

烟台沿岸贻贝的生长*

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
烟台地区水产研究所
烟台水产学校

像其他海洋生物的生长一样,贻贝 (*Mytilus edulis* L.) 也是因海区或生境不同,养殖方法不同,季节不同,生长状况也不同。研究贻贝的生长规律,无疑对判断养殖效果、确立养殖程序等是十分重要的;同时在生态学研究中,对分析种群结构及推断某些生物学特点等,也是不可缺少的。

关于贻贝的生长过去虽有一些记载,但是较系统的材料,现在还不多见。随着生产发展及调查研究的需要,对这个问题我们必须做到胸中有数。为此,我们于1972—1973年结合人工育苗工作,对烟台沿岸的贻贝,自受精卵开始至成贝收获的全部生长过程,进行了较系统的调查研究。除贝壳生长的材料外,还测定了养成时期的肉质部生长的材料。对自然苗的生长情况也作了一些记录。关于春苗的幼虫期及幼苗期的生长情况,我们过去已较详细地报告过^[1],此处不再赘述;仅对生产意义更大的人工秋苗的生长状况予以论述。

一、材料和方法

本文用的材料主要为1972年春季及秋季人工培育的贻贝苗。春季育苗于4月19日开始,受精卵发育至6月2日平均壳长达877微米。6月中旬由育苗池移到海上养育。8月31日至9月1日进行分苗,包附于红棕绳(每米绳附苗约1000个),吊养在金沟湾的养殖筏上,这时壳长平均约25毫米。一般一周左右取样一次,每次样品一般为50个(最少40个,最多141个)。样品经洗净后,用卡尺测量壳长。重量的增长是以壳重及干肉重来表示。壳经晒干后称重,肉经烘干后称重^[2]。我们所以选用人工苗为测定生长的材料是考虑到:与自然苗对比,人工苗的起始时间准确,有自受精卵开始的早期生长数据,贝体大小较整齐。

秋季育苗于11月5日开始,受精卵培育至11月24日水温下降最低至6.5℃,便开始加温。12月20日附苗开始。翌年1月2日,停止加温,直至3月5日幼苗出池时,水温都在5℃以下,用棕绳帘采苗,移到海上时挂到浮绳上养育。从苗帘上取样测量,每次样品一般100个左右。

另外,我们还对烟台港及金沟湾自然贻贝苗的当年生长情况进行了初步的调查研究,其中包括采苗绳上的自然苗及码头或石礁上附着的自然苗。烟台沿岸的自然苗的附着期

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第371号。

较长^[2],壳长的个体差异程度较人工苗悬殊,因此每次取样量都较大(每次样品 266—785 个)。对这些样品主要测量了壳长,有的也计了重量。

二、结 果

1. 壳长的增长

图 1 及表 1 列示了一年零四个月人工贻贝春苗的完整生长材料。

象一般动物早期的生长一样,就壳长来说,贻贝也是小时增长率大,随着个体的增大,增长率越来越小。如表 2 所示,自 1972 年 6 月 18 日至 7 月 8 日,即壳长从 1.77 毫米增长至 6.0 毫米这一阶段,壳长日增长率平均为 6.3%,以后逐渐减小,至 9—10 月份已降至不足 1%。冬季低温期,不言而喻增长率显然会很低。至翌年春,贻贝平均壳长已达 50 毫米左右,再往后的水温虽然又逐步上升,但在第二年的整个春夏期间(即壳长在 50—70 毫米阶段)壳长日增长率仅维持在 0.2% 或 0.1% 左右,比第一年的同时期低很多。

