

# 太平洋牡蛎室内水池固着生态的研究\*

魏利平 孙 光 王在卿 刘洪杰

(山东省水产学校)

太平洋牡蛎 *Crassostrea gigas*, 日本称真牡蛎, 是我国近年来从日本引进的优良养殖种类。它具有体型大、生长快、产量高、适应性强等优点。自1980年以来, 我国沿海很多引种单位, 为了保种和扩种, 在我国沿海形成具有生产能力的自然种群, 而开展了人工育苗的试验工作。因此, 开展太平洋牡蛎固着生态方面的研究, 对于增加苗种产量具有一定的生产意义。

关于牡蛎幼虫的固着习性, 国内外学者曾在海区半人工采苗中, 做过大量的研究工作; 关于人工育苗眼点幼虫的固着习性, 报导甚少。

## 一、材料与方 法

本试验于1982年6—9月, 在青岛山东省海水养殖研究所贝类实验室中进行。试验用的水池, 为2个158×97×100厘米的水泥池, 若干个7000毫升长方形玻璃缸及1000毫升烧杯。同时, 采用扇贝壳、牡蛎壳、文蛤壳和聚氯乙烯、聚丙烯板作为采苗器。充气用气泡石孔径为120目。

种苗是1980年从日本宫城县引进的(平均壳长0.52厘米)。在青岛前海湾筏式养殖2年后, 平均壳长为10.1厘米、壳宽2.8厘米、壳高5.0厘米。据我们观察, 太平洋牡蛎在山东沿海的繁殖期是6月中、下旬至8月下旬(水温20—26℃), 盛期是6月下旬至7月下旬(水温21—24℃)。6月22日将亲贝从海上取回, 冲刷干净后置室内水池暂养, 采用阴干—流水刺激使其自然排放, 然后选出雌雄个体分开排放。受精时, 防止精子过多。幼虫培育用的海水经过沉淀、砂滤、筛绢和脱脂棉过滤。池中水的溶解氧在4—5 ml/L之间, 氨氮最高不超过198ppb。饵料为叉鞭金藻(*Dicrateria zhanjiangensis* Hu, var. sp.)、角毛藻(*Chaetoceros* sp.), 每天上、下午各换水、投饵一次。在水温22—26℃条件下, 幼虫经过16—18天培育, 平均壳长达240微米时, 眼点幼虫比例为5—10%, 然后选出进行固着生态的观察。

1984年6—9月, 在山东省蓬莱县海珍品增殖中心的人工育苗中, 继续进行了固着生态的试验。该中心有2种水泥池, 大的为9米<sup>3</sup>(5个), 小的为6米<sup>3</sup>(11个), 也是采用阴干—流水刺激获卵, 以扇贝壳作为采苗器, 进行了不同培育密度、饵料、扇贝壳投放角度等对眼点幼虫固着影响的试验。

1985年9月10日收到初稿, 1985年10月29日收到修改稿。

\* 在青岛试验工作中, 承蒙山东省海水养殖研究所谢振汉、张勃青同志指导帮助, 特此致谢。

## 二、试验结果与讨论

(一)眼点幼虫的固着过程:当幼虫的壳长为270—340微米,壳高260—330微米(图1)时出现眼点,眼点幼虫呈螺旋形的浮游运动,但面盘总是朝着运动的前方。遇到适宜的固着基时,幼虫靠面盘纤毛的摆动使身体保持原位不动,然后足伸出壳外匍匐其上,接着面盘缩回壳内,足在固着基上匍匐前进,当找到合适位置后便用足作为支撑点,倾斜左壳触及固着基上,最后足丝腺放出粘胶物质,同时外套膜的边缘向外伸展,将粘胶物质铺开,使本身固着变态为稚贝。这一过程如固着基合适,只需几分钟就可完成。如没有合适的固着处,幼虫再次浮起,寻找适宜的固着处。由于粘胶物质只分泌一次,以后不再分泌了,所以稚贝固着后不能再固着了。我们将固着24小时的稚贝从采苗器上刮下,挑选外形完整、无损伤的30个,放在原采苗器上培育15天,15天后稚贝全部存活,但是,没有发现一个重新固着的个体。

