

寻氏肌蛤生境及生长的初步研究^{*1}

关福田 韩一萍 曲维功^{*2}

(烟台市水产研究所)

提 要 本文描述了山东半岛文登县靖海湾内寻氏肌蛤 (*Musculus senhousi*) 的生活环境、生活习性及其病害等, 并根据连续四年观察所得的这种双壳类的生长资料, 阐述了它的生长特点, 提出了寻氏肌蛤的商品规格及其最适采收时间。从而为今后的繁殖保护和合理利用这种双壳类资源提供了科学资料。

关键词 寻氏肌蛤, 生境, 生长, 食性, 底质

寻氏肌蛤为一种小型贝类, 但过去(尤其在北方)很少为人注意。近几年来, 随着对虾养殖业的迅速发展, 它已成为养殖对虾的一种优质低值活饵料, 因而日益受到广泛的重视。六十年代以来, 国内外学者如张玺、齐钟彦(1962年)赵汝翼(1982年), 宫崎一老(1962年), 波部忠重、小管贞男(1967年)和R. Tucker Abbott (1974年) 等对寻氏肌蛤的形态分类先后有过报告, 但对其生态习性的研究报导不多。为了开发利用这种贝类的现有资源及其今后的增殖保护, 自1981年以来, 我们对它的生活习性作了全面的研究。本文系对寻氏肌蛤生长习性连续四年研究的初步结果。

材 料 和 方 法

供研究用的寻氏肌蛤(以下简称肌蛤)采自山东省文登县靖海湾内张家埠沿岸。

采样方法为定潮位随机取样。每隔半月逐个测量肌蛤的贝壳增长和增重情况, 每次五十个。因肌蛤个体较小, 考虑到精度, 测量使用读数值为50微米的游标卡尺和感量为万分之一光电分析天平。

肌蛤对温度、盐度及干燥环境的适应能力试验都重复一至两次, 每一个试验梯度均有两个相同的培养缸。肌蛤的生长测量进行了二至四年的重复, 以便比较。

本文中称当年生的肌蛤苗为一龄贝, 去年生的为二龄贝(一般十几个月), 前年生的则为三龄贝。

*1: 张东方、王新和、韩茂森、杨庆明、时吉保等参加了部份工作, 特此致谢。

*2: 曲维功同志自一九八三年起参加了本项工作(本研究始于一九八一年)。

收稿年月: 1987年10月; 1988年12月修改。

研究结果

(一) 生境

1. 分布 肌蛤系广温性贝类,广泛分布于太平洋沿岸。在太平洋西岸自我国南海、东海、黄渤海至北海道以南、日本海、鄂霍茨克海都有分布。Tucker (1974)报道,一九四四年美国首次从日本移入该种,现分布于太平洋东岸华盛顿州至加里福尼亚州中部一带,栖息水域从中潮区下部至水深十米处。日本波部忠重等(1967)报道其栖息深度可达三十米。烟台市的肌蛤主要分布于五垒岛湾、靖海湾、乳山湾、丁字湾及刁龙嘴沿海。在张家埠沿岸从中潮至干潮线下水深五米处都有分布。而二米以下水域主要是三龄贝及三龄贝以上的个体。

2. 栖息底质 从肌蛤栖息的滩面取底泥样品,干燥后用分样筛将样品筛选,参照等比制(ϕ 标准)粒级分类表进行底质分类,其栖息底质属于泥沙底。(见表1)

表1 肌蛤种群底质粒级

Table 1 Grain grade of substrates of *M. senhousei* populaion

| 极粗砂及砾石 >0.9mm | | 粗砂 0.9~0.45mm | | 中砂 0.45~0.20mm | | 细砂 0.20~0.10mm | | 粗粉砂 0.10~0.039mm | | 中细粉砂及粘土 <0.039mm | |
|------------------|-----|------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|
| 重量 (克) | % | 重量 (克) | % | 重量 (克) | % | 重量 (克) | % | 重量 (克) | % | 重量 (克) | % |
| 14.7 | 7.8 | 2.5 | 1.3 | 3.63 | 1.9 | 2.6 | 1.4 | 1.6 | 0.9 | 164.7 | 86.7 |

