

海湾扇贝原种保持技术研究

谷震¹, 李云福¹, 邢光敏¹, 刘路伟¹, 邵铁凡², 曹杰英², 范朝河³, 王学敏³, 苏利¹

(1. 河北农业大学 水产学院, 河北 秦皇岛 066003; 2. 河北省水产技术推广站, 河北 秦皇岛 066003; 3. 秦皇岛市生态渔业研究会, 河北 秦皇岛 066003)

摘要: 利用 1998 和 1999 年引进的海湾扇贝 (*Argopecten irradians irradians*) 原种 F₁ 进行了连续 2 a 的原种保持实验, 包括实验性及生产性两种规模, 并用所得原种 F₃ 与对照群体进行比较, 以探讨在国内进行原种保持的技术措施。2000 年, 实验性原种制备共培育出 M 贝 (来源于 Massachusetts 州) 原种 F₂ 330 kg, V 贝 (来源于 Virginia 州) 原种 F₂ 320 kg, 生产性原种制备共培育出原种 F₂ 55 000 kg。2001 年, 实验性原种制备共培育出 M 贝原种 F₃ 和 V 贝原种 F₃ 均为 280 kg, 生产性原种制备共培育出原种 F₃ 15 000 kg, 原种 F₃ 的肉柱得率 (15.42%) 明显高于对照组 (13.16%), 依然保持了引进群体肉柱得率高的特性, 因此在国内进行原种保持是可行的。

关键词: 海湾扇贝 (*Argopecten irradians irradians*); 引种; 原种

中图分类号: Q959.9; Q17 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2007)06-0001-05

海湾扇贝 (*Argopecten irradians irradians*) 自 1982 年被中国科学院海洋研究所成功引进中国后, 已大面积推广养殖, 并获得了良好的经济效益和社会效益, 成为海水养殖的支柱产业之一, 带动了海洋经济的发展^[1,2]。近年来, 商品贝养殖期间病害发生, 出现减产, 甚至大批死亡的现象^[3]。

为推动中国海湾扇贝良种换代工程的进展, 尽快改变河北省水产养殖良种推广的落后状态, 河北省特设海湾扇贝原种引进及推广项目。项目组分别于 1998 年 12 月 29 日从 Massachusetts 州 (文中简称 M 州) 引进第一批亲贝 (文中简称 M 贝) 246 只; 1999 年 2 月 5 日从 Virginia 州 (文中简称 V 州) 引进第二批亲贝 (文中简称 V 贝) 155 只。并于 1999 年春季, 利用引进的亲贝培育出 M 州和 V 州原种 F₁ 成贝共 25 000 kg, 对比结果显示, 肉柱得率这一经济性性状显著高于原海湾扇贝群体, 经济价值明显提高^[4]。

但引种由于经济投入, 资源保护等原因, 不可能频繁进行。因此, 本实验利用引种海湾扇贝原种 F₁ 群体作为亲本, 进行了两代繁育实验, 并同现有海湾扇贝养殖群体进行比较, 旨在探讨引种后如何避免子代发生混杂, 继续保持原种优良性状的技术措施, 以期对海湾扇贝的养殖产业持续提供性状优良的原种。

1 材料与方法

1.1 实验性原种繁育

1.1.1 2000 年原种制备

海湾扇贝春季产卵期是 5 月下旬至 6 月, 此时在海区蓄养的种贝已成熟, 可在自然环境中产卵。2000 年 5 月 23 日从养殖海区挑选发育成熟的 M 贝 F₁ 和 V 贝 F₁ 各 200 个, 分别装笼, 挂于自然水温的砂滤海水中, 当日有少量精卵排放, 未采收。5 月 24 日, 将 M 贝 F₁ 倒入一个 500 L 的玻璃钢水槽, 倒入后约 1 h 开始产卵, 受精卵密度达 12.7 粒/mL 时, 种贝倒出, 采卵 635 万粒, 水温 19.5℃ (自然水温)。V 贝 F₁ 25 日产卵, 采卵 550 万粒, 受精卵密度 11 粒/mL, 水温 19.5℃。采卵第 3 天, 分别选取幼体, 培养于相同水体的两个不同的水槽。经约 30 d 的培育, 获得 M 贝原种 F₂ 出库稚贝 270 万粒; V 贝原种 F₂ 出库稚贝 230 万粒。幼体培育的成活率、变态率等见表 1, 整个培育过程完全是自然水温。

收稿日期: 2007-02-28; 修回日期: 2007-04-02

基金项目: 河北省政府农业种质工程子项目

作者简介: 谷震 (1955), 男, 辽宁金州人, 高级工程师, 主要从事水产科学的教学与研究, 电话: 0335-3140731, E-mail: guzhen0335@126.com

