

栉孔扇贝海上中间培育阶段 提高保苗率的试验研究*

宋志乐 赵玉山

(山东烟台市芝罘区水产局)

孙尽善

(山东省水产学校)

栉孔扇贝 *Chlamys farreri* (Jones et preston) 的人工育苗研究, 在我国已有十余年的历史。室内培育阶段已有一套较为完整可行的培育方法。但至今, 对如何提高稚贝出池后海上中间培育阶段的保苗率, 众家纷纭, 尚无成熟经验, 保苗率很低, 以致影响栉孔扇贝的苗种生产。为了探索提高扇贝稚贝出池后在海上中间培育阶段的保苗率的措施, 我们于1983年采用正交试验法, 对海上中间培育阶段中几个人工可控制的因素进行试验研究, 得到了一些可喜的成果, 并于1984年又进行了几个重要因素的重复试验。以下报告两次试验的情况和结果。

一、试验目的、因素和水平

1983年首次试验、旨在摸索栉孔扇贝稚贝海上中间培育阶段提高保苗率的措施; 这次试验的考核指标为保苗率越高越好, 依据生产和前人经验, 决定选取六个因素。即: 1. 分袋时间。出池后至首次分袋的天数, 且以后每隔同样天数分袋一次, 记作A。2. 袋型。出池时套附着基用的采苗袋网目大小, 记作B。3. 装苗量。出池时每袋装稚贝的数量, 记作C。4. 撑袋。指是否用支撑环撑张采苗袋, 撑者扎口后形如椭圆锥, 记作D。5. 填网量。每袋中空白网衣的数量, 记作E。6. 用袋方式。每次分袋疏苗时, 是否变换网目大一级的采苗袋, 记作F。

在以上六个因素中, 前三个采取4水平, 后三者采取2水平。详见表1。

表1 因素水平

因素水平	A	B	C	D	E	F
	分袋时间(天)	袋型(目)	袋苗量(万粒)	撑袋	填网量(克)	用袋方式
1	20	60	1	不撑	30	变
2	10	19	2	撑	0	不变
3	60	15	4			
	(不分)					
4	30	34	0.5			

二、试验材料和方法

(一) 试验材料

1. 采苗袋: 用60目尼龙筛绢和34、19、15目的聚乙烯纱窗网缝制成40×28厘米的阔口袋。
2. 支撑环: 用φ2.5毫米的铁丝, 外套塑料管做成椭圆环(长轴33厘米、短轴23厘米)。
3. 网衣: 旧尼龙网衣, 洗净填充采苗袋。
4. 试验稚贝: 采用该年育苗生产中1号培育池的稚贝, 平均壳高532微米, 选取附苗均匀、密度较大的聚乙烯网球附着基, 仔细记

* 承蒙山东海洋学院王如才老师和山东水产学校丛季珠老师对初稿提出指导意见, 谨表谢忱。

数,按试验设计要求的数量剪取装袋。

(二) 试验设计方法

选用混合型正交表 $L_{16}(4^3 \times 2^6)$ 安排试验。共16个不同的水平组合(处理),每个处理两个采苗袋,各处理重复试验一次。另外,设有三个空白处理,各处理设有60、34、19、15目四种采苗袋,每袋填网衣均为30克。试验方案详见表2(正交表部分)。

本试验从6月19日开始,按设计方案装袋,傍晚出池。16个试验处理随机排列挂于崆峒岛南面近岸的同一条空海带养殖筏架上,各处理间隔为1米,随后在排挂上照例重复处理。三个空白处理分别挂在筏架的两端和中间。挂养海区水深7米,挂养水层3米。下系坠石约300克。

在试验过程中,按试验方案的天数进行分袋,每次一分为二,分袋后的网衣补充到原有量。每次结合分袋刷袋一次,以清除杂物。整个试验历时两个月。试验期间的水温及风力如图1所示。

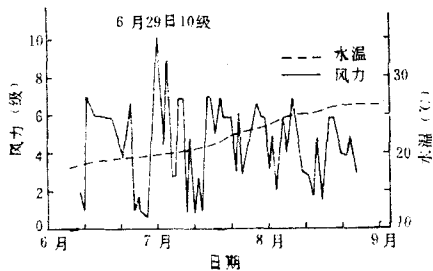


图1 水温及风向示意

三、试验结果与分析

(一) 试验结果

试验期满两个月时,将全部处理拿到室内测定各处理的贝苗数量。把16个处理的贝苗数分别扣除空白袋的平均贝苗数,然后算出各处理的保苗率。把两次重复的保苗率的平均数算作试验结果,作为考核指标(详见表2)。