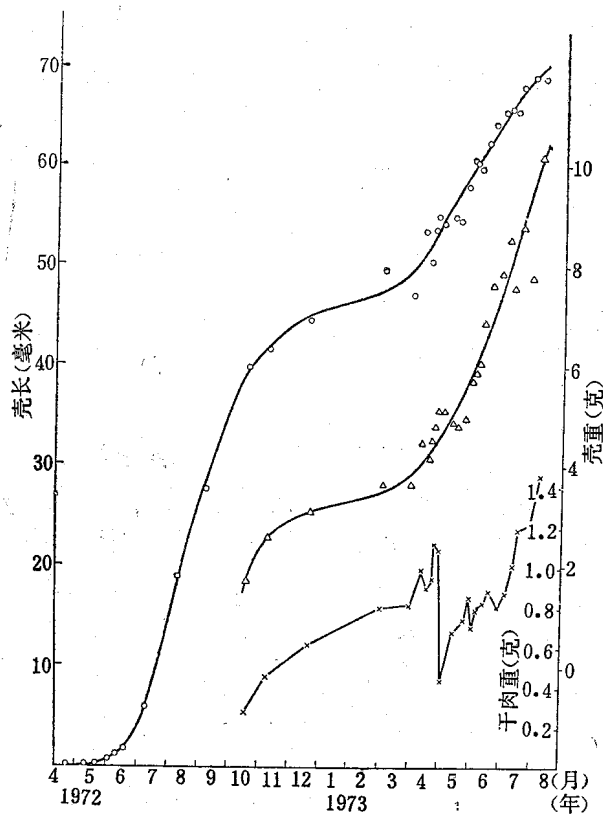


图 1 烟台金沟湾贻贝(人工苗)的生长
(1972.4—1973.8)

○ 壳长, △ 壳重, × 肉质部(干肉重)

增长情况判断,二龄的贻贝,在 4 月底 5 月初的一次大量排卵期间,壳长增长可能有短期间的停滞。

就壳长增长值来说,4 月 19 日受精发育成的贻贝苗,养至翌年 8 月,平均壳长约达 70 毫米(大者达 81 毫米)。壳长 6.0 毫米以前,尽管增长率较大,但由于个体较小,壳长增长值仍较小。在 7 月 8 日至 8 月 11 日期间,即壳长自 6.0 毫米增至 20 毫米左右时,日增长值达最大,为 0.38 毫米。再往后日增长值逐渐降低,不过在壳长 40 毫米左右以前,平均日增长值仍保持在 0.30 毫米以上。从生长曲线(图 1)判断,冬季增长值很小。即便在翌年 3 月至 4 月上旬期间,日增长值也仅为 0.1 毫米。4 月 22 日至 7 月 5 日间,即壳长自 54 毫米增至 66 毫米时,水温已达 10℃ 以上,壳长增长值继续上升,达 0.16 毫米。再往后至 8 月 8 日这期间,日增长值又下降至 0.11 毫米,仅为前一年同时期的 1/3 左右。从上述情况看来,烟台沿岸贻贝的壳长以第一年(即 50 毫米以前)增长最快,第二年便明显降低。另外,从壳长

表 1 烟台金沟湾贻贝的生长

测定日期 (年, 月, 日)	平均壳长 (毫米)	平均壳重 (克)	平均干肉重 (克)
1972, 4, 19	0.067 (受精卵)		
5, 8	0.196		
5, 20	0.334		
6, 2	0.88		
6, 10	1.31		
6, 18	1.77		
7, 8	6.0		
8, 11	18.9		
9, 7	27.8		
10, 18	40.3	1.71	0.27
11, 8	41.8	2.60	0.45
12, 20	44.9	3.11	0.61
1973, 3, 1	49.8	3.67	0.80
3, 30	47.4	3.67	0.82
4, 11	53.8	4.52	0.98
4, 19	50.7	4.18	0.90
4, 22	53.9	4.55	0.94
4, 24	55.1	4.84	1.12
4, 29		5.18	1.09
5, 3		5.16	0.44
5, 11	55.1	4.92	0.68
5, 16	54.8	4.83	
5, 23	58.2	5.00	0.74
5, 29	60.9	5.77	0.86
6, 1	60.6	5.92	0.70
6, 6	60.0	6.12	0.80
6, 13	62.6	6.92	0.83
6, 19	64.4	7.68	0.89
6, 29	65.7	7.92	0.81
7, 5	66.0	8.61	0.87
7, 11	65.9	7.62	1.01
7, 17	68.2	8.82	1.19
7, 28	69.2	7.82	1.25
8, 8	69.0	10.22	1.47

表 2 烟台金沟湾贻贝壳长增长的变化 (1972 年春人工苗)