两个群体的稚贝均于6月23日出库,经19 d海上中间育成,长到2 mm左右, M贝 F₂ 贝苗49.4万粒,保苗率18.3%。V贝 F₂ 贝苗41.2万粒,保苗率为17.9%。M贝 F₂ 苗经11 d养殖取回分袋,装入14目网袋,只将筛上苗16万粒装进网袋,余苗舍弃。在进暂养笼和成笼时亦同样处理,最后只养种贝50笼,产量约330 kg,平均规格壳高约4 cm。V贝原种 F₂ 苗养殖管理与M贝一致,种贝产量约320 kg。详见表2。

1.1.2 2001年原种制备

用于2001年度原种保种制备的种贝是2000年所获得的原种 F₂ 群体。由于2000年稚贝出库时间晚,相应的生长期缩短,种贝规格略小,所以选贝时挑

选壳高大于4.5 cm的贝。当年的5月26日将种贝取回育苗室,两群体各挑选200个,清理洗刷后分别装笼,第2天大批产卵。具体数据见表1。

成贝养殖的管理操作基本同于2000年,只是在不同阶段的放养密度上分别降低:分苗时降20%,进14目网袋时降20%;进暂养笼时降20%,进成笼时降15%。使种贝平均规格大于2000年(壳高平均比2000年大6 mm)。考虑到种贝的实际用量,养成笼数略有减少,产量随之亦略有所降,均约280 kg。见表2。

在原种保种制备过程中,无论在大的阶段或小环节,均严格操作,防止混杂,保证了种质的纯正。

表1 实验性原种制备过程的幼虫阶段各参数

Tab.1 Parameters at larval stage of stock producing program in experimental level

年份	2000年	2000年	2001年	2001年
种贝来源	M 贝原种 F ₂	V 贝原种 F ₂	M 贝原种 F ₃	V 贝原种 F ₃
亲贝数量(个)	200	200	200	200
采卵水温(℃)	19.5	19.5	20.2	20.2
采卵水体(m ³)	0.5	0.5	0.5	0.5
采卵量(万粒)	635	550	1 000	1 050
布卵密度(粒/mL)	12.7	11.0	20.0	21.0
孵化水温(℃)	19.5	19.5	20.2	20.2
D形幼虫数量(万个)	515	465	830	790
孵化率(%)	81.1	84.5	83.0	75.2
眼点幼虫密度(个/mL,开始)	10.3	9.3	10*	11*
眼点幼虫数量(万个)	350	300	380	350
眼点幼虫密度(个/mL,结束)	7.0	6.0	7.7	7.0
成活率(%)	68.0	64.5	76.0	63.6
稚贝数量(万个)	270	230	260	220
变态率(%)	77.1	76.7	68.4	62.9
总成活率(%)	52.4	49.5	52.0	40.0
出库规格(μm)	472	493	467	452
种苗数量(万个)	49.4	41.2	42.6	38.1
保苗率(%)	18.3	17.9	16.4	17.3

注:* 布D形幼虫时,按10个/mL和11个/mL,其余舍弃

表2 实验性原种制备的海上中间育成及养成阶段参数

Tab.2 Parameters at spat and grow out stage of stock producing program in experimental level

养殖阶段	容器	2000年			2001年		
		密度 (粒/袋或笼)	M 贝苗量 (万粒)	V 贝苗量 (万粒)	密度 (粒/袋或笼)	M 贝苗量 (万粒)	V 贝苗量 (万粒)
出库	60目网袋		270	230		260	220
中间育成	30目网袋	500	49.4	41.2	400	42.6	38.1
养成分袋	14目网袋	200	16	16	170	13.6	13.6
养成初期	暂养笼	1 000	10	10	800	6.4	6.4
养成后期	2 cm 养成笼	350	1.8	1.8	300	1.2	1.2

1.2 生产性原种制备

2000年5月23日将种贝取回育苗室, M贝 F_1 和V贝 F_1 各选取750个, 合计1500个。种贝的挑选及选择条件, 室内越冬的蓄养密度, 投饵量、饵料组

成、水质管理等与原种保种制备相同(表3、表4), 产量为55000 kg。用于2001年度生产性原种制备的种贝是2000年实验性原种保种所得的 F_2 , 操作过程基本同2000年, 产量为15000 kg。

