

春季繁殖期两茬贻贝苗的培育*

张福绥 楼子康 马江虎 刘祥生 李淑英

(中国科学院海洋研究所)

七十年代以来,我国贻贝养殖如雨后春笋,蓬勃发展,针对苗源供应不足的情况,有关单位相继开展了开发自然苗场及人工育苗的研究。为了充分发挥育苗设施的作用,当前贻贝人工育苗一般是从三方面进行研究的:(1)提高单位育苗水体的产量;(2)增大海上养育幼苗的保苗效果;(3)争取一年培育多茬苗。对于培育多茬苗,过去我们已成功地培育出两茬苗,即春季与秋季繁殖季节各育出一茬苗^{[1,2,5],1)}。如何在一个繁殖季节连续培育两茬苗即是本试验的主要目的。

经过1976年春季繁殖期的育苗试验,我们于3月10日至5月19日和5月19日至6月28日,在同一个实用容积3立方米的水泥池中,连续培育出两茬苗。第一茬出池苗550万粒,平均每立方米培育水体产苗183万粒;第二茬出池苗459万粒,平均每立方米水体产苗153万粒。

一、试验概况

1. 投放幼虫密度

第一茬苗用的亲贝取自青岛第二海水养殖场养殖筏,采用1974年人工秋苗养殖的贻贝,壳长50—72毫米。升温刺激排卵($8^{\circ}\rightarrow 14^{\circ}\rightarrow 17^{\circ}\text{C}$)。3月10日取得第一批受精卵,3月16日取得第二批,二者都发育到D形幼虫期入池。两批幼虫入池数量分别为8200万及3200万个,幼虫密度为38个/毫升(按水体满池时计算,这茬幼虫在培育过程中除自然死亡外,曾两次因池塞子脱落漏失一部分)。

第二茬苗用的亲贝取自青岛市黄岛公社养殖场养殖筏,采用1975年自然春苗养殖的贻贝,壳长50—60毫米。常温海水中采卵($15-16^{\circ}\text{C}$)。5月19日取得受精卵,入池时2/3以上的个体为担轮幼虫期,少部分为D形幼虫期。5月25日计数,池内D形幼虫数量为9150万个,平均为30.5个/毫升。

2. 培育水温

第一茬苗育苗开始时,室内自然水温为 $7-8^{\circ}\text{C}$ 。3月10日至4月23日,煮海水加温至 $70-100^{\circ}\text{C}$,注入盛有普通过滤海水的大缸中,调温至 $14-18^{\circ}\text{C}$,以水泵送进育苗池内。经加温后的育苗池水温一般比由水塔流入室内的海水水温高 $1-3^{\circ}\text{C}$ (图1)。培育第一茬

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第653号。本试验用的换水器为袁遂胜同志制作;宋华中同志拍照;幼苗出池移到海上养育阶段,承蒙青岛市黄岛公社养殖场及山东海洋学院养殖试验场协助海上管理工作,并在海中养育结束时又参加提供生产用苗的计数工作;青岛市第二海水养殖场提供亲贝,在此一并表示感谢。

本刊编辑部收到稿件日期:1980年2月4日。

1) 楼子康、刘祥生、陈昭华、张秀峰、张乃识,贻贝晚秋加温育苗试验报告。(待刊稿)