日期 (年, 月, 日)	平均日增长率 (%)	平均日增长值 (毫米)	测量起止日期壳长平均值 (毫米)
1972, 6, 18—7, 8	6.3	0.21	1.77—6.0
7, 8—8, 11	3.5	0.38	6.0—18.9
8, 11—9, 7	1.4	0.33	18.9—27.8
9, 7—10, 18	0.9	0.30	27.8—40.3
1973, 3, 1—4, 11	0.2	0.10	49.8—53.8
4, 22—7, 5	0.2	0.16	53.9—66.0
7, 5—8, 8	0.1	0.11	66.0—69.0

2. 壳重的增长

如表 1 所示, 贻贝人工春苗重量的增长是从 1972 年 10 月 18 日开始测定的, 当时平均壳长约 40 毫米。从图 1 及表 3 看来, 壳重增长率也同壳长增长率那样, 第一年的比第二年的大。例如第二年的最大壳重日增长率为 0.9% (6 月 1 日至 7 月 17 日), 而第一年尽管在晚秋季节 (10 月 18 日至 11 月 8 日), 日增长率仍高达 2.0%。秋后, 随着水温的降低 (10℃以下), 壳重日增长率明显下降 (其中也有随着贻贝的长大, 壳重日增长率也会逐渐下降这一内在因素)。至冬季, 降低至 0.2%。冬季过后, 随着水温的回升, 壳重增长率亦渐上升, 在翌年 6 月至 7 月上半月这期间达 0.9%, 为第二年 (二龄贝) 的高峰, 以后又下降。

表 3 烟台金沟湾贻贝壳重增长的变化 (1972 年春人工苗)

日 期 (年, 月, 日)	平 均 日 增 长 率 (%)	平 均 日 增 长 值 (毫 克)
1972, 10, 18—11, 8	2.0	52
11, 18—12, 20	0.6	16
12, 20—1973, 3, 1	0.2	6
1973, 3, 1—4, 22	0.6	22
4, 22—6, 1	0.7	34
6, 1—7, 17	0.9	64
7, 17—8, 8	0.7	64

如表 3 所示, 贻贝的壳重增长值, 在我们测定的期间内, 第一年的 10 月 18 日至 11 月 8 日期间, 平均日增长值为 52 毫克, 以后越来越小, 至冬季达最低值, 再往后至第二年 8 月上旬, 又转而越来越大。(8 月上旬以后, 未进行测定) 显然 10 月 18 日以后, 壳重增长值的降低与该时期水温逐步下降有关; 第二年的升高, 除与水温逐步上升有关外, 贝体的逐步增大对它也有影响。如 7 月 17 日至 8 月 8 日期间, 壳重增长率虽有所降低, 但壳重增长值仍保持最大。值得注意的一点是: 贻贝的壳重日增长值第二年的比第一年的大, 这恰好与壳长日增长值的年变化情况相反。因此, 就体重增长值来说, 第二年的贻贝仍然处于生长壮旺时期。

3. 肉质部的增长

如前已述, 肉质部的增长是按干重计算的, 也是从 1972 年 10 月 18 日开始测定。从那时以后, 肉质部重量稳步上升 (图 1)。秋季排卵期间也没有觉察到一龄贝的肉质部出现重量下降的现象。即便在冬季低温期, 平均日增长率仍保持为 0.3%, 没有出现壳长或壳重那样增长明显减缓的情况。至翌年 4 月, 肉质部重量激增; 4 月中旬, 稍下降, 后又激增; 至 4 月底 5 月初有一次大幅度的下降, 后又很快回升。再往后, 肉重又有两次轻微的下降, 时间间隔约一个月, 但总的趋势还是在节节上升。

1973 年 4—7 月期间, 二龄贻贝肉质部重量的数次月周期下降, 显然是由于贻贝群体数次排放精卵所致。在肉质部总的增长过程中, 由于排放精卵的缘故, 4—6 月期间, 增长与排放相抵, 肉质部等于没有增长。如图 1 所示, 3 月 30 日及 6 月 29 日肉质部的重量大致是相等的。但必须看到, 在 4—6 月的 4 次排卵中, 肉质部 (主要是生殖细胞) 共减重 1.0 克, 约等于 3 月 30 日或 6 月 29 日当时肉质部重的 1.2 倍。也就是说, 在 4—6 月期间, 肉质部实际上是增长了 1.2 倍, 只不过因排放精卵而消耗了。其中 4 月底 5 月初的一次大排放,

