

胶州湾海湾扇贝肥满度的研究*

张福绥 马江虎 何义朝 刘祥生 李淑英 元铃欣

(中国科学院海洋研究所, 青岛, 266071)

摘要 本文以1984—1985年在胶州湾养殖的海湾扇贝为材料进行了肥满度的研究。肥满度以干贝指数 I.A. 与干内脏指数 I.V. 表示。研究表明: I.A. 一年有春、秋两个高峰, 指数值达 5 以上的时间主要在中秋—冬季, 最高达 6 以上; 一龄贝的 I.A. 比二龄者大约 1/4。I.V. 的变动态势与 I.A. 大致相似, 但略迟于后者。I.V. 超过 5 的高峰期为 4 月末—6 月上旬及 9—10 月。肉柱得率以 10 月—翌年 4 月期间较高, 达 10% 以上, 其中 11 月达 13% 以上。内脏得率一般在 20% 以上, 临界生殖时达 30% 以上。从 I.A. 判断, 胶州湾海湾扇贝的最佳收获期为养殖当年的 11—12 月。从 I.V. 判断, 春季生殖期为 5 月中旬—7 月中旬, 盛期为 6 月, 秋季者为 9—10 月, 盛期为 9 月。

海湾扇贝 *Argopecten irradians* Lamarck 为 1982 年 12 月引来青岛, 在控温条件下, 1983 年培育出我国第一代苗种^[3], 1985 年开始在我国沿海推广。考虑到生产上的需要, 1984—1985 年进行了海湾扇贝肥满度的研究, 以便为确定收获期、估算肉柱及其余软体部分的产量、判断生殖季节等提供科学依据。

一、材料与方 法

1984 年 4—10 月的材料取自胶州湾畔黄岛镇养殖场, 系 1983 年春季苗种养成的大贝, 先后取 10 个样品, 每样品取 50 个个体, 各样品平均壳长 53.0—58.8mm, 平均体重 36.6—42.9g/个。1984 年 11 月—1985 年 12 月的材料取自胶州湾畔红石崖镇养殖场, 系 1984 年春季苗种养成的, 先后取 30 个样品, 每样品取 100 个个体, 各样品平均壳长为 49.1—57.8mm, 平均体重为 24.5—44.5g/个。

双壳类软体动物肥满度的测定方法有多种^[4,7,8], 通常以肥满指数来表示。考虑到方法的严密性以及不同的实用目的, 本文以干贝指数及干内脏指数来表示肥满指数。其计算式分别为:

$$\text{干贝指数 (I.A.)} = \frac{\text{干贝重}}{\text{干壳重}} \times 100$$

$$\text{干内脏指数 (I.V.)} = \frac{\text{干内脏重}}{\text{干壳重}} \times 100$$

式中, 干贝重系扇贝肉柱煮熟干制后的重量; 干内脏重系除去肉柱外的软体部所有部分(包括内脏团、鳃、外套膜等)蒸煮干制后的重量; 重量单位均为 g, 干处理方法与标准同文

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1628 号。
收稿日期: 1989 年 4 月 1 日。

献[1]。

考虑到我国的扇贝产量现状并便于生产参考应用,有必要求出其肉柱得率、干贝得率及内脏得率,以便直接估算产品数量。计算式如下:

$$\text{肉柱得率} = \frac{\text{肉柱重}}{\text{扇贝重}} \times 100\%$$

$$\text{干贝得率} = \frac{\text{干贝重}}{\text{扇贝重}} \times 100\%$$

$$\text{内脏得率} = \frac{\text{内脏重}}{\text{扇贝重}} \times 100\%$$

上列三式用之方便,但可能会因处理过程中水分的流失造成一定误差,不过这并不影响估算生产的实用价值。

肉柱与内脏的含水量因季节的不同差异较大。为了正确估算含水量,本文系统的测定了二者之鲜品与干品的比值。文中 R_m 示肉柱的鲜干比值, R_i 示内脏的鲜干比值。

二、结 果

1. 干贝指数与干内脏指数的季节变化(图1)