苗过程中的水温为 8.2—15.7°C。

第二茬苗为常温培育,育苗期间水温为 15.7—19.8°C。

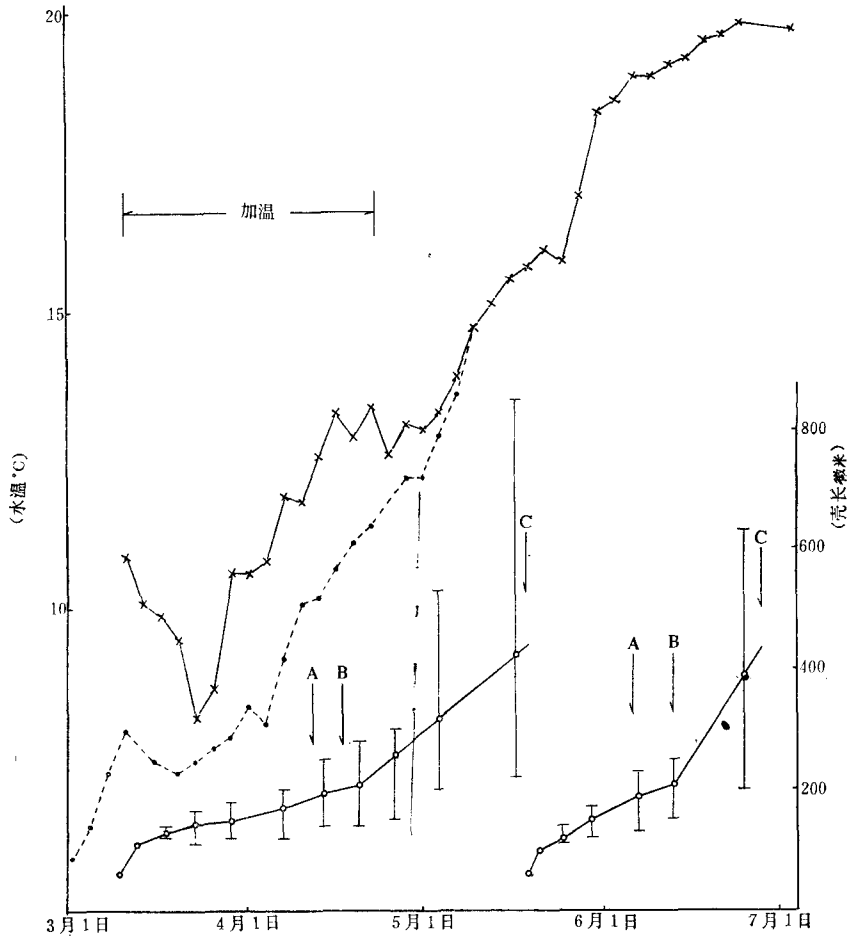


图1 春季繁殖期培育两茬贻贝苗中幼虫、幼苗的生长

- ×示育苗池水温(4月23日以前加温)
- 示育苗池内海水常温
- 示幼虫、幼苗壳长平均值(垂线示壳长范围)
- A. 开始出现眼点幼虫;
- B. 投放采苗帘;
- C. 幼苗出池。

3. 投饵

主要喂褐指藻 (*Phaeodactylum tricornutum* Bohlin), 其次喂扁藻 [*Platymonas subcordiformis* (Wille) Hazen], 每日投饵两次。

第一茬幼虫自受精后第五天开始喂褐指藻, 每日投饵量平均为每毫升育苗水体 3 万细胞; 第 11 天后喂 4 万细胞; 45 天后每日 6 万。整个育苗期间(71 天), 共喂褐指藻 85,200 亿细胞, 扁藻 1200 亿细胞。

第二茬幼虫受精后第 3 天开始喂褐指藻, 平均每天 2 万细胞; 第 6 天后喂 4 万, 第 29 天后改喂扁藻, 先是每天 0.4—0.6 万细胞, 第 36 天后增至 2 万。整个培育期间(41 天),