注: 1. 日期:1982年10月20日; 2. 地点:张家埠; 3. 底质颜色为深灰色。

3. 生活方式 肌蛤生活时以壳的前端向下,后缘朝上,成群地相互用细韧的足丝牵缠,交错蔓延覆盖在滩面上,营附着生活。幼贝(一龄贝)则用足缘附着在成贝的壳前部或周围的泥沙中生活。因此肌蛤的移动性较弱,一般附着后成簇地群聚在一起。显然,这种生活方式有利于进行人工养殖和管理。

4. 盐度 我们对张家埠湾海区的海水盐度进行了全年观察。一九八二年平均盐度值为32.2%,在近百次测量中出现最低为13.2%,最高达36.1%,但均未发现肌蛤生活有异常情况。我们在室内观察了不同比重海水对肌蛤生活的影响,观察结果见表2。表中各比重的起止平均值及七天的海水平均温度换算成盐度值⁽¹⁾后,其结果与海区情况基本相似。即自然海区全年盐度变化幅度在13.2~36.1%之间,而试验结果,肌蛤适宜盐度是11.2~28.8%。当盐度低于5.7%或高达37.4%时肌蛤即大量死亡,而对低盐度更为敏感。似乎是由于肌蛤血液的渗透压与周围海水压力相近,渗透压调节能力低所致,一旦海水盐度变化过大,便导致其血液和心脏周围腔液压力猛烈变化,使肌蛤死亡。

5. 温度 将生活在常温下(19.8°C)壳长2厘米的肌蛤,放入用7151—DM型控温仪分别调至34°C、36°C、38°C,盐度均为24%的海水中,观察其生活状态。在水温34°C的条

(1) 根据张乃禹“海水盐度简易计算法”。海洋科学,1982年3月。中国科学院海洋研究所编,科学出版社。

表2 不同比重海水对肌蛤存活的影响
Table 2 Effects of sea water of varied gravities on the survival mussel

| 比 重 | 死 亡 率 (%) | | | | | | |
|---------------|-----------|------|------|-----|----|-----|-----|
| | 1天 | 2天 | 3天 | 4天 | 5天 | 6天 | 7天 |
| 1.0000—1.0030 | 10 | 46.7 | 96.7 | 100 | — | — | — |
| 1.0020—1.0040 | 0 | 6 | 70 | 90 | 90 | 100 | — |
| 1.0060—1.0082 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.0120—1.0160 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.0180—1.0230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 16 | 16 |
| 1.0240—1.0300 | 0 | 0 | 0 | 6.7 | 40 | 57 | 67 |
| 1.0300—1.0365 | 0 | 23 | 30 | 50 | 67 | 90 | 100 |

注: 1. 日期: 1982年8月26日至9月1日。 2. 水温: 21.8~25.8℃。

件下, 24小时内未发现死亡, 但对外界刺激反应迟钝。水温在36~38℃时肌蛤则切断足丝, 大张双壳, 开始反应迟钝, 以后便死亡。水温在3℃时不能分泌足丝, 0℃时发现其尚能排便、滤水, 但量少。水温在-3℃时其生理活动处于麻痹状态。在-3~-5℃的低温环境中处理10小时后再使水温缓慢回升至10℃, 发现冰渍后呈休止状态的肌蛤尚能复苏, 并分泌足丝附着。但经同样方法处理的肌蛤, 36小时后其双壳张开, 对轻微刺激无反应, 强烈刺激后双壳慢慢闭合, 不久又呈张开状态, 继续培养两天后全部死亡。因此肌蛤对低温的耐受力较弱。

6. 肌蛤对干燥的耐受力 为便于今后移种增殖, 我们观察了肌蛤在离水环境下对干燥的耐受力。将240个二龄肌蛤分成八组, 每组30个, 置于室内阴凉干燥处, 离水时间分别为5、10、14、21、26、31、46、118小时, 待离水时间结束后即将各试验组的肌蛤放回常温自然海水中培养98小时以上, 试验结果如表3。