使肉质部减重约 60%。由此判断,肉质部内性细胞含量最多时可占肉质部的 60% 以上。(连同未排放者计算在内)

总的说来,二龄贻贝的肉质部,在 4—8 月期间(该材料只测定到 8 月),增长较前一时期快速,其中 4—6 月期间增长部分,已因排放精卵而消耗,只有 7 月以后增长的才会在体内贮存下来。当然,再往后的增长还会因秋季生殖而消耗一部分。

4. 体重的增长

由于体内水份含量难于标准化,因此对贻贝活体重量的增长不准备进行论述。体重增长的规律可参考壳重及肉质部干重的增长情况。此处仅就体重的增长提及一点: 即从 1972 年 4 月 19 日的受精卵培育出的人工贻贝苗,在烟台金沟湾以筏式养殖至翌年 8 月 8 日,平均体重达 27.1 克,即每公斤 37 个,即可进行收获。

5. 贻贝人工秋苗的生长

如图 2 所示,1972 年 11 月 5 日的受精卵,培育至 12 月 20 日开始附苗,历时 45 天。其中约有 10 天水温降至 10℃ 以下,最低达 6.5℃。至翌年 1 月 2 日,幼苗壳长平均为 567 微米(250—867 微米)。此后停止加温,水温很快降至 5℃ 以下,其中约有 20 天的时间为 2℃ 左右。这期间,水温既低,换水及投饵也较少,幼苗几乎停止生长。3 月 5 日,幼苗移到海上养育,海上水温也在逐渐回升,至 4 月 20 日达近 9℃,这时幼苗壳长平均仅为 1 毫米。4 月下旬以后,水温急剧上升,约经一星期即达 12℃ 以上,这时幼苗生长也开始转快。自 5 月中旬至 7 月初为生长的盛期,7 月 6 日壳长平均已达 18 毫米。这时期水温为 13°—20℃。7 月中旬以后,生长又转慢。至 8 月 8 日,壳长平均达 26.8 毫米,大者达 35 毫米。

6. 烟台港贻贝自然春苗的生长概况

1972 年夏秋期间,我们曾对烟台港浮缆上及采苗绳上附着的贻贝春苗连续进行过调查。现将结果列入图 3。从图 3 看来,8 月上旬,个体越小的苗数量越多,即壳长 1—4 毫米组的个体数最多,大个体壳长尚不满 20 毫米;8 月下旬时,多数个体在 10 毫米左右,大者已达 26 毫米;至 9 月中旬,许多个体已达 15—25 毫米,大者已达 36 毫米;生长至 11 月中旬时,很多个体已达 34—43 毫米,大者已达 54 毫米,但仍能见到壳长仅 4—5 毫米的小个体。

通常采到的这些贻贝春苗,在秋季进行分苗。按一定数量用网片包于养殖绳上令其附着生长。1973 年秋,我们曾试验将剥下来的小苗撒在平铺于池底的养殖绳上,使其在海水中自行附着,效果也较好,我们称它为流水附苗法。一般说来,网片包苗法适用于个体较大