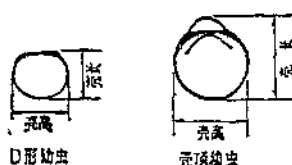


图1 测量幼虫大小的方位

(二)海水比重对固着的影响:太平洋牡蛎是广盐性种类,据雨宫试验(1921)幼虫固着的最适盐度是18.93‰—27.53‰,而佐藤(1947)认为,盐度是30.12‰—31.43‰之间,结果颇有差异。我们以青岛前海湾比重为1.024的海水为母液,用海水比重计精确配制比重为1.012, 1.016, 1.020, 1.023, 1.024, 1.028, 1.030的海水,放入7000毫升的玻璃缸中,然后从培育池中选出幼虫,以5个/毫升的密度分别投入各缸中,每缸挂2个文蛤壳,2块聚氯乙烯板,1个气泡石(每隔2小时,充气20分钟)。在相同条件下培育11天后,检查采苗器上固着的稚贝数,结果如图2所示。稚贝在比重1.016—1.024海水中平均固着量为373个/壳,其中以1.024比重的海水中固着量最高达572个/壳,平均每个文蛤壳的面着量为5.14个。固着稚贝的日增长如表1所示。在比重1.023, 1.024, 1.028海水中生长最快,而在低比重下稚贝生长缓慢。试验结果和沼知(1965)相似。试验表明,生活在青岛前海湾的太平洋牡蛎,适应了高比重海水中生活,故其繁殖的后代,对高比重也具有较强的适应能力。如剧烈改变幼虫原有的适盐范围,则幼虫要消耗大量的能量来调节体内的渗透压,以便适应环境,从而造成眼点幼虫变态率低,固着稚贝数量少,固着后生长也缓慢。所以,在人工育苗中,培育海水不可大幅度地改变其亲贝原生活海区的比重范围。否则,稚贝的固着量会显著地减少。

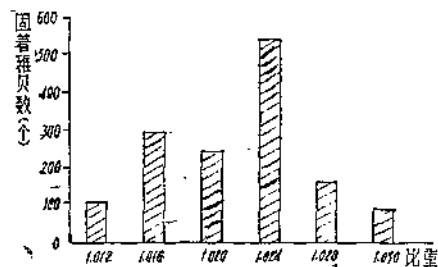


图2 不同比重下眼点幼虫的固着量  
(水温: 24.6—26.6℃)

(三)光照对固着的影响:在池内静水培育条件下,不同发育期的幼虫,对光照反应是不一样的: D形幼虫时期,有较强的趋光性,幼虫总是聚集在水体上层,呈云雾状浮游;壳顶幼虫时期,幼虫在池内逐渐分散;眼点幼虫在池内的分布,基本上是均匀的。将眼点幼虫处在完全黑暗和处在光照强度为10、100及2500勒下进行固着,结果如表2所示。结果表明,眼点幼虫的固着需要有一定的光照强度,在弱光下

表 1 不同比重下稚贝固着量的平均日增长及固着稚贝的平均大小(微米)

| 比 重             | 1.012    | 1.016     | 1.020     | 1.023     | 1.024     | 1.028     | 1.030     |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固着量平均日增长(个/壳·天) | 1.57     | 2.14      | 2.14      | 3.14      | 5.14      | 1.43      | 0.71      |
| 稚贝平均大小(长/高)     | 486/402  | 496/452   | 580/572   | 781/733   | 992/735   | 731/710   | 721/617   |
| 稚贝平均日增长(长/高)    | 19.6/9.7 | 20.6/14.7 | 29.0/26.7 | 45.6/44.3 | 70.2/43.0 | 44.1/40.5 | 45.6/32.7 |

表 2 不同光照对眼点幼虫固着数量的影响(7月21日—8月6日)

|               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 光照强度(勒)       | 0             | 10            | 100           | 2500          |
| 固着量(个/壳)      | 75            | 214           | 497           | 80            |
| 稚贝大小(长/高, 微米) | 1577.6/1529.3 | 1811.0/1738.7 | 1865.1/1676.5 | 1749.8/1648.3 |

采苗量多, 稚贝固着后生长也快; 在完全黑暗和强光下采苗量少, 稚贝生长也较缓慢。

(四) 培育密度对固着的影响: 在相同的培育条件下, 室内水池中眼点幼虫不同培育密度, 对固着有显著的影响(表 3)。从表 3 可见, 太平洋牡蛎眼点幼虫的培育密度, 以 1.5—3 个/毫升为宜。幼虫培育密度过高, 变态率下降, 稚贝的生长速度缓慢。