共喂褐指藻 28,800 亿细胞,扁藻 4920 亿细胞(图 2)。

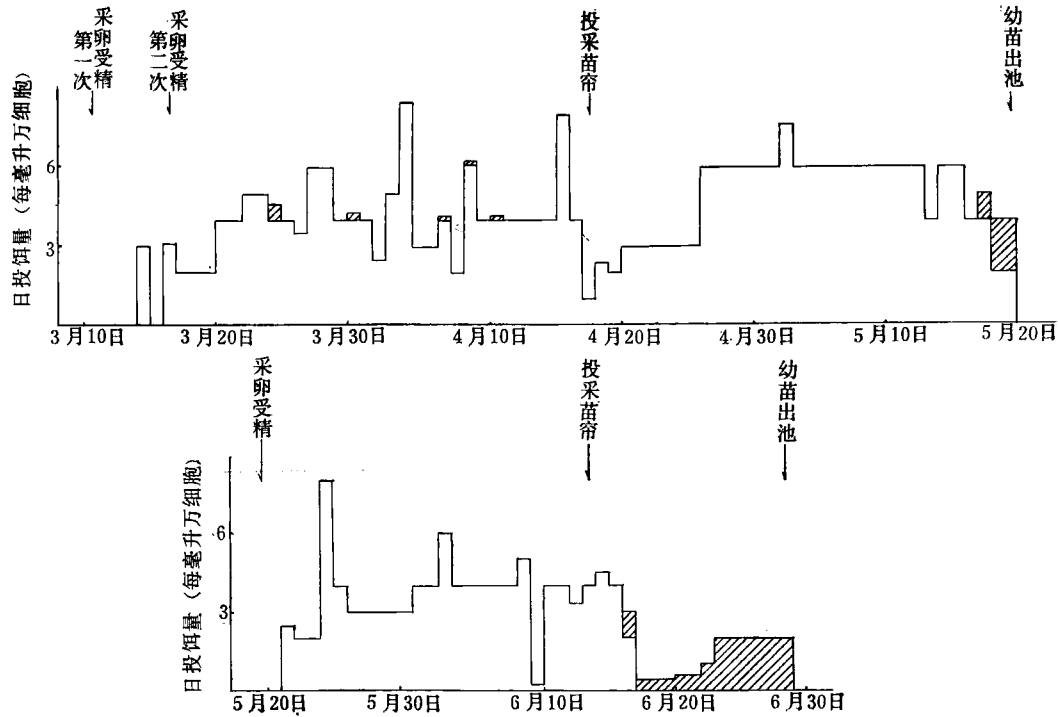


图 2 春季繁殖期培育两茬贻贝苗的投饵量
 空白柱体示褐指藻
 斜线柱体示扁藻
 上图 第一茬苗; 下图 第二茬苗。

4. 换水

育苗用海水以 17N 筛绢过滤后入池, 废水经罩着 NX-103 号筛绢套的换水器排出。换水器是在我们原来换水器^[1]的基础上改进的, 形状较原来者粗短, 管两端增添环板, 管壁上的孔眼加密加大, 因此用起来更为方便安全, 滤水效率更高(图 3)。

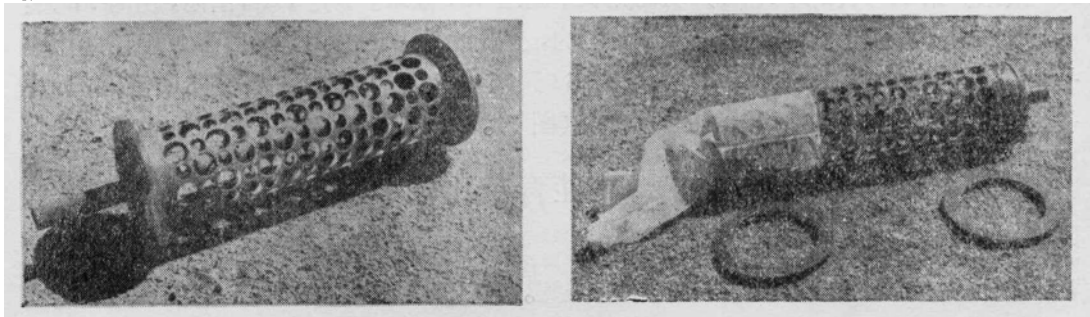


图 3 换水器

左图 外形;

右图 卸下环板(支撑用), 套上筛绢套。

第一茬幼苗入池后, 逐日加添新鲜海水至池满。受精后第 8 天开始换水, 每天一次。第 8—49 天, 每天换水 40%, 第 50—70 天, 每天换水 50%。

第二茬幼虫入池后,受精第三天池水添满,第4天开始换水。为了加大换水量,并及时更新海水,第6天后,每天换水两次。第6—20天,每天换水60%(上、下午各30%),第21—40天,每天换水80%(上午50%,下午30%)(图4)。