表3 肌蛤离水的耐受力
Table 3 Endurance of *M. senhousi* exposing in air

| 组 别 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 离水时间(小时) | 5 | 10 | 14 | 21 | 26 | 31 | 46 | 118 |
| 饲养时间(小时) | 115 | 134 | 130 | 123 | 118 | 113 | 98 | 124 |
| 死亡率(%) | 0 | 6.7 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 3.3 | 43 |

上述试验气温为7.2~12℃, 结果表明二龄肌蛤离水生活可达46小时, 时间再延长死亡率将增大。表中2、4、7组出现的3.3~6.7%的死亡率则可能与样品自身的健康状况有关。

7. 食 性 在2~12月份通过对靖海湾内105个肌蛤的胃含物分析, 其食物的主要成分是硅藻类, 隶属于二十个属, 尚有少量原生动物、六肢幼体残肢及有机碎屑等。它是一种被动摄食的滤食性贝类。明细表从略。

8. 病 害 从1981~1984年, 每年从4月至10月上旬在肌蛤的生殖腺、外套膜等处发现寄生有一定数量的吸虫。通过镜检, 先后检到尾蚴、裂幼以及早期幼体等。经初步

鉴定该吸虫系壮穴科壮穴属 (*Follodistomidae Follodistomum*) 的一种。感染率一般为 10—20%，有时高达 30—40%，多龄肌蛤的感染率高于二龄肌蛤。由于它的寄生，明显可见具体的病态现象，严重者不易找到正常的生殖腺，贝体极度消瘦。

(二) 生长

双壳类的生长包括贝壳和软体部两部份，增长的度量则为长度和重量。我们自 1981 年 6 月至 1983 年 3 月对张家埠海区潮下带及潮间带肌蛤群体的生长进行了观测，结果如下。

1. 贝壳的生长 贝壳的生长如图 1 所示，曲线①为潮下带多年生（三龄及以上）肌蛤。壳长平均值始终高于 27 毫米，一年四季都处于平直状态。可见其生长是极为缓慢的。曲线②则为 1980 年秋附着的肌蛤苗，在第二年 6 月至 9 月壳长增长迅速呈斜线状。曲线③与曲线②系同一潮区（潮间带）附的苗，但附苗时间为 1981 年秋，附苗后个体极小，2 月至 9 月壳长都处在增长阶段。从曲线②和③可以看出，每年 5—8 月间，增长幅度较大，为肌蛤的高速生长期，从 9 月至翌年春季呈平直状态，说明在这段时间内壳长的生长基本停滞。

从测量看出不同年龄的肌蛤生长是：多龄肌蛤全年壳长几乎未增，有的尚能见到长出细微的新壳缘痕迹，但生长极慢。两龄贝的壳长增长，在第一年内处于生长旺盛时期，至一周年后生长亦处于缓慢状态，直至老化死亡。这样看来，肌蛤的生长应属于终生生长型，其生长的全过程是慢—快—慢。然而测量过程未反映出后期缓慢生长的情况，有时甚至出现负增长值（曲线下降）的情况。这与随机取样有关，由于大个体易于自然老死之故。

为了探索上述观察结果的可信程度，我们继续对肌蛤进行测量观察，历时四年，经历四代。其结果列于表 4。从表 4 可知，虽然各代月平均壳长每年稍有差别，但其生长规律基本上与前述的结果一致。

表 4 肌蛤全年壳长变化 Table 4 The annual change of shell length of *M. senhousi*

| 年 | 月 | | | | | | | | | | | | 世代 | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1981 | | | | | 9.7 | 12.8 | 17.7 | 19.4 | 20.1 | 20.0 | 20.1 | | | | | | 第一代 |
| 1982 | | | | | | | | | | | | 20.2 | 20.7 | 21.1 | 20.1 | 20.9 | |
| 1983 | 1.7 | 3.0 | 4.3 | 6.0 | 10.4 | 13.9 | 17.8 | 20.3 | 20.9 | 21.4 | 21.1 | | | | | | 第二代 |
| | | | | 6.4 | 9.2 | 12.6 | 15.0 | 16.4 | 17.3 | 18.6 | 18.9 | 21.7 | 21.1 | | | | |
| 1984 | | | | | | | | | | | | 19.0 | 19.1 | 19.5 | 19.2 | 22.3 | 第三代 |
| | | | | 5.1 | 10.3 | 15.0 | 18.1 | 19.5 | 19.1 | | | | | | | | |
| 平均壳长 | 1.7 | 3.0 | 4.4 | 5.9 | 9.9 | 13.6 | 17.2 | 19.0 | 19.5 | 20.1 | 20.1 | 20.3 | 20.3 | 20.4 | 19.7 | 21.6 | |