表3 生产性原种制备过程的幼虫阶段各参数

Tab. 3 Parameters at larval stage of stock producing program in industry level

年份	2000年	2000年	2001年	2001年
亲贝数量(个)	1 500		1 500	
培育池	I	II	I	II
采卵水温(℃)	19.5	19.5	20.3	20.3
采卵量(万粒)	5 000	4 000	5 000	3 000
布卵密度(粒/mL)	5	4	5	3
孵化水温(℃)	19.5	19.5	20.3	20.3
D形幼虫数量(万个)	4 000	3 000	3 000	2 000
孵化率(%)	80.0	75.0	60.0	66.7
眼点幼虫密度(个/mL)	4	3	3	2
眼点幼虫数量(万个)	3 000	2 300	2 000	1 700
眼点幼虫密度(个/mL)	3.0	2.3	2.0	1.7
成活率(%)	75.0	76.7	76.7	67.5
稚贝数量(万个)	2 760		2 270	
变态率(%)	52.1		61.4	
出库规格	465		478	
种苗数量(万个)	450		390	
保苗率(%)	16.3		17.2	

表4 生产性原种制备的海上中间育成及养成阶段参数

Tab. 4 Parameters at spat and grow out stage of stock producing program in industry level

养殖阶段	容器	2000年		2001年	
		密度 (粒/袋或笼)	数量 (万粒)	密度 (粒/袋或笼)	数量 (万粒)
出库	60目网袋		2 760		2 270
中间育成	30目网袋	500	450	400	200
养成前期	暂养笼	2 000	365	1 700	85
养成后期	养成笼	350	320	300	66

1.3 养殖对比实验

引种成功后, 2000年开始在环渤海区域大量育

苗和生产性养殖, 养殖单位称其为美国二代, 其反映和本课题组取样调查都表明经济效益显著。为掌握

其生长特性和经济形状,作者做了养殖对比实验。

1.3.1 养殖地点

养殖区在秦皇岛市海港区秦皇岛港务局煤二区码头和新开口之间,距岸约 800 m, 119°38′45″E, 39°56′36″N。试验海区水深 5~6 m, 泥或泥沙底质,潮汐为不规则半日潮,涨潮流向西偏南,落潮流向东偏北,流速 0.5~1 kn。

1.3.2 苗种来源

对照组起源于 1982 年引进的海湾扇贝,2001 年取自山东日照,6 月 28 日装暂养笼进入养成前期,7 月 24 日装网眼孔径为 2 cm 的网笼进入养成中期,8 月 26 日装网眼孔径为 3 cm 的成笼 60 笼进入养成后期。

作者引进的海湾扇贝,贝苗是用生产性原种繁殖的 F₃,除 6 月 30 日装暂养笼进入养成前期外,其余进笼时间和数量均与对照组相同。

1.3.3 养殖器材和方法

养殖所用网笼均为 10 层,除暂养笼笼盘孔径为

5 mm 外,其余网笼笼盘孔径均为 1 cm。暂养笼外套花椒眼一次性无结套网。放养密度为暂养笼每层 200 粒,网眼孔径为 2 cm 的网笼每层 80 粒,3 cm 的网笼每层 40 粒。

2 结果

整个养成期的生长如表 5, 6, 7 所示,对照组的壳长及壳高的绝对及相对生长率均稍微大于对照组,但差异均不显著($P > 0.05$)。

不论是对照组还是原种 F₃,随着贝体的生长,壳宽/壳高的比值逐渐增大,呈上升趋势。

在养殖结束时,原种 F₃与对照组的壳宽平均值差异极显著($P < 0.01$)。原种 F₃的平均贝柱质量为 4.38 g,显著大于对照组(3.48 g) ($t_{\text{样}} = 8.021$)。同样原种 F₃平均肉柱得率为 15.42%,显著大于对照组的 13.16% ($t_{\text{样}} = 13.755$)。

表 5 2001 年对比试验海湾扇贝的生长性状

Tab. 5 Growth traits (shell length and shell height) of Bay scallop in comparison experiment in 2001

组别	测量时间 (年-月-日)	样本数 (个)	壳长 (mm)	壳高 (mm)	壳宽 (mm)	宽/高 (%)
对照组	2001-06-28	30	8.21 ± 1.39a	8.55 ± 1.33a	3.26 ± 0.60a	38.09 ± 2.33a
原种 F ₃	2001-06-30	30	8.71 ± 1.35a	9.06 ± 1.30a	3.53 ± 0.47a	39.10 ± 2.10a
对照组	2001-10-19	185	52.69 ± 5.20a	49.59 ± 4.91a	23.31 ± 2.32a	47.14 ± 3.63a
原种 F ₃	2001-10-20	265	52.56 ± 4.56a	50.19 ± 4.23a	23.95 ± 2.05b	47.76 ± 3.43a