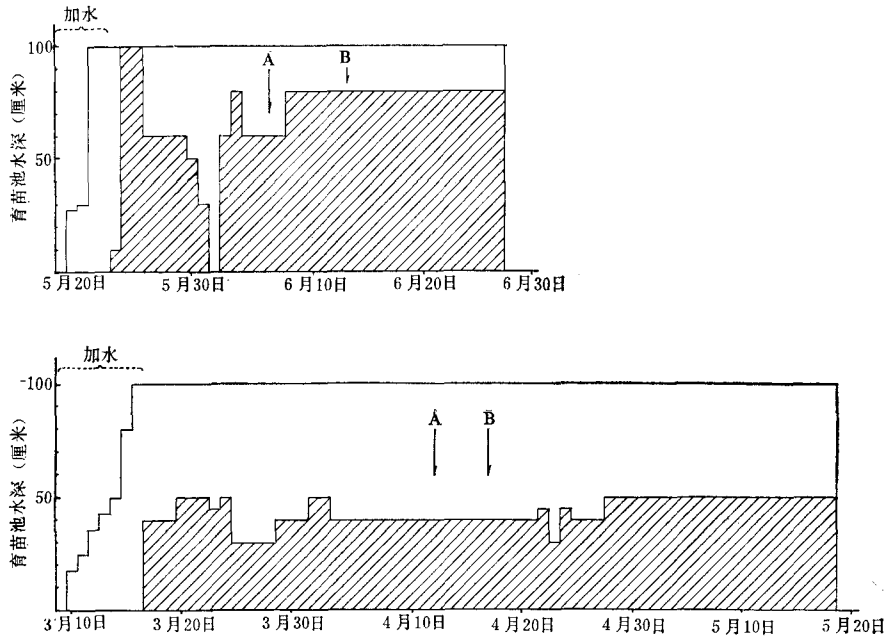


图4 春季繁殖期培育两茬贻贝苗的换水量

上图 第二茬苗; 下图 第一茬苗。

A. 出现眼点幼虫; B. 投放采苗帘。

5. 幼虫、幼苗生长

第一茬幼虫是在水温较低条件下培养的,生长较慢,受精第36天壳长平均195微米,第42天达210微米,第48天为262微米,比这时稍前就有少量幼虫附着变态成苗。第56天,附着的苗壳长已达319微米。此时尚未附着的幼虫,个体明显的小,平均壳长仅220微米。第69天(5月17日),幼苗壳长平均达424微米。5月19日出池,历时71天。

第二茬幼虫是在较高水温条件下培育的,生长比第一茬快。受精后第20天,幼虫壳长平均187微米;第26天为207微米;第38天(6月25日),幼虫全部变态成苗,平均壳长达393微米。6月28日出池,历时41天(图1)。

二、两茬育苗比较

1. 生长发育比较

生长发育的快慢,决定着育苗时间的长短。它既影响到育苗成本费用,又影响到育苗茬数。

如表1所示,第一茬苗是在较低水温条件下培育的,因此生长发育较第二茬慢些。

第一茬幼虫个体较大,最大者壳长达300微米才变态;第二茬幼虫个体较小,大者仅253微米就变态。第一茬幼虫生长比第二茬慢,如后者培育38天,壳长平均达393微米,

表 1 两茬育苗中幼虫、幼苗生长发育比较

育苗茬次	培育水温(°C)	幼虫最早出现眼点的日龄	幼虫开始出现眼点的壳长范围(微米)	最大幼虫壳长(微米)	苗长至平均壳长393微米的日龄
第一茬苗	8.2—15.7	33	180—270	300	65
第二茬苗	15.7—19.8	18	190—220	253	38

而前者长至相应大小,则需约 65 天。

第一茬幼虫发育较第二茬也慢。前者受精后 33 天才发现眼点幼虫(8—12°C),壳长达 270 微米以上的个体才会全部具有眼点;而后者受精后 18 天即出现眼点幼虫(15.7—19°C),壳长达 220 微米以上时,便全部出现眼点(图 5)。

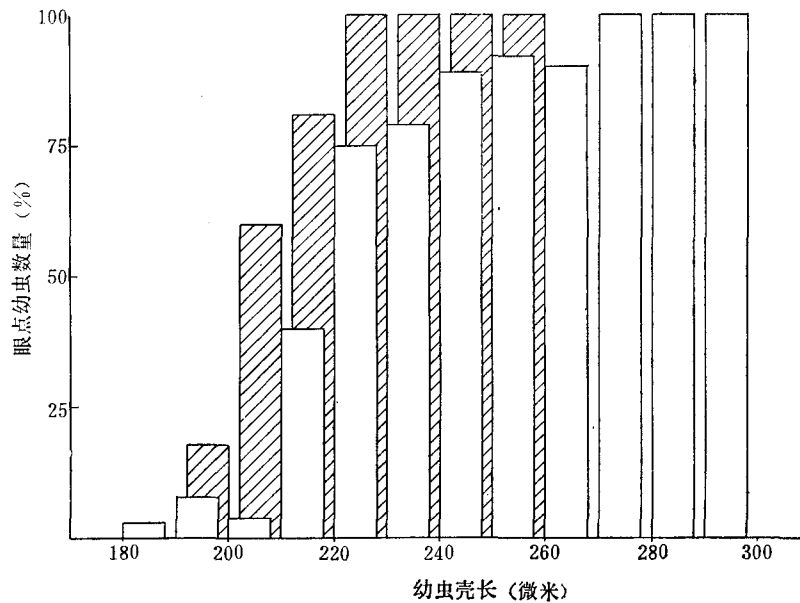


图 5 两茬贻贝幼虫中眼点幼虫壳长组成比较(1976 年春)

空白柱体为第一茬眼点幼虫,共测量 236 个(4 月 17 日,4 月 26 日及 5 月 4 日三次测量的总数)

斜线柱体为第二茬眼点幼虫,共测量 215 个(6 月 7 日及 6 月 13 日两次测量的总数)

