$N_t$ (ind)	9.02 ± 0.41	25.54 ± 1.46	42.11 ± 2.58	50.38 ± 2.61
GRH(%)	69.86 <sup>a</sup> ± 2.32	58.59 <sup>b</sup> ± 2.22	55.76 <sup>b</sup> ± 2.87	29.10 <sup>c</sup> ± 2.15
GRM(%)	383.86 <sup>a</sup> ± 5.23	298.77 <sup>b</sup> ± 4.01	288.27 <sup>c</sup> ± 3.93	205.09 <sup>d</sup> ± 3.46
DHG( $\mu$ m/d)	160.50 <sup>a</sup> ± 3.25	134.33 <sup>b</sup> ± 3.67	126.33 <sup>c</sup> ± 2.97	66.08 <sup>d</sup> ± 2.43
DMG(mg/d)	170.50 <sup>a</sup> ± 3.99	141.67 <sup>b</sup> ± 3.80	133.08 <sup>c</sup> ± 3.51	94.00 <sup>d</sup> ± 2.47
$R_s$ (%)	90.16 <sup>a</sup> ± 3.12	85.13 <sup>b</sup> ± 2.58	84.21 <sup>b</sup> ± 2.19	71.97 <sup>c</sup> ± 1.92
$R_M$ (%)	17.64 <sup>a</sup> ± 0.27	17.01 <sup>b</sup> ± 0.15	16.91 <sup>b</sup> ± 0.15	14.83 <sup>c</sup> ± 0.11

表 7 养成期大板笼不同养殖密度组经济效益分析  
Tab.7 Analysis of economic benefits of different cultured density for large plate cage in adult culture stage

组别	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
N <sub>0</sub> (个/层)	20	40	60	80
S(粒/500g)	118.50	137.62	146.18	203.99
W <sub>M</sub> (g/粒)	4.22	3.63	3.42	2.40
P <sub>产</sub> (g/层)	77.01	126.61	177.17	144.92
P <sub>售</sub> (元/500g)	15.58	14.62	14.19	11.10
V(元/层)	2.40	3.70	5.03	3.22
I(元/层)	0.16	1.23	2.33	0.32

(I)均呈现峰值变化规律,当养殖密度为 60 个/层时,产量、产值和收益均达最大值,即分别为 177.17g/层、5.03 元/层和 2.33 元/层。

### 2.7 养成期小板笼不同养殖密度组经济效益分析

养成期小板笼不同养殖密度组经济效益分析如表 8 所示。实验结果表明,在实验养殖密度范围内(10—70 个/层),随着养殖密度的升高,扇贝肉柱规格(S)从 109.91 粒/500g 逐渐增加到 200.93 粒/500g,而每粒肉柱的重量(W<sub>M</sub>)和肉柱的价格(P<sub>售</sub>)则分别从 4.55 g/粒、16.00 元/500g 逐渐递减到 2.49g/粒和 11.45 元/500g。养殖笼单层产量(P<sub>产</sub>)、产值(V)和收益(I)均随着养殖密度的提高呈现先增加后降低的趋势,当养殖密度为 50 个/层时,产量、产值和收益均达最大值,即分别为 153.15g/层、4.48 元/层和 2.27 元/层。当养殖密度为 10 个/层时,尽管每粒肉柱的重量和肉柱的价格较高,但产量和产值均较低,导致亏本,收益为负值。

表 8 养成期小板笼不同养殖密度组经济效益分析  
Tab.8 Analysis of economic benefits of different cultured density for small plate cage in adult culture stage

组别	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
N <sub>0</sub> (个/层)	10	30	50	70
S(粒/500g)	109.91	129.55	137.46	200.93
W <sub>M</sub> (g/粒)	4.55	3.86	3.64	2.49
P <sub>产</sub> (g/层)	41.02	98.57	153.15	125.37
P <sub>售</sub> (元/500g)	16.00	15.02	14.63	11.45
V(元/层)	1.31	2.96	4.48	2.87
I(元/层)	-0.44	0.98	2.27	0.46