(1) 干贝指数 春季控温育苗养殖的海湾扇贝,干贝指数一年有春(4月底—5月初)、秋(11月)两个高峰,指数值达5以上的时间主要在中秋—冬季的4—5个月内,最高达6以上(在11月);干贝指数在3以下的时间主要在高温期的6—8月期间,最低值(1.8)在6月中旬—7月中旬。应当指出,干贝指数也会因年代不同而略有差异,例如同为二龄贝,1984年夏季的干贝指数比1985年者就略小些。

(2) 干内脏指数 总的看来,季节变化趋势与干贝指数大致相似,一年中也有春、秋两个高峰,不过高峰更为显著,春季峰值接近于9,秋季峰值也达7以上,而且春季高峰的出现比干贝指数峰值延后一些。

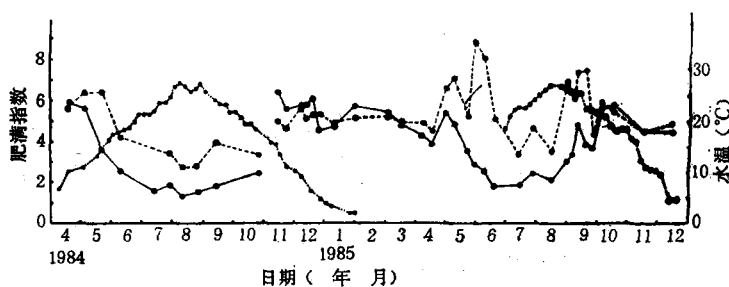


图1 胶州湾海湾扇贝肥满度的季节变化

Fig. 1 Seasonal Variation of meat condition of Bay scallop in Jiaozhou Bay, Shandong Province

1984年4—10月的材料取自1983年春苗养成的扇贝;1984年11月—1985年12月的材料取自1984年春苗养成的扇贝。●——● 干贝指数; ●-----● 干内脏指数; ●.....● 水温(°C)。

2. 干贝指数与干内脏指数的年龄差异

春季控温育苗的海湾扇贝,养至9月以后则达商品规格。自1985年9—12月在胶州

湾养殖的材料来看(表 1), 一龄贝的干贝指数比二龄贝者大 1/4 左右, 而两个年龄组的内脏指数则近似。

3. 干贝指数与干内脏指数的海区差异

所测定的一龄海湾扇贝, 分别于 1984 年 12 月取自胶州湾、于 1988 年 12 月取自青岛大麦岛海域(表 2)。测定结果表明, 在大麦岛养殖的扇贝, 干贝指数为胶州湾的 1.41 倍, 干内脏指数为胶州湾的 1.43 倍, 总的看来, 前者比后者肥得多。

表 1 胶州湾一龄与二龄海湾扇贝肥满度的比较

Tab. 1 Comparison of I.A. and I.V. between one-year-old and two-years old of bay scallop in Jiaozhou Bay

测定日期 (月 日)	干贝指数		干内脏指数	
	一龄贝	二龄贝	一龄贝	二龄贝
9.6	3.1	3.4	3.8	6.1
9.25	6.1	3.7	6.1	4.4
10.15	6.5	5.8	5.4	5.5
11.14	5.8	4.5	4.7	4.5
12.13	5.6	4.5	4.9	4.9
均值	5.4	4.4	5.0	5.1
比值	123	100	98	100

表 2 在不同海域养殖的海湾扇贝的肥满度比较

Tab. 2 Comparison of I.A. and I.V. between bay scallop cultivated in different sea areas

测定日期	胶州湾		测定日期	麦岛海	
	干贝指数	干内脏指数		干贝指数	干内脏指数
1984 年 12 月			1988 年 12 月		
2 日	5.8	5.6	7 日	7.0	6.7
12 日	5.8	5.1	17 日	8.3	7.4
19 日	6.1	5.3	24 日	7.5	8.1
26 日	4.5	5.3	29 日	8.6	8.0
平均值	5.6	5.3		7.9	7.6
比值	100			142	