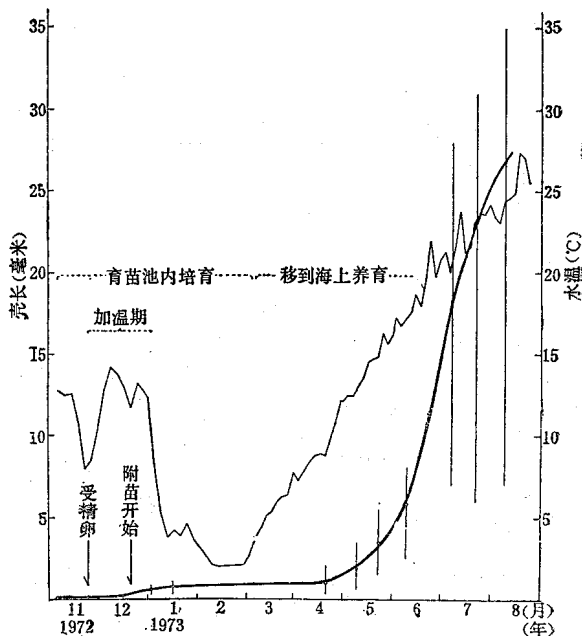


图 2 贻贝人工秋苗生长情况

圆圈为平均壳长,纵线为壳长范围

的苗,流水附苗法适用于个体较小的苗。因此分苗日期是前者晚于后者。

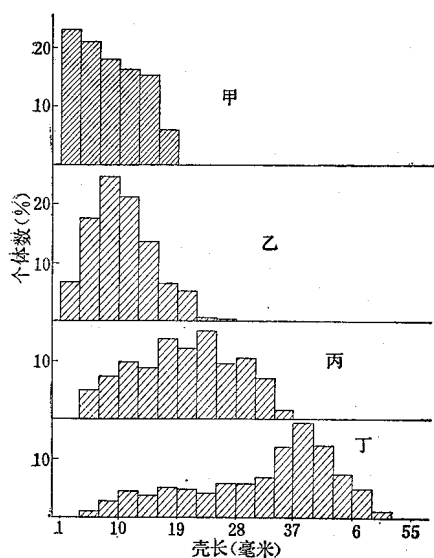


图3 烟台港浮梗及采苗绳上贻贝自然春苗的生长(1972)

- 甲 8月4日 (N: 312)
乙 8月24日 (N: 767)
丙 9月15日 (N: 262; 930个/公斤)
丁 11月14日 (N: 775; 200个/公斤)

7. 不同生境贻贝苗的生长比较

前已论述,烟台附近各海域同年度的春苗大小有差别:烟台港的个体较大,金沟湾

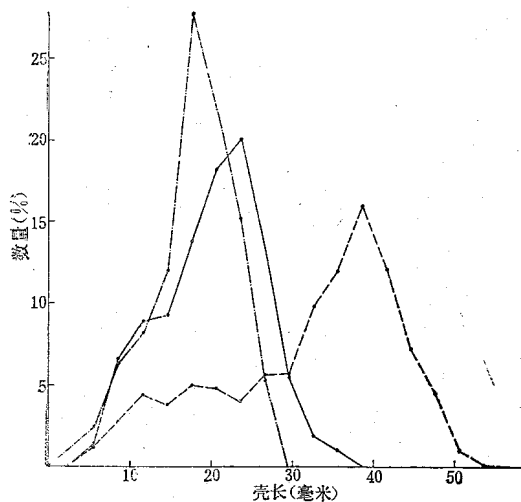


图5 烟台港不同生境贻贝苗生长情况比较

- 石礁上的苗 (1972.12.8; N: 672)
- - - - 码头上的苗 (1972.12.25; N: 415)
· · · · 棕绳上的苗 (1972.11.14; N: 775)

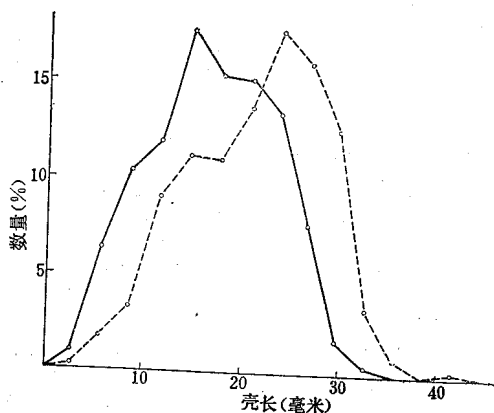


图4 烟台金沟湾远岸区及近岸区贻贝苗大小比较(1972.9.20)

- 远岸区苗 (N: 541) - - - - 近岸区苗 (N: 543)

从图3所示的烟台筏式采的自然苗的生长材料看来,在分苗过程中,如使用流水附苗法自行附着于养殖绳上时,8月就可进行;如果进行网片包苗法养殖,则应于9月或以后进行;9月份的苗,也可进行筛选,小者用于流水附苗,大者用于包苗。