## 3 讨论

### 3.1 墨西哥湾扇贝中培阶段和养成阶段的界定

墨西哥湾扇贝的养殖过程是指将 0.5—1cm 的幼贝养至 5—7cm 的商品贝,一般分为中培、套网养殖

和养成三个阶段。其中,中培阶段又可分为两个阶段,一是将 0.5—1cm 的稚贝养至 1.5cm 以上幼贝,然后按不同规格平均放入 0.5cm 网目的多层标粗笼中养殖;二是将 1.5cm 左右的幼贝分入 1—1.2cm 网目的标粗笼中培养至 3cm 再分入养成笼中养殖。套网养殖是指直接将 1.5cm 的幼苗按每层网笼投苗 40 粒的标准分苗到 2.5cm 网目的养成笼中,由于网目过大会造成漏苗,因此在养成笼的外面套上一层网目为 1cm 网丝较细且具有弹性的套网,幼贝在套有套网的笼中养殖至 2.5—3cm 后,将这层套网撕开即可使扇贝进入养成阶段。养成阶段指当幼贝长至 2.5—3cm 后将套网撕开,或者将标粗笼中 2.5cm 以上的幼贝分苗入养成笼中,并将其养成至商品贝的过程即为扇贝的养成(何况, 2004)。本论文开展了墨西哥湾扇贝两个培育阶段养殖密度的研究,其起始扇贝规格分别为平均壳高 18.20mm 和 27.51mm,中培阶段所用养殖笼具的网目为 1cm,养成阶段所用养殖笼具的网目为 2.5cm,因此这两个阶段可分别定义为中培阶段和养成阶段。

### 3.2 不同养殖笼具和养殖密度对中培阶段墨西哥湾扇贝新品系生长和存活的影响

贝类在海区的养殖效果(生长、存活等)受到多种因素的影响。包括养殖环境(水温,盐度,饵料及附着生物等)(刘志刚等, 2007b; 章启忠等, 2008; 栗志民等, 2010, 2011)、养殖容量(朱春华等, 2011)、养殖方式(笼养、串耳养、浮筏式和底播式等)(张福绥等, 1991; 孙慧玲等, 1996; 宋志乐等, 1999; 何况, 2004)和管养方式(分笼时间、净贝次数、养殖密度和水位)(张福绥等, 1991; 孙慧玲等, 1996; 何毛贤等, 2009)等。本研究观察了不同养殖笼具和不同养殖密度分别对中培和养成阶段墨西哥湾扇贝新品系生长、存活和出肉率的影响。实验结果表明,在中培阶段,采用大板笼和小板笼养殖墨西哥湾扇贝,养殖密度对该贝类壳高、体质量及存活率参数影响显著,壳高、体质量和存活率随着养殖密度的提高呈下降趋势。当大板笼养殖密度 180 个/层(D<sub>3</sub>)时,墨西哥湾扇贝存活率为 91.00%,与 D<sub>1</sub>(60 个/层)和 D<sub>2</sub>(120 个/层)组存活率较接近,而显著高于 D<sub>4</sub>和 D<sub>5</sub>组存活率。从生长速度来看,中培实验结束时, D<sub>3</sub>组壳高为 30.93mm,壳高和体质量相对生长率、壳高和体质量日增长均显著高于 D<sub>4</sub>(240 个/层)和 D<sub>5</sub>(300 个/层)组,表明平均壳高为 18.20mm 的墨西哥湾扇贝,中培阶段大板笼适宜的养殖密度为 180 个/层。当小板笼养殖密度不超过 120 个/层时,

壳高达到 3cm 以上, 存活率超过 90%, 就生长速度而言, 壳高和体质量相对生长率、壳高和体质量日增长均显著高于 D<sub>4</sub>(160 个/层)和 D<sub>5</sub>(200 个/层)组, 因此提出中培阶段小板笼适宜的养殖密度为 120 个/层。