4. 干内脏指数与干贝指数的对比

春季控温培育的海湾扇贝苗, 在胶州湾内养至 11—12 月达商品贝时, 群体的干贝指数一般大于干内脏指数(表 1—2, 图 1); 至翌年 1—3 月, 则两种指数不相上下; 4 月中旬两种指数开始上升, 其中内脏指数上升速度大于干贝指数; 4 月底—5 月初干贝指数开始逐渐下降时, 内脏指数仍在上升。包括春、秋两个繁殖期在内的 5—9 月期间, 该时已届二龄的海湾扇贝, 其干内脏指数则远远大于干贝指数, 平均前者约为后者的两倍, 5 月底—6 月初时为其 3 倍(表 3)。应该指出, 11—12 月期间二龄贝两种指数的差异不像一龄贝者那样明显(表 1)。

表 3 胶州湾海湾扇贝的干内脏指数与干贝指数的对比(1985)

Tab. 3 Comparison between I.V. and I.A. of bay scallop in Jiaozhou Bay (1985)

测定日期 (月 日)	干内脏指数	干贝指数	干内脏指数/干贝指数
5. 7	7.1	4.9	1.45
5.21	5.3	3.6	1.47
5.28	8.9	2.9	3.07
6. 7	8.2	2.6	3.15
6.18	5.1	1.8	2.83
7.13	3.4	1.9	1.79
7.26	4.7	2.5	1.88
8.15	3.6	2.1	1.71
8.30	7.0	3.1	2.26
9. 6	6.1	3.4	1.79
9.10	7.4	4.9	1.51
9.18	7.5	3.9	1.92
9.25	4.4	3.9	1.19
平均值	6.1	3.1	1.97

5. 产品得率

肉柱为扇贝的主要产品,而内脏部分为副产品。当前养殖场的扇贝加工产品主要为肉柱、干贝和内脏三种。肉柱得率、干贝得率及内脏得率的季节变化见图 2、图 3。

(1) 肉柱得率 一般说来,以 10 月—翌年 6 月肉柱得率较高,通常可达 10% 以上,其中以一龄贝在 11 月份为最高,达 13% 以上。6—8 月期间较低,一般在 7% 以下,最低时(7 月)尚不及 6%。

二龄海湾扇贝的肉柱得率不如一龄贝者高。例如,于 1985 年 10 月 23 日测定的胶州湾畔红石崖镇海水养殖场的二龄贝,共 19 网笼,采鲜贝 2 864 个,重 111.8kg,得肉柱 9kg,肉

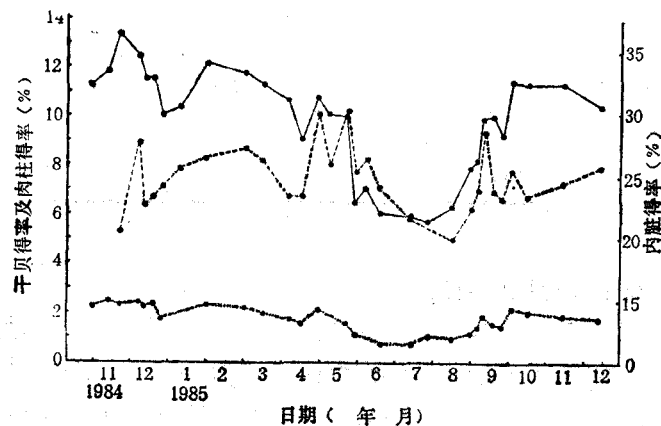


图 2 胶州湾海湾扇贝肉柱得率、干贝得率与内脏得率的季节变化

●——●肉柱得率; ●---●内脏得率; ●.....●干贝得率。

Fig. 2 Seasonal variation of adductor muscle gain, dried adductor muscle gain and viscera gain of bay scallop in Jiaozhou Bay