表 3 太平洋牡蛎眼点幼虫不同培育密度对固着的影响

| 池号 | 培育密度<br>(个/毫升) | 投放采苗器时间<br>(月、日) | 开始固着的时间<br>(月、日) | 采苗量<br>(个/壳) | 变 态 率<br>(%) | 稚贝壳长<br>(毫米) | 池内稚贝平均日增长<br>(微米) |
|----|----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| 16 | 1.5            | 8.2              | 8.3              | 264          | 14.7         | 1.86         | 120.8             |
| 10 | 2.0            | 8.2              | 8.3              | 326          | 13.5         | 0.94         | 50.0              |
| 11 | 3.0            | 8.2              | 8.3              | 402          | 11.2         | 0.67         | 29.2              |
| 15 | 4.0            | 8.2              | 8.4              | 363          | 7.6          | 0.63         | 25.4              |
| 17 | 5.0            | 8.2              | 8.6              | 407          | 6.98         | 0.58         | 22.3              |

说明

1. 培育水体: 6 米<sup>3</sup>。 2. 每池投 250 串扇贝壳, 每串 20 个(壳高 7—8 厘米)。  
3. 试验时间: 1984.8.2—8.15。水温: 23—24℃。

(五) 饵料对眼点幼虫固着的影响: 不同的单细胞藻类, 对眼点幼虫的固着及其稚贝的生长有明显的影(表 4): 投喂叉鞭金藻, 幼虫出现眼点早, 采苗量高, 稚贝的变态率是投喂等鞭金藻的 1 倍以上, 而且稚贝的生长速度快; 而投喂等鞭金藻, 发现幼虫排出的粪便中, 仍有外形完整、能在水中游动的活藻体。此外, 据我们这几年的观察, 混合投喂角毛藻和扁藻或叉鞭金藻和扁藻, 能使幼虫顺利固着, 变态率高, 生长速度较快。

表 4 不同饵料对眼点幼虫变态固着的影响

获卵时间: 1984.6.25

稚贝出池: 1984.8.7

| 池 号 | 饵 料 种 类 | 幼虫出现眼点时间<br>(月、日) | 平均采苗量<br>(个/壳) | 稚贝变态率<br>(%) | 出池时稚贝平均大小<br>(壳长×壳高, 微米) |
|-----|---------|-------------------|----------------|--------------|--------------------------|
| 7   | 叉鞭金藻    | 7.13              | 499            | 20.8         | 1630×1260                |
| 6   | 等鞭金藻+扁藻 | 7.15              | 314            | 13.1         | 1230×980                 |
| 8   | 等鞭金藻    | 7.16              | 230            | 9.61         | 1020×820                 |

(六) 采苗器投放时间对固着的影响: 1982年7月21日, 培育池中眼点幼虫的比例达 5—10%, 此时将幼虫按 5 个/毫升的密度同时移入 10 个容积为 1000 毫升的烧杯中, 在相同的培

育条件下,每天只向1个烧杯投入2块白色的聚丙烯板(10×10厘米),10天全部投完。8月2日各烧杯中,浮游幼虫完全消失。8月6日检查,采苗结果如表5所示。从表5可知:

1. 从当天投放采苗器的烧杯起(7月21日),到第七天投放采苗器的烧杯止(27日),采苗量有随着眼点幼虫比例的增高而增加的趋势。其中,尤其以第3天(23日,眼点幼虫比例占18.2%)投放的采苗器上固着的稚贝最多(455个/块)。自第8天起(28日),烧杯中眼点幼虫出现下沉、死亡现象,而且死亡率随着时间的推移而增高。此时,虽然眼点幼虫的比例高达66.7%,但采苗量却急剧下降。由此可见,眼点幼虫的固着有一定时间的“寻觅期”。在“寻觅期”中,眼点幼虫因没有找到固着基能继续浮游,延长变态时间。但是,过了“寻觅期”,由于浮游运动消耗了本身大量的能量,不能再继续保持浮游状态,而下沉死亡。

表5 不同时间投放采苗器对固着的影响 (1982年7月)

| 采苗器投放日期     | 21日 | 22日 | 23日  | 24日 | 25日 | 26日  | 27日  | 28日  | 29日  | 30日  |
|-------------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 采苗量(个/块)    | 113 | 329 | 455  | 78  | 176 | 380  | 435  | 221  | 99   | 86   |
| 眼点幼虫的比例(%)  | 5.1 | 6.7 | 18.2 | 6.5 | 6.0 | 20.0 | 26.9 | 43.8 | 40   | 66.7 |
| 眼点幼虫的死亡率(%) | /   | /   | /    | /   | /   | /    | /    | 5.9  | 16.7 | 37.5 |