### 3.3 不同养殖笼具和养殖密度对养成阶段墨西哥湾扇贝新品系生长、存活和出肉率的影响

养成期实验所用墨西哥湾扇贝起始规格为平均壳高 27.51mm、平均体质量 5.23g, 实验周期 120 天。实验结果表明, 无论采用大板笼, 还是采用小板笼, 养殖密度对墨西哥湾扇贝壳高、体质量、存活率及出肉率参数影响显著( $P < 0.05$ ), 并且随养殖密度的提高, 扇贝的生长速度和存活率呈现显著下降趋势。采用大板笼养殖墨西哥湾扇贝, 当养殖密度升高到 60 个/层(D<sub>3</sub>)时, 与 D<sub>2</sub>组(40 个/层)比较, 体质量、壳高相对生长率、日增壳高、存活率和出肉率差异均不显著( $P > 0.05$ ), 而与 D<sub>4</sub>组(80 个/层)比较, 壳高和体质量生长速度、存活率和出肉率显著高于 D<sub>4</sub>组, 表明大板笼养殖墨西哥湾扇贝适宜的养殖密度为 60 个/层。采用小板笼养殖墨西哥湾扇贝, 当养殖密度从 10 个/层提高到 30 个/层时, 壳高、体质量、存活率和出肉率参数出现较明显的下降, 当养殖密度从 30 个/层升到 50 个/层时, 壳高、体质量、存活率和出肉率参数变化不明显, 各参数依然保持较高的水平, 存活率和出肉率分别接近 85%和 17%, 然而, 当养殖密度从 50 个/层增加到 70 个/层时, 壳高、体质量、存活率和出肉率参数大幅度下降, 其中存活率和出肉率分别下降了 14.54%和 12.30%。因此, 建议采用小板笼养殖墨西哥湾扇贝时适宜的养殖密度应控制在 50 个/层左右。

以前的研究表明, 扇贝养殖密度过高, 导致扇贝生长缓慢、死亡率增加(于瑞海等, 1989; 刘永峰等, 1990; 李文姬等, 2005), 究其原因, 目前扇贝的养殖方法大多采用垂下式吊养, 因水体交换能力差, 导致大量的排泄物不能及时扩散而沉积在养殖筏周围的海底, 并发生腐烂, 产生有害物质(如 H<sub>2</sub>S), 当风浪增大时, 这些有害物质泛起, 毒害扇贝。另一方面, 高密度养殖势必导致污损生物大量附着, 水流不畅, 饵料生物骤减, 扇贝因缺乏饵料, 易造成扇贝抗病能力和抵御环境恶化的能力下降, 种质退化, 个体生长缓慢, 严重者病害蔓延, 易产生暴发性死亡(燕敬平等, 2000; 张晓峰, 2001)。本研究表明, 在中培期和养成期, 墨西哥湾扇贝的壳高、体质量、存活率及相关生长速度参数等均受到养殖密度的影响, 过高的养殖密度导致了生长和存活参数的显著下降, 这一结

论支持了以前的研究结果。当然, 适宜养殖密度的确定不是一个简单的问题, 刘永峰等(1990)在海湾扇贝筏式笼养不同放养密度试验中提出, 个体生长潜力的发挥不仅仅由放养密度所支配, 影响个体生长的因素众多, 例如, 养殖海区的初级生产力水平、水温、水流是否通畅、养成期的长短、养殖器材的透水性以及各年份间的差异等, 此外, 还要考虑肉柱规格和单价等问题。

### 3.4 不同养殖笼具和养殖密度对养成阶段墨西哥湾扇贝新品系经济效益的影响

本研究不仅在中培期和养成期通过测定墨西哥湾扇贝生长和存活等参数来考察该贝类适宜养殖密度, 而且对养成期大板笼和小板笼不同养殖密度下墨西哥湾扇贝的经济效益进行了分析。研究表明, 无论采用大板笼还是小板笼, 随着养殖密度的增加, 每 500g 肉柱的粒数均增加, 每粒肉柱的重量和价格均下降, 揭示单粒肉柱的重量减小, 导致肉柱的价格等级降低。从养殖密度与产值、产值和收益的关系来看, 随着养殖密度的升高, 两种笼具单层肉柱产量、产值和收益均呈现峰值变化趋势, 大板笼养殖密度为 60 个/层时, 其产量、产值和收益均取得最大值, 分别为 177.17g/层、5.03 元/层和 2.33 元/层, 其中, 60 个/层时的收益分别是 20 个/层、40 个/层和 80 个/层收益的 14.56 倍、1.89 倍和 7.28 倍。小板笼养殖密度为 50 个/层时, 其产量、产值和收益均达最大值, 分别为 153.15g/层、4.48 元/层和 2.27 元/层, 其收益分别为 30 个/层和 70 个/层的 2.32 倍和 4.93 倍, 而养殖密度为 10 个/层时, 其收益为 -0.44 元/层, 在生产中会出现亏本, 因此, 在养成阶段, 大板笼 60 个/层和小板笼 50 个/层是比较适宜的养殖密度。从大板笼和小板笼不同养殖密度的经济效益分析中, 进一步证实了养成阶段养殖密度与墨西哥湾扇贝生长和存活关系实验中所观察到的实验结果。