柱得率仅为 8.1%。

(2) 干贝得率 干贝得率的季节变化格局与肉柱得率近似。不过肉柱的含水量有一定的季节差异,因而给干贝得率的季节变化量度造成一定影响。一般说来,春季生殖后的海湾扇贝,于 6—7 月份加工的肉柱其含水量较高,鲜肉柱重与干贝重之比达到 8,即约需 8kg 肉柱加工出 1kg 干贝;一龄贝在 10 月—翌年 4 月期间,肉柱的含水量相对少些,特别在 11—12 月,其比值为 5 左右,在冬季一般 5.5kg 肉柱即可加工出 1kg 干贝。图 3。

(3) 内脏得率 内脏得率一般在 20% 以上,在生殖“前夕”,甚至可达 30%。内脏得率的季节变化态势与肉柱得率近似,但总的看来,其变化过程较后者稍延迟一些。另外,内脏得率的量值比肉柱大得多,一般为其 2 倍以上,在 6 月甚至可达 4 倍左右(图 2)。还应提及的是,内脏部分的含水量较肉柱部分大,即便在含水量最低的春、秋繁殖季节,鲜内脏重与干内脏重之比也在 8 左右;刚过繁殖季节后的一段时间内含水量明显高,其比值甚至可达 16;1—3 月期间一般在 12 以上;应该指出,二龄贝的比值比一龄贝者高,如 11—12 月期间,前者在 12 以上,而后者在 12 以下。

三、讨 论

1. 从干贝指数看收获期

作为扇贝主要产品的肉柱(或干贝)的质和量,与肉柱的肥满程度密切相关。从干贝指数判断,胶州湾海湾扇贝的收获期应确定在养殖当年的 11—12 月,因为该时期干贝指数较大,甚至较内脏指数还大,肉柱得率一般在 10% 以上,这与美国弗吉尼亚州产者的肉柱得率(经换算后为 10—12.5%)^[5]基本一致。如必须延迟收获时,也应在翌年 1—2 月完成。对于海湾扇贝来说,第二年收获是不可取的,因为二龄贝除肉柱得率减小外,死亡率也会加大^[6]。

应说明的是,本文所用实验材料是在养殖浮筏间距 5—6m、养殖笼间距 0.5m、每笼养贝 250 个的密度条件下养成的,养殖密度偏大而且主要取材于二龄贝,二者可能影响肥满度偏低;另外,本文的干贝是在烘烤不再减重的情况计量的,增加一定比例的含水量后,才会与商品干贝重量相当。我们曾两次测定栉孔扇贝的商品干贝的含水量,分别为 14.6% 及 15.7%,大致为 15%,因此本文干贝得率除以 85% 的得数即相当于商品干贝得率的干贝重量。

2. 干贝指数变化与生殖的关系

应该指出,4 月末海湾扇贝性腺还在继续发育的时候,肉柱便停止增肥而开始消瘦着,一直持续到 6 月中旬(干贝指数自 5.4 减到 1.8),这可能是肉柱本身的营养成分逐渐转移到性腺中辅助性细胞发育所需大量养分所致。该时期干贝指数减值为 3.6,大致为