2. 采苗器投放过早过晚都影响采苗量。当眼点幼虫的比例为18.2%(23日)和26.9%(27日)时,投放采苗器,采苗量显著增加。这说明在室内水池培育过程中,眼点幼虫出现的数量,不是直线上升,而是有起伏的。这种起伏的次数及其幅度,与浮游幼虫的群体组成和环境条件的变化有关,通常有若干个高峰。所以,投放采苗器的时间,应以眼点幼虫的比例为标准。当眼点幼虫的比例为18.2—26.9%时投放采苗量较高。反之,采苗量则显著下降。目前苗种培育中,生产单位多采用一次性投放采苗器,这是不合适的。应根据水池中眼点幼虫出现数量的情况,分批投放采苗器,可增加附苗量。

(七)采苗器的种类及颜色对固着的影响:各种不同的采苗器,对眼点幼虫固着的影响见表6。通常质地坚硬的采苗器,如牡蛎壳、扇贝壳、文蛤壳、玻璃钢波纹板等固着效果好;而质地柔软的采苗器,如聚氯乙烯绳、橡皮胶带、红棕绳等。固着效果差;有腐蚀性的物质(如铁器),眼点幼虫不能固着变态。

同种材料的采苗器,颜色不同,其固着效果也有明显的差别:在光照为100—200勒条件下,用白、黄、蓝三种颜色聚丙烯板采苗,结果蓝色板采苗122个,黄色板采苗75个,白色板采苗74个,说明颜色越深采苗量越大。

表6 不同采苗器的固着量 (水温24.0—25.4℃)

| 种 类    | 固着量(个/厘米 <sup>2</sup> ) | 种 类     | 固着量(个/厘米 <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------------|---------|-------------------------|
| 牡蛎壳    | 11.4                    | 聚氯乙烯板   | 0.18                    |
| 扇贝壳    | 4.9                     | 聚氯乙烯绳   | 0.082                   |
| 文蛤壳    | 2.2                     | 黑 胶 皮 带 | 0.017                   |
| 玻璃钢波纹板 | 1.7                     | 红 棕 绳   | 0.0035                  |
| 石 块    | 0.92                    | 铜 铝 条   | 0                       |

此外,同种采苗器处理方法不同采苗效果也不一样:如同种牡蛎壳(太平洋牡蛎),经过蒸煮、消毒、洗刷,每个壳固着20个稚贝;而未经蒸煮、洗刷的新鲜牡蛎壳,每壳可固着92

个稚贝,相差4.6倍。相同的聚氯乙烯或聚丙烯板,表面用砂轮处理变得粗糙的,比未经处理的板,采苗量高1.5—3倍。

(八)采苗器投放的角度与位置对固着的影响:在弱光照(100—200勒)的条件下,将白色聚丙烯板(10×10厘米),按不同的角度投放在室内水池中采苗,结果阴面(180°)采苗量为26个/块;阴面(135°)为14个/块;阴面(45°)11个/块;阳面(0°)16个/块。阴面平均采苗量是阳面的1.6倍。在黑暗条件下,将每串16个文蛤壳和每串16个扇贝壳投挂在室内水池中,贝壳的内面和外面,均上下交错排列。9天后,将文蛤壳和扇贝壳阴面和阳面固着的稚贝数分别相加,结果文蛤壳阴面平均采苗量为118.5个/壳,阳面平均采苗量为28.1个/壳,阴面的采苗量是阳面的4.2倍;扇贝壳阴面平均采苗量为252.3个/壳,阳面为24.5个/壳,相差10.3倍。在试验中,水池内海水经过4级过滤,水质清澈,没有浮泥等杂质,因此,阳面采苗量比阴面少的原因,不是浮泥造成的,而是幼虫运动时,面盘和足总是向上与固着基接触机缘多,所以阴面的附苗量高于阳面。

将贝壳内面采的苗和贝壳外面采的苗分别相加,文蛤壳内面采苗量为112.5个/壳,外面为34.2个/壳,内面是外面的3.3倍;扇贝壳外面采苗量是243.6个/壳,内面采苗量是33.2个/壳,外面是内面的7.3倍。这是因为文蛤壳外面有角质层比较光滑,内面较粗糙。同样,扇贝壳外面有放射肋、鳞片等粗糙度大,内面较光滑,而眼点幼虫的足易在粗糙固着器的空隙处附着,所以粗糙面的采苗量高于光滑面。