(二) 试验结果分析

1. 由极差尺的大小排因素的主次如下:

主要因素				次要因素	
A	B	C	E	F	D

极差 R 越大,说明该因素的影响越大,即说明该因素越重要。从极差的大小看,A因素最重要;B因素较重要;C、E因素一般;F、D因素影响不大。从极差分析可知,A、B、C、E因素应取最好水平;F、D因素可以从节约人力、物力、财力和方便生产考虑取任何水平。

2. 因素水平变化对保苗率的影响:以各因素的水平为横标,以保苗率为纵标作变化趋势图(图2)。

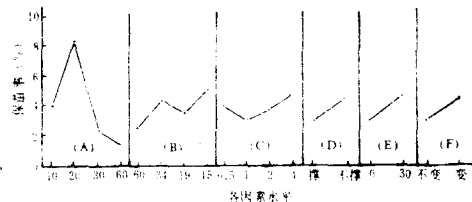


图2 因素水平变化对保苗率影响的趋势

从图2知,分袋时间以出池后20天为好(A_1),袋型以15目为好(B_3),装苗量以4万粒为好(C_3),不撑袋(D_1),空白网衣30克为好(E_1),分袋方式以变为好(F_1)。即最佳水平组合为: $A_1B_3C_3D_1E_1F_1$,这个水平组合不在16次试验处理之内,这正是正交试验的优点。D和F为次要因素,它的水平变化对保苗率影响不大,因之最佳水平组合 $A_1B_3C_3D_1E_1F_1$ 与第3号试验 $A_1B_3C_3D_2E_1F_2$ 相当。而第3号试验位次为2,且与第1号试验(位次为1)的保苗率相差甚微。综上所述,在海上中间培育阶段最佳培育措施应当选为:

- A_1 ——首次分袋时间应控制在出池后20天左右;
- B_3 ——应采用15目纱窗网做袋;
- C_3 ——装苗量应控制在每袋4万粒;
- D_1 ——不撑张采苗袋为宜;
- E_1 ——出池时每袋应空白网衣30克;
- F_1 ——分袋时应换用大一级的采苗袋(或者不换)。

表 2 1983年试验方案、结果及计算整理

因素 试验号	1(A)	2(B)	3(C)	4(D)	6(E)	9(F)	指标	位次
	分袋时间 (天)	袋型 (目)	装苗量 (万)	撑袋	填网量 (克)	用袋方式	保苗率 (%)	
1	1) 20	1) 60	1) 1	1) 不撑	1) 30	1) 变	9.01	1
2	1)	2) 19	2) 2	1)	2) 0	2) 不变	8.05	4
3	1)	3) 15	3) 4	2) 撑	1)	2)	8.87	2
4	1)	4) 34	4) 0.5	2)	2)	1)	6.24	5
5	2) 10	1)	2)	2)	1)	2)	0.17	15
6	2)	2)	1)	2)	2)	1)	1.43	10
7	2)	3)	4)	1)	1)	1)	8.43	3
8	2)	4)	3)	1)	2)	2)	5.84	6
9	3) 60	1)	3)	1)	2)	1)	0.01	16
10	3)	2)	4)	1)	1)	2)	0.82	12
11	3)	3)	1)	2)	2)	2)	0.55	13
12	3)	4)	2)	2)	1)	1)	4.59	8
13	4) 30	1)	4)	2)	2)	2)	0.34	14
14	4)	2)	3)	2)	1)	1)	4.69	7
15	4)	3)	2)	1)	2)	1)	2.43	9
16	4)	4)	1)	1)	1)	2)	1.39	11
K ₁	32.17	9.53	12.38	35.98	37.97	36.87	Σ=62.86	
K ₂	15.87	14.99	15.24	26.88	24.89	26.03		
K ₃	5.97	20.28	19.41					
K ₄	8.85	18.06	15.83					
\bar{K}_1	8.04	2.38	3.06	4.50	4.75	4.60		
\bar{K}_2	3.97	3.75	3.81	3.36	3.11	3.25		
\bar{K}_3	1.47	5.07	4.85					
\bar{K}_4	2.21	4.52	3.96					
R	6.55	2.69	1.79	1.14	1.64	1.35		