附带记述一下,生长较快的大个体幼虫发育也较快,生长较慢的小个体幼虫发育也较慢。如第一茬幼虫,4 月 17 日检查时,270 微米以上的个体全部具有眼点;至 4 月 26 日,260 微米以上的全部具有眼点;再至 5 月 4 日,220 微米以上的便全部具有眼点了。

2. 耗饵量比较

此处所述耗饵量是指育苗过程投放做为幼虫、幼苗饵料的藻细胞的数量,它不代表它们的实际摄饵量。将两茬育苗的耗饵量做一比较,对鉴别培育效果还是有益的。不言而喻,平均单个苗体的耗饵量小一些为好。

首先对比幼虫期的耗饵量。如以投放采苗帘的日期为培育幼虫的期限,那么第一茬幼虫培养到 4 月 17 日投放苗帘时,平均每个幼虫约耗用褐指藻 17.9 万细胞;第二茬幼虫到 6 月 13 日投放苗帘时,平均每个幼虫约耗用褐指藻 19.2 万细胞。两茬幼虫的饵料耗用量很接近(仅相差约 7%)(表 2)。

表 2 两茬幼虫耗用褐指藻数量比较

幼虫茬次	培育日期 (年,月,日)	投放苗帘时幼虫 数量(万个)	耗用褐指藻数量	
			总耗用量(亿细胞)	平均每幼虫耗用量(万细胞)
第一茬	1976.3.10—4.17	2250	40,200	17.9
第二茬	1976.5.19—6.13	1410	27,040	19.2

其次对比两茬幼苗的耗饵量。如以幼苗培育至平均壳长 393 微米为期限,那么第二茬苗培育 38 天(即到 6 月 25 日)壳长达 393 微米,平均每育一苗耗用褐指藻 62.7 万细胞及扁藻 6.8 万细胞,而第一茬苗则需 65 天(即约到 5 月 13 日)才会达到同样的壳长,平均每育一苗耗用褐指藻 142.9 万细胞及扁藻 0.2 万细胞(表 3)。

表 3 两茬育苗耗用藻细胞数量比较(培育至平均壳长 393 微米为限)

育苗茬次	培育日期 (年,月,日)	产苗数量(万个)	耗用藻细胞数量		
			藻种	总耗用量(亿个)	平均每苗耗用量(万个)
第一茬苗	76.3.10—5.13	550	褐指藻	78,600	142.9
			扁藻	120	0.2
第二茬苗	76.5.19—6.25	459	褐指藻	28,800	62.7
			扁藻	3120	6.8

3. 耗水量比较

以培育苗体至平均壳长 393 微米为准,两茬苗耗水情况比较如表 4。

表 4 两茬育苗耗水量比较

育苗茬次		第一茬	第二茬	两茬对比
培育天数(受精卵-393微米苗)		65 (1976.3.10—5.13)	38 (1976.5.19—6.25)	100/58.5
投采苗帘日期(年,月,日)		1976.4.17	1976.6.13	
平均每天换水量 (%)	投苗帘前	41	62	100/151
	投苗帘后	47	80	100/170
耗水量(米 ³)	投苗帘前	41.1	42.0	100/102
	投苗帘后	38.1	31.2	100/82
	总计	79.2	73.2	100/92
平均每颗苗耗水量(毫升)		14.4	16.0	100/111

考虑到培育第二茬苗期间水温较高,遂使第二茬育苗每天的换水量增大至第一茬苗的一倍半以上。由于在水温较高的条件下生长发育较快,从而第二茬苗的培育期较第一茬苗缩短(仅为后者的 58.5%)。因此,从育苗过程的总耗水量看来,两茬苗相差不多,第二茬苗为第一茬苗的 90% 左右,其中投苗帘以前两茬苗耗水量近似,投苗帘以后,第二茬苗为第一茬苗的 80% 左右。每颗苗耗水量(平均值),两茬苗也相差不多,第一茬为第二茬的 90%。

通过上面的比较,可看出耗水量和耗饵量等管理耗费,两茬苗相差不多,大致说来,耗

用 1 米³的褐指藻液(按每毫升 300 万细胞计)能育出 200 万苗;耗用 1 米³的海水,能育出 6—7 万苗。只是由于低温的影响,第一茬苗的培育时间较第二茬苗明显拖长,由此便给春季连续培育两茬苗带来了一些问题。现将有关问题探讨如下。

三、问题探讨

对比贻贝春季繁殖期,在一个生殖季节培育两茬苗,无疑第一茬育苗应提前开始,第二茬育苗需延后结束。在这“提前”与“延后”的过程中,会出现一些常规单茬育苗时遇不到的问题。此处准备将这些问题的自然表现状态,对育苗的影响情况以及解决的途径,根据实验结果加以分析论述。