注:同一列中以相同字母标识的数据差异不显著($P > 0.05$)

表 6 2001 年对比实验养殖期间日生长量和日生长率

Tab. 6 Growth rates of Bay scallop in comparison experiment at grow out stage in 2001

组别	日生长量(mm/d)			日生长率(%/d)		
	壳长	壳高	壳宽	壳长	壳高	壳宽
对照组	0.39	0.36	0.18	4.80	4.25	5.44
原种 F ₃	0.39	0.37	0.18	4.50	4.05	5.16

表 7 2001 年对比试验海湾扇贝的经济性状比较

Tab. 7 Economic traits of Bay scallop in comparison experiment in 2001

组别	测量时间 (年-月-日)	样本数 (个)	贝质量 (g)	柱质量 (g)	柱/贝 (%)
对照组	2001-08-26	30	11.03 ± 2.41a		
原种 F ₃	2001-08-26	30	11.43 ± 2.17a		
对照组	2001-10-19	185	26.09 ± 6.79a	3.48 ± 1.16a	13.16 ± 1.65a
原种 F ₃	2001-10-20	265	28.21 ± 6.26b	4.38 ± 1.18b	15.42 ± 1.79b

注:同一列中以相同字母标识的数据差异不显著($P > 0.05$)

3 小结

3.1 原种保持

原种保持最关键的问题有两个方面:一是避免发生混杂,二是保持原种丰富的遗传多样性,避免近交衰退。

本研究建立了一套系统的原种繁育机制,包括试验性及生产性两种规模,两者各有特点。其中实验性保种,由于规模小,能更加有效地避免原种同其他养殖群体发生混杂,因而能持续保持原种的纯正。而生产性保种,由于采用种贝数量较多(1 500粒),子代数量多,群体遗传多样性水平高,能够满足广大育苗单位的需求。

3.2 比较实验

肉柱得率是影响海湾扇贝价值的最主要的经济性状,原种 F₃ 同对照组的比较实验结果显示,虽然二

者壳长、壳高等性状无显著差异,但原种 F₃ 肉柱得率为 15.42%,对照组为 13.16%,差异显著。因此可以看出经过两代的保种繁育,原种 F₃ 依然保持了肉柱得率高的特性(1999 年作者养殖的原种 F₁ 肉柱得率为 16%),因此在国内进行原种保持是可行的。

参考文献:

- [1] 张福绥,何义朝,刘祥生,等. 海湾扇贝(*Argopecten irradians*)引种、育苗及试养[J]. 海洋与湖沼, 1986, 17(5): 367-374.
- [2] 张福绥,何义朝,元铃欣,等. 海湾扇贝引种复状研究[J]. 海洋与湖沼, 1997, 28(2): 146-152.
- [3] 张国范,薛真福. 我国养殖贝类大规模死亡的原因分析及防治对策[J]. 中国水产, 1999, 9: 34-39.
- [4] 李云福,刘路伟,邢光敏,等. 美国海湾扇贝引种制种及选育技术报告[J]. 河北渔业, 2000, 2: 29-32.

Studies on keeping stock of Bay scallop, *Argopecten irradians irradians*

GU Zhen¹, LI Yur-fu¹, XING Guang-min¹, LIU Lir-wei¹, SHAO Tie-fan², CAO Jie-ying²,
FAN Chao-he², WANG Xue-min³, SU Li¹

(1. Fisheries College, Agricultural University of Hebei, Qinhuangdao 066003, China; 2. Aquatic Products Technical Advice Station of Hebei, Qinhuangdao 066003, China; 3. Ecological Fishery's Research Association of Qinhuangdao, Qinhuangdao 066003, China)

Received: Feb., 28, 2007

Key words: *Argopecten irradians irradians*; introduction; keeping stock

Abstract: Two batches of *Argopecten irradians irradians* stocks were introduced from USA (Massachusetts and Virginia respectively) to Qinhuangdao, China in 1998 and 1999 respectively. In this paper, to study the technology of keeping stock, their F₁ were used to reproduce, and two years' studies were carried out in experiment and industry levels. The growth traits and economic trait were compared between stock F₃ and control. In 2000, productions of F₂ stock of M population (introduced from Massachusetts) and V population (introduced from Virginia) were 330 kg and 320 kg respectively in the experiment level. The production of F₂ stock was 55 000 kg. In 2001, productions of F₃ stock of M population and V population were 280 kg respectively in the experiment level. The production of F₃ stock was 15 000 kg. The adductor mussel rate of stock F₃ (15.42%) was significantly higher than that of control (13.16%), and keeping stock of Bay scallop in China is feasible.

(本文编辑:刘珊珊)