的次之,西口的较小,崆峒岛及担子岛的最小^[2]。起因于附苗期的早晚还是生长的快慢或两者兼有之,现在尚不完全清楚。仅就烟台港及金沟湾两处贻贝苗的大小差别来说,显然与上述两个因素都有关^[2]。根据我们调查的结果看来(图4),即便在同一个海湾内,各部位生的苗大小也不同。如金沟湾的贻贝苗,生于海带养殖区内侧近岸处的,较生于外侧远岸处的(距岸约1.5里)大些(两处浮梗的附苗密度近似)。

烟台港内码头上、石礁上每年都附着一些贻贝苗,1972年12月25日及12月8日我们曾分别于上述两处取样测定。从测定的结果看(图5),生活于上述生境的贻贝比同海区养殖筏的采苗绳上的贻贝小得多。尽管烟台港内采苗绳上的贻贝苗12月份时

已移往他处,以致缺少同期的资料与上述码头上及石礁上的对比,但即便与较之为早的11月14日从采苗绳上取样的资料对比,也足以看出差别的显著。筏式养殖贻贝生长的快速是显而易见的。

三、讨 论

筏式养殖贻贝,近些年来已在一些国家开始发展。与海床养殖比较,其优点除能扩大可供养殖的面积及避免底栖性敌害生物的侵食外,就是生长快,产量高。关于码头石礁上的贻贝与筏式养殖贻贝的生长状况,前面仅就烟台当年生的贻贝做过简单的对比,对这个问题将作进一步的讨论。

如前已述,烟台金沟湾筏式养殖的贻贝,附苗当年平均壳长达46毫米左右。满一周年(5月底6月初)达60毫米左右。8月8日壳长平均为69毫米。根据其生长趋势判断(图1),至9月份壳长平均可达72—74毫米。这时正是贻贝秋季肥满季节,可进行收获。

根据大连某公社养殖场的资料,那里的贻贝养至翌年10月,壳长达60毫米左右^[3],相当于烟台贻贝养至翌年5月底6月初的大小。

Savage (1956)研究了英国威尔士北部康威河口的贻贝生长状况。那里的贻贝有生于岸边的,低潮时露出水面,有生于水道底部的,长期淹没水中。前者生长5年平均壳长仅达58毫米,尚不及烟台筏养一周年的大;后者比前者生长略快,第五年底,平均壳长为61毫米,稍大于我们筏养一周年的。英国Wash的贻贝生长情况较康威河口的好些,第三年壳长达54毫米余^[10]。普里茅斯的贻贝,当年可长到35—40毫米^[8]。荷兰须德海的贻贝,据说生长算是较好的,生长快者第三年平均壳长达72毫米^[6]。法国的Auguillon湾是有名的贻贝产地,附苗后第二年,平均壳长可达38毫米^[10]。日本西神户须磨海岸上的贻贝,一年可长至30—45毫米^[4]。从以上列举的材料看,生活于海床或岸边的贻贝,都比筏式养殖的生长慢得多。

如将烟台码头及石礁上一年生的贻贝(图4)与上述诸海区海床或岸边的贻贝比较,则烟台的生长较康威河口的(一年平均壳长11—12毫米)快,较普里茅斯的及须德海的(一年平均壳长为25—34毫米)慢,与Wash的(一年平均壳长19毫米)和Auguillon湾的(也为19毫米)近似。

此处指出一点, Savage (1956)研究的贻贝群体,是1940年4月末在康威河口发现的大量幼苗,当时壳长约2毫米。根据我们的研究,这样大的贻贝苗,从受精卵算起约需要2个月(或略多些时间)。因此Savage发现的贻贝苗我们怀疑有可能是1939年繁殖的,这种情况或许与烟台沿岸的贻贝秋苗有些相似。