1. 采卵问题

对采卵的规律和方法等我们将有专文报道^{1),2)}。为讨论方便,此处仅就 1976 年培育两茬春苗过程中的采卵结果列成表 5。

表 5 春季繁殖期贻贝排放精卵结果比较

日期	参加排放的亲贝数	排精贝数(%)	排卵贝数(%)	来排放贝数(%)	平均每次得卵数(万个)	备注
3月10日	483	25.5	39.9	34.6	136.0	1974年秋苗养殖的贻贝,壳长50—72毫米
3月16日	656	36.6	42.5	20.9	206.0	同上
3月24日	660	37.5	46.1	16.4	216.0	同上
5月5日	157	29.9	57.3	12.8	86.6	1974年秋苗贝72个 1975年春苗贝85个
5月12日	617	20.0	25.0	55.0	36.6	1975年春苗贝, 壳长50—60毫米
5月19日	≈1000				31.0	同上
5月28日	≈500				1.2	同上

根据我们多年的研究,青岛沿岸贻贝首批大量排放精卵的时间为3月底4月初^{1),2),3)}。在这次大排放的“前夕”即3月下旬或中旬,采卵效果最好(表5),平均每亲贝得卵200万颗以上。由此提前或延后的时期,采卵效果便逐渐转差。根据连续培育两茬苗的要求,采卵时间不得不安排在采卵效果最好的时期以前(第一茬)或以后(第二茬)一段时间进行。按本实验的结果,第一茬苗是3月10日采卵,平均每亲贝得卵136万个,显示3月上旬得卵并不困难。根据我们过去的采卵结果,4月份采卵效果也较好;进入5月份,上旬效果也还可以,平均每贝得卵近百万;中旬以后便显困难,如5月19日第二茬育苗采卵时,平均每贝仅得31万个,至下旬,采卵量便微乎其微了。

从上述结果看来,得卵问题主要存在于第二茬育苗。解决该问题有两个途径:(1)采取措施缩短第一茬育苗时间(后述);(2)利用低温设施储存亲贝,延缓排放精卵³⁾。

2. 水温问题

如前所述,本实验中第一茬育苗早在3月10日受精,当时室内自然水温为7—8℃

1) 张福绥、李淑英、何义朝、刘祥生、马江虎、于硕恩,胶州湾贻贝采卵量的研究。(待刊稿)

2) 楼子康、刘祥生、何义朝、李淑英、张福绥、陈昭华、张秀峰、张乃识,贻贝采卵实验报告。(待刊稿)

3) 张福绥、李淑英、刘祥生、何义朝、马江虎、陈昭华、张秀峰,胶州湾贻贝的肥满度。(待刊稿)

(图 1)。据报道,贻贝受精卵在 8℃ 以下分裂不正常^[7]。这一结论虽然未必概括全貌,但可以说明,在低温条件下生长发育会较慢。如本实验所示,自受精卵开始,在人工提高常温海水水温 2℃ 左右持续 45 天的情况下,第一茬苗的池内培育期长达 71 天,全过程的水温为 8.2—15.7℃。

第二茬苗在常温下培育,水温范围为 15.7—19.8℃,仅 41 天出池。育苗水温虽较第一茬高,但在增大换水量的情况下未出现异常现象。

总的说来,在春季连续两茬育苗中,水温问题主要表现在培育第一茬苗时的前期水温太低,不得不加温调节。本实验由于条件所限,仅能使水温提高 2℃ 左右;如条件许可,提高水温的幅度应当更大些。这样做的目的,不仅在于使受精卵发育正常,主要还是为了缩短池内培育时间,以便培育两茬苗。从本实验结果判断,如果将第一茬育苗的水温提高到 15—20℃,培育期便会缩短到 40 天左右。第一茬育苗期缩短时间后,第二茬苗的采卵及保苗(后述)等工作便将能提前一个月开始进行(前者 4 月中旬、后者 5 月底或 6 月初),从而二者都将会得到较好的效果。

3. 保苗问题

1976 年春季我们前后培育出三批苗移到海上养育,其中第一批及第三批为两茬育苗实验育出的,第二批为常温单茬育苗实验育出的。各批苗出池后均分开移到太平角湾(山东海洋学院养殖场养殖筏上)及黄岛沿岸(黄岛公社养殖场养殖筏上)两海区养育。同时挂出空白苗帘对照。