1984年8月2日,我们在生产性的人工育苗中,有目的地在一些水池中,将扇贝壳粗糙面朝下投挂,在另一些水池中,将其光滑面朝下投挂,而在另外水池中使两者混投,结果各池的采苗量也有显著的差异(见表7)。

表7 采苗器(扇贝壳)不同投放角度对固着的影响

| 池号 | 采苗器投放位置 | 平均采苗量(个/壳) | 稚贝变态率(%) | 稚贝平均壳长(毫米) | 说 明                                                         |
|----|---------|------------|----------|------------|-------------------------------------------------------------|
| 3  | 粗糙面朝下   | 568        | 15.8     | 0.60       | 1984年7月14日获卵,培育密度为2个/毫升,8月2日各池投250串扇贝壳。水池容积:9米 <sup>3</sup> |
| 2  | 混投      | 336        | 9.3      | 0.67       |                                                             |
| 4  | 光滑面朝下   | 142        | 3.0      | 0.83       |                                                             |

### 三、总 结

1. 从日本引进的太平洋牡蛎在山东沿海的繁殖期是6月中旬—8月下旬(水温20—26℃)。即将固着的眼点幼虫壳长为270—340微米,平均壳长290微米,幼虫浮游时呈螺旋状,面盘和足总是朝着运动的前方。

2. 亲贝生活海区的比重,对眼点幼虫的固着有明显的影晌,青岛前海湾太平洋牡蛎的眼点幼虫,其固着的最适海水比重为1.024。

3. 眼点幼虫有明显的避光性,在室内水池中分布是均匀散开的。它在弱光(100—300勒)条件下的固着量,是黑暗中的6—7倍。

4. 在静水培育条件下,眼点幼虫的培育密度,以1.5—3个/毫升为宜,密度过大固着量显著下降。

5. 眼点幼虫适宜的饵料种类有：叉鞭金藻、角毛藻、扁藻等，混投的效果较单一饵料好。
6. 眼点幼虫固着有一定时间的“寻觅期”，当眼点幼虫的比例为 18.3—26.9% 时，投放采苗器，稚贝的固着量最多。质地坚硬采苗器，如牡蛎壳、扇贝壳、文蛤壳等固着效果较好。同种材料的采苗器，深色的较浅色的采苗多。
7. 在室内水池中，采苗器(扇贝壳)阴面的固着量是阳面的10.3倍。
8. 眼点幼虫易固着在粗糙度大的采苗器上。扇贝壳有放射肋面的采苗量是光滑面的13.8倍。

### 参 考 文 献

- [1] 张玺 楼子康著, 1959, 《牡蛎》, 科学出版社。
- [2] 大连水产学院主编, 1980, 《贝类养殖学》。农业出版社。
- [3] 今井丈夫监修, 1971, 《浅海完全养殖》。恒星社厚生阁。
- [4] 菊池泰二著, 1981, 《海产无脊椎动物の繁殖生态と生活史》。海洋と生物, 15—20。
- [5] 佐藤忠勇, 1947, 《マガキ幼生の育成と表层水温比重の関係》。水产研究会报, 创刊号: 90—110。

## A STUDY OF ADHERENT ECOLOGY OF *CRASSOSTREA GIGAS* IN THE INDOOR PONDS

Wei Liping, Sun Guang, Wang Zaiqing, Liu Hengjie.  
(Shandong Fisheries school, Yantai)

### Abstract

The reproduction stage of *Crassostrea gigas*, comes from Jappan, along Shandon sea-shores, is from the middle ten days of June to the end ten days of August(wate temperature 20℃—26℃)。

The shell length of eye-spot-larva, going to adhere, is 270—340 $\mu$ . It float up an down spirally, and it's velum disc and foot is almost towards the direction o movement.

The specific gravity of sea water which the parents oyster lived, apparentl influenced the adherence of the eye-spot-larva of *Crassostrea gigas*, living in th front Qingdao Bay, has a most suitable specific gravity of 1.024 and the amount o adherence of eye-spot-larva under weaker light (100—300 Lux) is 6—7 times of i under dark. The amount of adherence on the under-layer of spat on the collector i elementary fairly well-distributed, for the distribution of the eye-spot-larva i the indoor pond is homogeneous and it is as much as the cultivated density bein 1.5—3 individual in 1 ml. of the eye-spot-larva cultivited in the calm water in th