注：1981年至1984年的各月份中，数字的单位均为 mm。

此外，根据肌蛤壳长与壳高的测量数值，作散点图可看出其关系为线性相关（图 2），其中 L 为壳长， H 为壳高，直线回归方程为 $H = 1.0192 + 0.4718L$ ，相关系数 $r = 0.9925$ 。

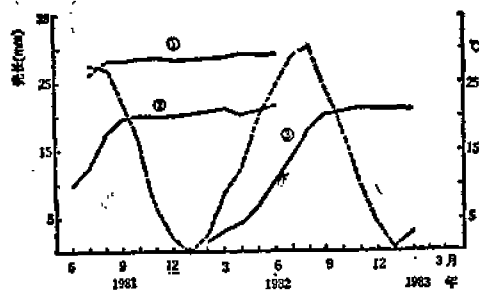


图1 肌蛤壳长月平均生长变化

Fig. 1 Growth change of shell length in *M. senhousi* per month

①潮下带多年生肌蛤 ②潮间带1980年秋生肌蛤 ③潮间带1981年秋生肌蛤

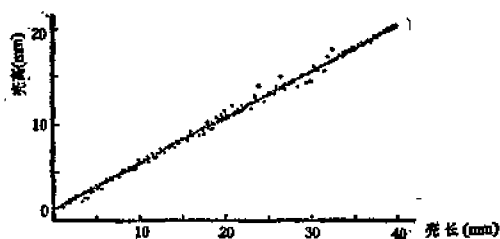


图2 肌蛤壳长与壳高关系

Fig. 2 Relations between shell length and height of *M. senhousi*

2. 肉质部的增长 由于肌蛤的壳很薄,确定软体部内水份含量很难标准化,故这里肉质增长按干肉重计算。测量结果见表5。

表5 肌蛤肉质部月平均增重

Table 5 Average increase of meat weight of *M. senhousi* per month

| 年月 | 平均壳长(mm) | 平均肉质部重(g) | 平均月增重(g) | 平均月增重率(%) |
|---------|----------|-----------|----------|-----------|
| 1982. 5 | 6.08 | 0.0021 | - | - |
| 6 | 10.43 | 0.0084 | 0.0063 | 300 |
| 7 | 13.95 | 0.0168 | 0.0083 | 99 |
| 8 | 17.85 | 0.0308 | 0.0140 | 83 |
| 9 | 20.30 | 0.0535 | 0.0227 | 74 |
| 10 | 20.95 | 0.0450 | -0.0085 | -15.9 |
| 11 | 21.43 | 0.0356 | -0.0094 | -20.8 |
| 12 | 21.18 | 0.0385 | 0.0029 | 8.1 |
| 1983. 1 | 21.24 | 0.0407 | 0.0051 | 13.2 |
| 2 | 21.12 | 0.0397 | -0.0010 | -2.4 |

从表5可知,5月至9月肌蛤的壳长值与干肉重值均上升,但10月亮壳的生长停滞,这同肌蛤的生殖期有着密切的关系。从干肉月平均增重率来看,壳长在10.43毫米时,尽管增长率很高,但由于个体较小,平均月增重值也较小。当壳长达17或20毫米,即8、9月时,干肉平均月增重值最大,此时是肌蛤一生中壳长增长量最大,也是体重增重最大的时刻。表中出现负值,系抽样偶然误差之故。