在本研究中, 中培期和养成期均采用了大板笼和小板笼。在中培阶段, 50 天的养殖实验, 大板笼养殖密度 180 个/层时, 壳高 30.93mm、存活率 91%, 与小板笼 120 个/层时的壳高 30.84mm 和存活率 91.4%相比较, 差异不显著。在养成阶段, 结果表明, 经 120 天养殖实验, 大板笼养殖密度为 60 个/层时, 其壳高 42.81mm、存活率 86.33%、经济收益 2.33 元/层, 而小板笼养殖密度为 50 个/层时, 其壳高 42.35mm、存活率 84.21%、经济收益 2.27 元/层, 可见, 两种笼具取得了相似的养殖效益。因此, 通过比较分析, 我们

提出无论是中培阶段, 还是养成阶段, 养殖笼具对扇贝生长、存活, 以及经济的效益影响并不显著, 只要在使用不同笼具时选择合适的养殖密度, 均能取得较好的养殖效益。当然, 选择何种笼具应当恰当考虑生产实际情况。

### 参 考 文 献

- 于瑞海, 王如才, 1989. 海湾扇贝死亡原因探讨. 海洋湖沼通报, (3): 71—74
- 尤仲杰, 陈清建, 2001. 墨西哥湾扇贝东海海域人工育苗规模化试验. 海洋科学, 25(2): 18—19
- 朱春华, 申玉春, 谢恩义等, 2011. 湛江流沙湾马氏珠母贝的养殖容量. 热带海洋学报, 30(3): 76—81
- 刘永峰, 王淑波, 张传宝, 1990. 海湾扇贝筏式笼养不同放养密度试验. 水产科学, 9(1): 10—13
- 刘志刚, 王 辉, 郑云龙, 2007a. 墨西哥湾扇贝亲代选择对自交子一代的影响. 水产学报, 31(4): 443—451
- 刘志刚, 王 辉, 栗志民等, 2007b. 墨西哥湾扇贝高起始致死温度的研究. 中国水产科学, 14(5): 778—785
- 刘志刚, 王 辉, 符世伟, 2007c. 湛江北部湾养殖墨西哥湾扇贝的形态增长规律. 水产学报, 31(5): 675—681
- 孙慧玲, 匡世焕, 方建光等, 1996. 桑沟湾栉孔扇贝不同养殖方式及适宜养殖水层研究. 中国水产科学, 3(4): 60—65
- 李文姬, 薛真福, 2005. 持续发展虾夷扇贝的健康增养殖. 水产科学, 24(9): 49—51
- 杨红生, 张 涛, 王 萍等, 1998. 温度对墨西哥湾扇贝耗氧率及排泄率的影响. 海洋学报, 20(4): 91—96
- 何 况, 2004. 浮筏式养殖墨西哥湾扇贝. 水产科技, 3: 17—18
- 何毛贤, 张红玉, 袁 涛, 2009. 养殖密度、水层和养殖地点对马氏珠母贝选育群体生长存活的影响. 热带海洋学报, 28(6): 68—71
- 宋志乐, 孙永杰, 赵玉山等, 1999. 砂海螂底播增养殖的研究. 中国水产科学, 6(2): 70—73
- 张晓峰, 2001. 养殖扇贝死亡原因和预防措施. 水产养殖, 3: 23
- 张福绥, 马江虎, 何义潮等, 1991. 胶州湾不同容器和不同密度养殖海湾扇贝的比较. 海洋科学, 2: 1—2
- 陆彤霞, 尤仲杰, 陈清建, 2003. 浙江海域墨西哥湾扇贝生长的研究. 宁波大学学报(理工版), 16(2): 131—135
- 陈 力, 张福崇, 崔兆进等, 2010. 河北省海湾扇贝不同养殖密度的效益分析. 河北渔业, 6: 36—39
- 陈浩明, 陈春智, 梁木全, 2010. 墨西哥湾扇贝的人工促熟技术. 海洋与渔业, 8: 49—50
- 南乐红, 张金盛, 丰 玮等, 2012. 紫扇贝和墨西哥湾扇贝种间杂交的初步研究. 中国农学通报, 28(20): 131—135
- 栗志民, 刘志刚, 徐法军等, 2011. 温度、盐度、pH 和饵料密度对皱肋文蛤清滤率的影响. 渔业科学进展, 32(4): 56—61
- 栗志民, 刘志刚, 黄文庆等, 2010. 北部湾江洪扇贝养殖区的污损生物. 广东海洋大学学报, 30(1): 2—6
- 萧云朴, 陈 舜, 伍德瀛等, 2009. 养殖密度对虾夷扇贝在浙江南麂海区生长的影响. 南方水产, 5(5): 1—7
- 章启忠, 刘志刚, 王 辉等, 2008. 华贵栉孔扇贝稚贝盐度适应性的研究. 广东海洋大学学报, 28(1): 40—43
- 燕敬平, 孙慧玲, 方建光, 2000. 我国海湾扇贝养殖现状、问题与发展对策. 海洋水产研究, 21(3): 77—80
- Abbott R T, 1974. American Seashells (2<sup>nd</sup> ed.). New York: van Nostrand Reinhold Company, 447—448
- Ana L H C, Rochelle D S, Romuald N L *et al*, 2012. Habitat affects survival of translocated bay scallops, *Argopecten irradians concentricus* (Say 1822), in lower Chesapeake Bay. Estuaries and Coasts, 35(5): 1340—1345