海上养育的保苗效果列于表 6。

第一批挂出的对照帘后来检查时,仅发现附有 180 个春苗,第二、第三批挂出的对照帘上仅见数个春苗。由此说明苗帘上保留的苗主要为原来在池内附着的人工苗。

表 6 不同日期移到海上养育的贻贝苗保苗情况比较 (1976)

养育海区	移出批次	移到海上日期	出池苗平均壳长(微米)	计数的苗帘数	出池时苗数(万个)	检查日期	保苗数(万个)	保苗率(%)	苗体大小
太平角湾	第一批苗(第一茬)	5月21日	424 (5月17日测)	4	82.6	8月5日	44.7	54.1	6900 粒/斤
	第二批苗	6月1日	424 (5月27日测)	3	78.1	8月5日	35.2	45.0	11,700 粒/斤
	第三批苗(第二茬)	7月6日	393 (6月25日测)	2	15.1	8月20日	1.6	10.7	12,300 粒/斤
黄岛沿岸	第一批苗(第一茬)	5月19日	424 (5月17日测)	5	59.1	7月26日	15.5	26.2	平均壳长 11.4 毫米 (3—21 毫米)
	第二批苗	5月28日—6月3日	424 (5月27日测)	8	144.7	7月26日	41.4	28.6	平均壳长 6.5 毫米 (1—15 毫米)
	第三批苗(第二茬)	6月28日	393 (6月25日测)	4	34.9	8月23日	6.6	18.9	平均壳长 6.5 毫米 (3—13 毫米)

如表 6 所示,无论在太平角湾或黄岛沿岸,第一批苗和第二批苗的保苗效果略近似,如太平角湾的保苗率分别为 54.1% 及 45.0%,黄岛沿岸的为 26.2% 及 28.6%。但第三批的保苗效果较前两批明显差,两海区分别仅为 10.7% 及 18.9%。

第一批和第二批苗分别为 5 月 20 日前后及 6 月 1 日前后出池,那时海上水温分别为 14—15℃ 及 17—18℃。第三批苗为 6 月底 7 月初出池,海上水温为 21—22℃^[4]。

如前所述,从池内育苗效果看,两茬没有显著差别,可是移到海上的保苗效果,第二茬(第三批苗)却远不如第一茬(第一批苗)。移苗后的海上水温可能是影响保苗效果的重要因素之一。从上述实验结果看,在上列水温范围内,海上水温越低,保苗效果越好。海上水温 18℃ 以下(甚或 20℃ 以下)移到海上的苗,可得到较好的保苗效果。这一水温上限与贻贝产卵期的水温上限^[3,4]有些接近。这样的水温在青岛沿岸出现在 6 月 10 日以前(甚或 6 月 15 日以前)。超越 20℃ 移到海上的苗,保苗效果明显降低。这样的水温一般出现于 6 月 15 日以后。

本实验的结果表明,保苗问题主要在于第二茬,为了提高该茬苗的保苗效果,就青岛沿岸春夏水温的情况判断,应使这茬苗至迟不超过六月上旬移到海上。

连续两茬育苗的结果表明,在水温 15—20℃ 的培育条件下,第二茬苗历时 41 天出池。如果将两茬育苗的水温都提高在上述范围内,那么总计 3 个月的时间将足以完成两茬苗的池内培育阶段。按第一茬苗自 3 月上旬开始培育,那么第二茬苗于 4 月中旬就可开始,6 月上旬就可出池移到海上养育,如此则两茬苗将都会得到较好的保苗效果,而且育第二茬苗的得卵问题也将相应解决。

4. 其他

(1) 苗帘采苗数量问题: 1973 年以来我们记录的棕绳苗帘在育苗池内的采苗数量一般为数万、十数万至 30 万颗,移至海上养育到生产用苗时,每帘最多保留十多万粒,在本次两茬育苗实验中,曾有一帘采到 60 万颗苗(出池时计数),移至太平角湾养育到生产用苗时,尚保留 29.5 万颗。这样高的采苗与保苗数量说明,较高密度的采苗不仅可能而且可行。为了提高单帘的采苗数量,育苗池中可考虑适当减少投帘量。这样做的另外好处将是弱化育苗池中因投帘而伴生的一些不利因素的影响,同时也会相应地减少海上养育幼苗时的器材设施及管理工作量。当前人工苗已采用流水附苗法分苗^[2],壳长不满 10 毫米就敷应用,因此苗帘上高密度采苗值得提倡。