肌蛤体重与壳长也有着一定的关系,作散点图,可看出其关系曲线近于幂函数曲线(图3)。经计算,肌蛤壳长从3.1~38.75毫米时的壳长与体重的关系为紧密相关,相关系数 $r = 0.9963$,其回归方程为 $W_t = 0.000149L^{2.7764}$,其中 W_t = 体重, L = 壳长。

3. 群体组成 了解肌蛤的群体组成,可为何时采捕肌蛤提出合理的依据。为此我们

以数量上占绝对优势,生产上系采捕主体的潮间带二龄肌蛤作为观察测量的对象。

每年夏末秋初,由两龄亲贝(跨两个年头,壳长约18毫米左右)排放数次的精卵在水中受精、孵化、变态后沉入水底,在亲贝聚集处附着成稚贝,附着的位置多数位于亲贝的壳前端及其周围的滩面上。经月余便可见到壳长达数百微米至一、二毫米不等的稚贝,数量往往大于亲贝数倍。随着时间的推移,它们由于人为采捕,或由于繁殖后其机体抗御能力降低,又由于进入冬季后因冰冻等原因致使成贝大量死亡,滩面上的成贝逐渐减少。但滩面上的稚贝及贝苗则由于个体尚小埋在泥中又以足丝牢固缠附在底质上,借导热率较低的泥层保护以度过严冬。

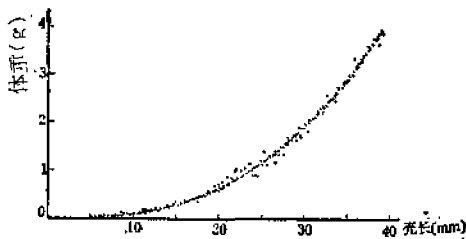


图3 肌蛤壳长与体重关系

Fig. 3 Relations between shell length and body weight of *M. senhousi*

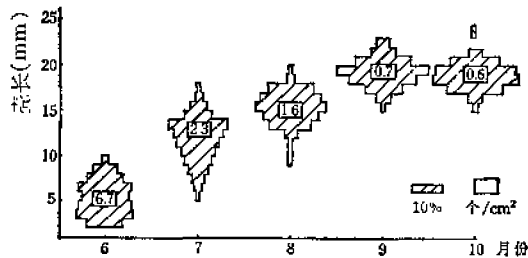


图4 肌蛤种群密度及壳长组成

Fig. 4 The population density of *M. senhousi* and its shell length (mm) composition

翌年初春,水温回升,蛤苗生长加快,开始在自然滩面出现用肉眼便能见到密密麻麻的“像”(幼苗与外界环境进行物质交换的通道)。当水温达 10°C 时,生长更快,壳后部逐渐露出滩面,水温达 15°C 以上时,肌蛤个体增长更快。密集的肌蛤苗相互拥挤着,因体积增大,周围蛤苗过密便向上生长成簇状、菜花状以扩大其生存空间,并向苗稀或未附苗处伸展以扩大其覆盖面积。从而在成贝大量衰亡的滩面上渐渐形成了成堆连片的肌蛤苗场。这些幼苗便成为新的一年群体中占绝对优势的年龄组,由它决定下一代的兴衰存亡,决定这一年肌蛤的产量和质量。

1982年测量了肌蛤群体的壳长组成,结果如图4。从图4中可以看出:(1)6、7、8三个月壳长变化较大,肌蛤处于快速生长期,10月生长则缓慢。(2)7、8两个月壳长组成成分复杂,有11~13个壳长梯度,可见此时各种壳长的肌蛤都在竞速生长,而9、10两个月的壳长组成成分则相反,壳长长至20余毫米后生长缓慢下来,而个体小者尚能快速生长从而渐渐缩小了与大个体的壳长距离,故图像呈短陀螺形。(3)随着壳长的增长,肌蛤的密度由每平方厘米6.7个减少到每平方厘米0.6个,这种壳长增大而密度减少的现象均附合自然生长规律。