就筏式养殖贻贝的生长情况而论(表4),西班牙加利西亚沿岸的生长最快,5月采的苗,养14个月壳长可达75—80毫米^[9],养至翌年秋季达75—100毫米^[5]。1966—1967年英国苏格兰曾有2个地方试验筏式养殖贻贝,其中Loch Tournai的生长较慢,第二年底平均壳长达44毫米, Linne Mhuirich的附苗后14个月平均壳长达67毫米^[7]。澳大利亚筏式采苗的贻贝,一周年平均壳长不足50毫米^[11]。苏联1969年在黑海刻赤湾第一次筏式试养另一种贻贝 *Mytilus galloprovincialis* Lamarck (与 *M. edulis* L. 近缘),养12个月

平均壳长达 57 毫米^[12]。从上列材料看来,在筏式养殖的贻贝中,我国烟台养的,仅比西班牙的生长慢,比英国及澳大利亚的生长快,比苏联养的 *M. galloprovincialis* Lamarck 也快。

表 4 世界各海筏式养殖贻贝生长比较

养殖海区	年 龄 平均壳长 (毫米)	附苗当年年底	一 周 年	附 苗 后 14—15 个月	第二年年底	养 殖 年 代
中国: 烟台		50	60	72—74(9月份)	44	1972—1973(本文)
英国: Loch Tournaig		28				1966—1967 ^[7]
Linne Mhuirich		43	61	67(9月份)		
西班牙: 加利西亚		30—40(10月份)	65(9个月)	75—80(6—7月份)		Paz-Andrate, 1968 ^[9]
澳大利亚: 悉尼港		35.3±8.8(0—30厘米水层)				1959—1960 ^[11]
		48.9±6.9(46—122厘米水层)				
苏联: 黑海刻赤湾		30	57			1969—1970 ^[12]

Savage (1956) 指出: 生活于岸边或海床的贻贝, 第一年生长慢, 第二年就快速起来。从他列举的一些生活于同生境的贻贝生长情况看来, 除荷兰的外, 一般也是第二年生长最快, 第三年的生长则有小于、等于或大于第二年的三种不同情况。就烟台筏式养殖的贻贝而论, 壳长增长主要是在第一年, 第二年的增长大致为第一年之半。其他国家筏式养殖的贻贝, 也都是第一年壳长增长较快。一般说来, 筏式养殖的贻贝, 生长越快的, 第一年及第二年壳长增长的差别就越大。但就壳重增长值来说, 则是第二年比第一年增长快; 岸边及海床生的贻贝更是如此, 并且再往后的 2—3 年中, 壳重增长看来也不会减值。因此单就生物学来说, 筏式养殖贻贝一般在第二年收获、海床养殖贻贝在第 4—5 年收获为宜。

威尔士北部康威河口的贻贝, 就壳长来说, 前二年以 5 月及 6 月增长较快, 第三年以 6 月及 7 月较快; 就壳重来说, 则以 7—8 月增长较快^[10]。烟台筏式养殖的贻贝同样也表现了壳长最大增长值先于壳重最大增长值的情况, 即壳长以 5—6 月增长较快(表 2), 壳重以 6—7 月增长较快(表 3)。我们缺少 8 月 8 日以后壳重增长的材料, 但是从壳重日增长率的发展趋势判断, 8 月份壳重的增长可能不如 7 月。

康威河口贻贝的肉质部冬季重量明显降低, Savage (1956) 认为这种情况“或许是由于夏季体内积累的脂肪在冬季消耗完了, 因为那时食物量最少, 并且纤毛摆动迟钝”。烟台地处 37°N 附近, 较康威河口偏南约 16°。这里的贻贝一年进行春秋二次生殖, 该海区贻贝的消瘦常是与一年春秋二次生殖密切相关。生殖期过后, 肉质部重量便稳步上升, 即便在冬季也节节增重, 这说明除生殖期外的任何季节, 肉质部物质的积累量总是大于消耗量, 这里的贻贝见不到像在康威河口那样冬季消瘦的现象。

本文用的秋苗材料是 1972 年秋新建育苗室试池过程中培养出来的。当时由于育苗开始较晚(较正常育苗约晚 1 个月), 保温条件较差, 饵料供应也不够充分, 因此相对季节来说, 苗体会小些。即便按这样的大小, 在海上养育至 6 月份, 即可供生产用苗(流水附苗用)。如果按照贻贝秋季繁殖期的初期, 即 10 月初开始育苗, 那么在海上养育至 5 月份, 当可供作生产用苗。这时候贻贝春季收获刚结束, 正需要苗进行养殖。