(2) 培育水温与幼虫个体大小的关系: 以往曾有这样的意见: 低温培育的无脊椎动物幼虫,变态时个体较大^[8]。对此 Loosanoff(1959) 曾以 *Mercenaria mercenaria* 为材料进行过实验,结果表明,在 18—30℃ 范围内,附着期幼虫的平均壳长没有显著差别,尽管水温较低时,幼虫生长至变态需要的时间较长,但达到变态时的平均壳长几乎都是相同的;并且附着期的幼虫最大体长与水温无明显关系。从我们的实验看来,第一茬贻贝幼虫从受精卵至变态是在 8—13℃ 的水温条件下培育的,结果表明: 在较低水温条件下,幼虫生长至变态时,不仅需要的时间较长,而且个体也较大,平均值及最大值都是如此(图 5)。西川(1971)记述虾夷扇贝 *Pecten (Patenopecten) yessoensis* Jay 幼虫大小与培育水温的关系时提到, 8—10℃ 水温条件下培育的幼虫,变态时壳长 300—350 微米,而在 12—15℃ 条件下培养的,变态时壳长仅 240—260 微米。这一实验结果与我们培养贻贝幼虫的结果类似,均表明幼虫大小与培养水温有关,与 Loosanoff 的实验结果显然不同。对这一问题的看法,我们已在另文中^[4]进行了讨论,尚有待于实践的证明。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院海洋研究所贝类实验生态组、烟台地区海水养殖试验场, 1977. 贻贝人工育苗的研究. 中国科学 1: 30—37.

- [2] 中国科学院海洋研究所贝类实验生态组、烟台地区海水养殖试验场等,1977。烟台沿岸贻贝的生长。海洋科学集刊 11:201—210。
- [3] ——,——,1978。烟台沿岸贻贝自然采苗及其有关问题的研究。海洋科学集刊 13:89—118。
- [4] 张福绥、何义朝、刘祥生、李淑英、马江虎、楼子康、陈昭华、张秀峰,1980。胶州湾贻贝的繁殖期。海洋与湖沼 11(4): 341—350。
- [5] 张福绥、楼子康、刘祥生、何义朝、李淑英、马江虎、陈昭华、张秀峰,1981。贻贝人工育苗高产问题的探讨。海洋与湖沼 12(3): 244—251。
- [6] 西川信良,1971。二枚贝の幼生飼育とその采苗。在今井丈夫,1971,浅海完全养殖,420—437页。
- [7] Bayne, B. L., 1965. Growth and delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* L.. *Ophelia* 2 (1): 1—47.
- [8] Loosanoff, V. L., 1959. The size and shape of metamorphosing larvae of [*Venus (Mercenaria) mercenaria* grown at different temperature. *Biol. Bull. Woods Hole* 117: 308—318.
- [9] ——, and H. C. Davis, 1963. Rearing of bivalve mollusks. in *Advances in Marine Biology*. Academic press, London. 1:1—136.

THE REARING OF TWO CROPS OF MUSSEL SPATS IN A SPRING SPAWNING SEASON*

Zhang Fusui Lou Tzekong Ma Jianghu Liu Xiangsheng and Li Shuying
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

In trying to make fuller use of limited hatchery facilities to rear more mussel spats, one of the possible approaches is to increase the number of crops per year. It has been a common practice in this part of the country to rear two crops a year, one in spring and one in fall. Will it be possible and/or feasible to rear two crops, instead of one, in one spawning season so as to make a total of 3—4 crops a year?

In 1976, we tried and subsequently succeeded in rearing two crops of mussel spats in spring spawning season using one and the same set of hatchery facilities. The rearing of the 1st crop took 71 days (March 10 to May 19) with the water temperature at 8.2°—15.7°C, the average yield being 1.83 million spats per m³ of rearing water. The rearing of the 2nd crop took 41 days (May 19 to June 10) with the water temperature at 15.7°—19.8°C (Fig. 1) the average yield being 1.53 million spats per m³ of rearing water. The food supply and the total quantity of sea water required for rearing a crop were about the same in both cases (Tabs. 3 and 4). However, we did have some difficulty in getting good spawners for starting the second crop, and, by the time the mussel spats were produced, the temperature of the sea water went above 20°C, a temperature too high for good retention rates of spats at sea.

In the vicinity of Qingdao, we have found that natural good spawners are available before May (Tab. 5) and that transplantation of spats out to sea is good before the 10th of June when the temperature of the sea water is below 18°C. (Tabs. 5 and 6). To make the rearing of the 2nd crop more expedient, we shortened the rearing period of the 1st crop by raising the water temperature to 15°—20°C. In so doing, the rearing of the 2nd crop may be started at about the middle of April and completed before the temperature of sea water rises above 18°C.

* Contribution No. 653 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.