小结和讨论

(一) 靖海湾张家埠一带肌蛤分布于中潮区至水深五米之间含泥量较高的软泥及沙质滩面上。分布于潮间带的以二龄贝为主,潮下带以三龄贝以上为主。

(二) 试验表明肌蛤在 -3°C 至 -5°C 的范围培养三天便死亡;在 34°C 的水温环境中反

应迟钝,盐度在 11.2~28.8‰时较适宜。

(三) 肌蛤为被动滤食性种类,以底栖硅藻为主。

(四) 肌蛤的生长属终生生长型,其方式是慢—快—慢。到一周龄后生长便迟缓,二龄贝的壳长生长以 5、6、7、8 月最盛。

(五) 张家埠一带的肌蛤群体组成以二龄贝占绝对优势,三龄及三龄以上的为数很少。肌蛤从稚贝附着到收获的有效实际生长时间为一年,即当年 8、9 月至次年 8 月。在我国北方,采捕适宜时间应兼顾到留种繁殖和生产需要这两个方面。采捕肌蛤最早应在 8 月上旬开始,其规格应限制在平均壳长 1.5 厘米以上,按一般肌蛤生长速度到 8 月份大多数能达此标准。

参 考 文 献

- [1] 汪渊源,1977。泥蚶的食料分析。动物学杂志,(4):10~11。
- [2] 华元淦,胡传林,1981。鱼种重量与长度相关公式 ($W = bL$) 的生物学意义及其运用。鱼类学论文集,1:125~131。科学出版社,北京。
- [3] 张 玺等,1962。中国经济动物志—海产软体动物。同上。
- [4] 张福绥等,1976。烟台沿岸贻贝的生长。海洋科学集刊,11集202~209。中国科学院海洋研究所。
- [5] 蔡英亚,1977。突壳短肌蛤的养殖和利用。动物学杂志,(1):20~21。
- [6] 波部忠重、小管贞男,1967。ホトトギスガイ *Musculus (musculista) senhousia* (Benson)。标准原色图鉴全集。保育社,东京。
- [7] Tucker Abbott, R., 1974. *American Seashells, The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of America (Second Edition)*, 492.

ON THE HABITAT AND GROWTH OF *MUSCULUS SENHOUSEI* (BENSON)

Guan Futian, Han Yiping and Qu Weigong

(Yantai Municipal Fisheries Research Institute)

ABSTRACT Living environment of shell (including distribution, substrates, salinity and range of temperature, etc), feeding habits, diseases, growth characters, and the harvest period are all presented in this paper in order to provide some information available for exploitation and conservation of this shell.

1. The shell mainly distributes all over the Pacific coast and often occurs in the region from intertidal zone to subtidal zone at the depth of 30m or so.

2. Its best growth season is from May to August, and its suitable salinity for survival ranges from 11.2‰ to 28.8‰.

3. In laboratory experiment, the upper lethal temperature of the mussel is 36°C and when they are cultured below the temperature of -3°C to -5°C, they will die within three days.

4. During April to October, when the water temperature becomes warmer,

the mussels are usually infected by a fluke (*Follodistomum* sp.). The infection sometimes reaches to 30-40%.

5. The *Musculus senhousi* mainly lives on benthic diatoms.

6. The growth of shell length is proportional to the growth of body weight as the equation of regression $W_t = 0.000149L^{2.7764}$, and its relative constant (r) is 0.9963.

KEYWORDS *Musculus senhousi* (Benson), habitat growth, feeding habit, substrates

《水产科技情报》1990 年度征订启事

《水产科技情报》是国内外公开发行的技术类水产科技刊物。本刊由上海市水产学会、上海市水产研究所主办，着重报道国内外最新水产科技成果、生产经验、科技发展动态。主要栏目有：海洋渔业、水产养殖、水产品加工、渔业环境保护、渔业机械仪器及渔业经济等。读者对象为广大水产干部、水产科技人员、水产院校师生、渔工和渔民。

本刊为双月刊，逢双月底出版，彩色封面，16开32页，每册定价0.70元，全年4.20元。国内读者请到各地邮局订阅。代号4-204（亦可直接汇款至编辑部订购，每册另加邮局附加费0.10元。

本刊承接广告业务，收费合理，设计讲究。

《水产科技情报》编辑部地址：上海市佳木斯路265号。

《水产科技情报》编辑部

一九八九年九月