生产实践已证明, 贻贝“春养春收”比“秋养秋收”更为适宜, 优点是避免夏季脱落, 提

高淡菜出成率，易于晒干。因此培养秋苗用之于生产就更有意义。本文提供的人工秋苗的生长材料，已证明秋季育苗恰好适合“春养春收”的养殖程序。

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，1977(1):30—37。
- [2] ——，1977。烟台沿岸贻贝自然采苗及有关问题的研究。(即刊稿)。
- [3] 蔡难儿，1963。贻贝 (*Mytilus edulis* L.) 生活史的研究。海洋科学集刊，4:81—94。
- [4] 细见彬文，1966。须磨海岸におけるムサキイガイの成長について。日本生态学会志，16(3): 109—113。
- [5] Bardach, J. E., Ryther, J. H. and McLarney, W. O., 1972. Culture of Mussels. in Aquaculture, 17 (3):760—776.
- [6] Havinga, B., 1929. Krebse und Weichtiere. Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, 3 (2): 101—102.
- [7] Mason, J., 1969. Mussel raft trails succeed in Scotland. *World Fishing*, 18 (4): 22—24.
- [8] Orton, J. H., 1914. Preliminary account of a contribution to an evaluation of the sea. *Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 10 (N. S.): 318.
- [9] Paz-Andrate, A., 1968. Raft cultivation o mussels is business in Spain. *World Fishing*, 17 (3): 50—52.
- [10] Savage, R. E., 1956. The great spatfall of mussels (*Mytilus edulis*) in the river Conway estuary in spring 1940. *Fish. Invest.*, (2) 20 (7): 1—22.
- [11] Wisely, B., 1964. Aspects of reproduction, settling and growth in the mussel *Mytilus edulis planulatus* Lamarek. *Jour. Malacol. Soc. Aust.*, 8: 25—30.
- [12] Иванов, А. И., 1971. Первый в СССР Успешный Опыт Культурного Выращивания Мидий. Рыбное Хозяйство, 1971(9):18—19.

THE GROWTH OF MUSSELS (*MYTILUS EDULIS* L.) ALONG YANTAI COAST*

Section of Experimental Molluscan Ecology, Institute of Oceanology, Academia Sinica;
Marine Cultivation Experimental Station of Yantai District; Fisheries Researches
Institute of Yantai District; Yantai School of Fisheries

ABSTRACT

Reared Spring Spats The reared spring spats fertilized on April 19, 1972 grew to commercial sizes in August the next year with a shell length averaging 70 mm and a body weight 27.1 g. The growth of shell length was faster in the first year than in the second year. The increase of shell length reached as high as 0.38 mm per day and the maximum daily growth rate was 6.3%. The increase in shell weight was also greater in the first year than in the second but its rate, however, was smaller. Generally speaking, the second year can still be regarded as blooming period for the growth of mussels.

In the winter of the first year when the temperature was very low, the shell part virtually ceased to grow while the soft part continued to increase in weight. In the spring of the next year (from April to July) as a result of breeding the soft part undergone several times of monthly cyclical weight reduction, the aggregate loss of weight often amounted to 1.2 times the weight of the soft part itself. The greatest reduction in weight (60%) was recorded during breeding period from late April to early May.

Reared Autumn Spats The reared autumn spats fertilized on October 5, 1972 grew to an average shell length of about 10 mm in June the next year which were then available for production purpose.

Natural Spring Spats In the last ten days of August, the average shell length of natural spring spats was about 10 mm (the bigger ones measured 26 mm) and were good for attachment in flowing water. In mid-September, many individuals grew to a shell length of 15 to 25 mm (the bigger ones reached 36 mm), which were good for reattachment by binding them to new ropes with netting. The natural spring spats attached to the wharves of Yantai port and those growing on the reefs were much smaller in size than those on the cultured rafts. As to those spats growing on the cultured rafts at Jingou Bay, those nearer the site from the seashore were bigger in size than those at the farther site.

* Contribution No. 371 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.