- Barber B J, Blake N J, 1985. Substrate catabolism related to reproduction in the bay scallop *Argopecten irradians concentricus*, as determined by O/N and RQ physiological indexes. Marine Biology, 87(1): 13—18
- He Y C, Zhang F S, 1998. Effect of salinity on embryo and larval development of the southern bay scallop *Argopecten irradians concentricus* Say. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 16(1): 91—96
- Lu Y T, Blake N J, 1997. The culture of the southern bay scallop in Tampa Bay, an urban Florida estuary. Aquaculture International, 5(5): 439—450
- Summerson H C, Peterson C H, 1990. Recruitment failure of the bay scallop, *Argopecten irradians concentricus*, during the first red tide, *Ptychodiscus brevis*, outbreak recorded in North Carolina. Estuaries, 13(3): 322—331



## CULTURED DENSITY OF NEW *ARGOPECTEN IRRADIANS CONCENTRICUS* LINE IN NURSERY AND ADULT CULTURE STAGE

LI Zhi-Min<sup>1</sup>, LIU Zhi-Gang<sup>1</sup>, LIUFU Shao-Mei<sup>2</sup>, ZHONG Yi-Guang<sup>2</sup>

(1. Fisheries College of Guangdong Ocean University, Zhanjiang, 524025;

2. Zhanjiang Silver Wave Marine Biotechnology Company Ltd., Zhanjiang, 524022)

**Abstract** From Oct. 2011 to Apr. 2012, we conducted experiments on nursery culture and adult culture for new *Argopecten irradians concentricus* line with the same batch of juveniles in both large and small plate cages to study the effects of stocking density on growth and survival of this species and its relationship with the economic return. Statistic results show that during nursery culture phase, growth performance was the best in density of 180 ind/layer in large plate cage (shell height 30.93mm, survival rate 91.00%) or 120 ind/layer in small plate cage (shell height 30.84mm, survival rate 91.40%); while during the adult culture phase, the most suitable density was 60 ind/layer in large plate cage or 50 ind/layer in small plate cage, for best economic returns.

**Key words** *Argopecten irradians concentricus*; new line; cultured density; growth; survival; economic benefits