四、重复试验

从1983年的试验结果看, 扇贝稚贝海上中间培育阶段, 出池后的首次分袋时间、不同目数的采苗袋和装苗量是影响保率苗的重要因素。为了验证1983年的试验结果, 1984年又进行了一次部分因素的重复试验。但是, 值得指出的是, 从1983年的试验和生产过程看, 风浪对保苗率的影响极大。为摸索风浪对保苗率的影响程度, 1984年的试验增加了出池时间这个因素,

从出池时间的早晚及等待风浪到来考虑, 以期如实地考察大风浪对保苗率的影响。

这次试验是采用正交表 $L_{16}(4^5)$ 排的四因素四水平的正交试验(见表3)。试验的材料和方法与1983年相仿。也设了空白试验。试验期内的水温和风浪情况如图3。出池时间20天的四组处理, 因受6月15日和16日两天的大风影响, 推迟到6月17日出池。整个试验从5月31日至8月1日共两个月的时间。试验结果见表3。

表3 采用正交表L₁₆(4⁵)重复试验方案及结果计算

试验号	因素	A	B	C	G	保苗率 (%)	位次
		分袋时间 (天)	袋型 (目)	装苗量 (千)	出池时间 (天)		
1		1 (35)	1 (19)	1 (1.1)	1 (10)	0.04	13
2		1	2 (15)	2 (2.2)	2 (20)	8.98	3
3		1	3 (60)	3 (3.3)	3 (5)	7.54	4
4		1	4 (34)	4 (4.4)	4 (15)	0.21	10
5		2 (15)	1	2	3	0.73	6
6		2	2	1	4	0.44	7
7		2	3	4	1	0.06	12
8		2	4	3	2	27.11	1
9		3 (25)	1	3	4	0.16	11
10		3	2	4	3	0.00	15
11		3	3	1	2	1.64	5
12		3	4	2	1	0.33	8
13		4 (60)	1	4	2	12.92	2
14		4	2	3	1	0.01	14
15		4	3	2	4	0.00	15
16		4	4	1	3	0.31	9
K ₁		16.77	13.85	2.43	0.44	Σ=60.48	
K ₂		28.34	9.43	10.04	50.65		
K ₃		2.13	9.24	34.82	8.58		
K ₄		13.24	27.96	13.19	0.81		
\bar{K}_1		4.19	3.46	0.61	0.11		
\bar{K}_2		7.09	2.36	2.51	12.66		
\bar{K}_3		0.53	2.31	8.71	2.15		
\bar{K}_4		3.31	6.99	3.29	0.20		
R		6.56	4.68	8.10	12.55		

注：1983年和1984年两次试验结束时贝苗壳高均在5.0—85毫米之间。

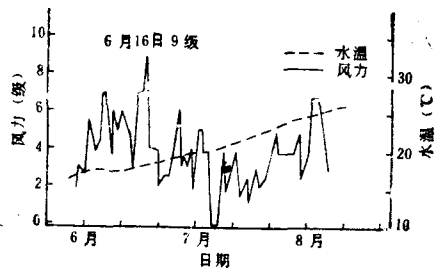


图3 试验期水温和风浪示意

从表3的极差R看因素的主次为：

主要因素

次要因素

G

C

A

B

从各K₁值看：
 A以A₂为好
 B以B₄为好
 C以C₃为好
 G以G₂为好

即最佳组合为

出池后15天分袋
 用34目的袋
 每袋装苗3300粒
 投附着基后
 20天出池（这是大风浪后的出池时间）

表4 1984年8号培育池稚贝出池的早晚与保苗率的关系

组别	出池时间	出池稚贝 (万)	8月2日保苗 (万)	保苗率 (%)
1	6月6日	551.3	14.7	2.67
2	6月17日	27.0	6.926	25.65

注：出池套用19目网袋。

这个最佳组合就是第8号试验，而第8号试验的位次为1，实践证明，这是个最佳组合。

五、结论和讨论

1. 两年次的试验可得出初步结论。栉孔扇贝海上中间培育阶段，影响保苗率的重要因素有：出池后的分袋时间、不同目数的采苗袋、装苗数量、空白网衣量和出池时间（是否遇上大风）等五个因素。是否变换用袋和是否撑袋都是次要因素。

出池后15—20天首次分袋为宜；用15—34目的单层采苗袋，不宜用密目袋；高密度采苗时，出池时采苗袋内应填充30克左右的空白网衣；海上中间培育时要尽量避开大风大浪，这是提高保苗率的关键措施。

2. 从生产和试验中我们观察到，风浪是影响扇贝中间培育保苗率的主要因素。1984年6月16日一场9级大风持续了一天左右，在大风后的6月17日出池的四个试验（2，8，11，13）的平均保苗率为12.66%。而在风前的6月10日、6月5日和5月31日出池的三组十二个

试验的保苗率都很低，分别是0.20%、0.11%和2.15%（见表3G列）。在同年的生产中也是这种情况（见表4）。

表4说明，6月6日出池的保苗率2.67%，大风后的6月17日出池的保苗率为25.65%。由此可见，若出池后免遭大风浪的破坏，会得到较理想的保苗率。

再者，1983年的生产和试验都是在6月20日以前出池的。6月28日，一场10级大风持续了约20小时。在大风前20天出池的稚贝保苗率为20.57%，前10天出池的保苗率只有1.41%（见表5）。

由此看来，在大风浪后出池的稚贝保苗率高于大风浪前出池的保苗率。若出池后半月以内遇上大风浪的冲击，保苗率会很低。这就要求出池应当避开大风浪。但是，目前人们还无法提前10天以上预报大风。因此，若无风平浪静的培育海区，可选优势海区建筑小型挡浪坝或中间培育池，这对提高中间培育的保苗率是很有必要的。

3. 出池用的采苗袋孔径大小，应根据具体情况而定。大孔径的袋，水流畅通，可给稚贝带来丰富的饵料，能提高生长速度。但是，一遇大风，贝苗往往脱落漏失。小孔径的袋，内部水体交换差，且易被附着物堵塞，尽管贝苗不易漏失，但水流不畅而影响生长，甚至贝苗闷死在袋内。在风浪不大的海区搞中间培育，袋的孔径不宜太小。

4. 在海上中间培育阶段，稚贝出池后15

表5 1983年青苗生产（部分）出池早晚与保苗率的关系

项目 \ 池号	1	2	3	7	9	10
出池日期（月.日）	6.19	6.19	6.17	6.15	6.9	6.9
出池稚贝（万）	1810	1417	2215.6	873.7	500	900
6月29日壳高（毫米）	0.723	0.723			0.837	0.837
8月20日保苗数（万）	45.6		33.6	86	288	
保苗率（%）	1.41		1.96	9.84	20.57	

—20天进行首次分袋的效果最好。但这时稚贝偏小，疏分困难。我们采用剪开附着基的办法分袋，其效果较好。这可能是因为分袋及时清除了附着物及袋内的敌害生物，改善了稚贝的生活环境，而提高了保苗率。

5. 若以高密度采苗法采苗，出池时袋内应填充30至50克的空白网衣，这样可以增加稚贝出池后的附着面积，在大量脱落时不致于聚积在袋底部，减轻了挤压时的钳合伤亡，有利于提高保苗率。

6. 由于1984年的稚贝附着密度较低，出池时每袋装苗量没有达到预定数，影响了由两年的试验中找出装苗量这个因素的一般规律。

对此问题有待进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 王如才、高洁, 1978. 栉孔扇贝人工育苗试验报告. 山东海洋学院学报, 2:1—11.
- [2] 中国科学院数学研究所统计组, 1973. 常用数理统计方法. 科学出版社.
- [3] 张玺、齐钟彦、李洁民, 1956. 栉孔扇贝的繁殖和生长. 动物学报8 (2):235—256.
- [4] 吴远起、张连庆, 1981. 扇贝育苗技术的改进. 动物学杂志4:71—73.
- [5] 辽宁金县水产养殖场、大连水专, 1974. 栉孔扇贝的人工育苗和试养. 动物学杂志4:6—9.

THE EXPERIMENT ON RAISING SURVIVAL RATE OF *Chlamys farreri* (JONES ET PRESTON) IN TEMPORARY FEEDING STAGE

Song Zhile Zhao Yushan

(Aquatic Product of the Zhifu District, Yantai City Shandong Province)

Sun Jinshan

(Shandong Aquatic Product School)

Abstract

The writer uses the perpendicular method to raise the survival rate of *chlamys farreri* (Jones et Preston). There are many factors affecting the survival, they are: time for removing from rearing tank, opening of the sack mesh and so on. Separation of seeds into different sack is preferred after 15—20 days.

If seed density is too large, more substrate material should be added to the sack. The sack is preferrably of one layer with sack mesh opening of 15—34. Wind and wave are also important factors affecting the survival rate.