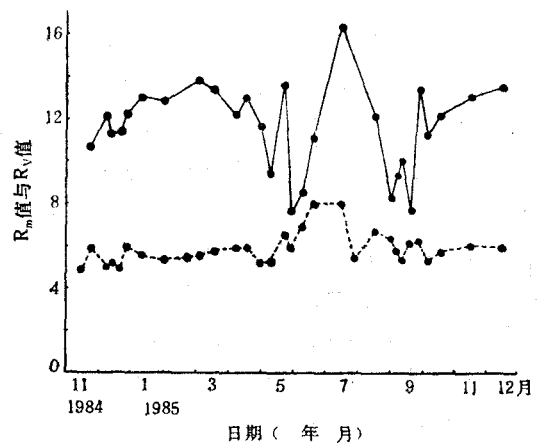


图 3 胶州湾海湾扇贝 R_m 值与 R_v 值的季节变化

●—● R_v 值; ●·····● R_m 值。

Fig. 3 Seasonal variation of R_m and R_v of bay scallop in Jiaozhou Bay

春季生殖期内脏指数减值的 1/2。这表明海湾扇贝春季排放生殖细胞所消耗的营养物质约半数是从肉柱中转移过来的。秋季生殖期间,干贝指数减值仅为 1.2,这表明秋季因排放而消耗的营养物质中从肉柱转移来者尚不足 1/3,转移量仅为春季者 1/3。因生殖需要肉柱内营养物质向性腺转移的结果,就是干贝内脏指数的季节变化态势略迟于干贝指数变化态势的原因所在。

3. 从内脏指数变化看生殖活动与生殖期

双壳类软体动物肥满度的季节变化,特别是内脏部分肥满度的变化,除开饵料、温度等环境因素外,就贝体本身来说在很大程度上与其生殖过程(性腺发育与性细胞排放)紧密相关^[4]。研究肥满度的意义之一就是据此来判断生殖期。并且内脏部分的重量变化会更明显地指示其生殖状况。

图 1 的内脏指数曲线表明,胶州湾海湾扇贝二龄贝的春季生殖期为 5 月中—7 月中,以 6 月为生殖盛期。从秋季内脏指数变化情况看,秋季生殖细胞的排放量比春季少得多,约为春季的一半,并且秋季生殖期主要为 9 月,比春季生殖期短。

上述春、秋两个生殖期之间的 7 月下半月及 8 月期间,海湾扇贝生殖腺已透明,为生殖耗尽期。8 月底虽有相当一部分贝体生殖腺分明出现,但在 8 月份室内控温条件下采不到卵。看来春、秋两个生殖期是间断的。9 月下旬以后性腺又急剧发育,内脏指数达到 6,再后便缓慢下降直到 11 月中旬。这分别在 1985 年 10 月 3 日、1988 年 12 月 17 日、1989 年 1 月 12 日,于黄岛、大石头、麦岛的沿岸养殖的扇贝均有如此现象发生。从成熟贝比率递减的情况判断,10 月—11 月中期间(特别是 10 月份)在海湾扇贝群体中有少量个体进行生殖活动是很有可能的。

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、烟台地区水产研究所等, 1978。烟台沿岸贻贝自然采苗及有关问题的研究。海洋科学集刊 13: 89—118。
- [2] 张福绥、李淑英、刘祥生等, 1986。胶州湾贻贝肥满度的研究。贝类学论文集。科学出版社, 2: 80—88。
- [3] 张福绥、何义朝、刘祥生等, 1986。海湾扇贝引种、育苗及试养。海洋与湖沼 17(5): 367—374。
- [4] Baird, R. H., 1958. Measurement of condition in mussels and oysters. *J. Cons.* 23: 249—257.
- [5] Castagna, M., 1975. Culture of the bay scallop, *Argopecten irradians*, in virginia. *Mar. Fish. Rev.* 37(1): 19—24.
- [6] Castagna, M. and W. Duggan, 1971. Rearing the bay scallop, *Argopecten irradians*. *Proc. Nat. Shellf. Ass.* 61: 80—85.
- [7] Cooper, R. A. and N. Marshall, 1963. Condition of the bay scallop, *Argopecten irradians*, in relation to age and the environment. *Chesapeake Science* 4(3): 126—134.
- [8] Maclean, J. L., 1972. Mussel culture: methods and prospects. *Austr. Fish. Pap.* 20: 1—3.

A STUDY ON THE MEAT CONDITION OF THE BAY SCALLOP IN JIAOZHOU BAY

Zhang Fusui, Ma Jianghu, He Yichao, Liu Xiangsheng,

Li Shuying and Qi Lingxin

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao, 266071)

ABSTRACT

This paper presents the results of a study on the meat condition of the bay scallop, *Argopecten irradians* Lamarck, cultivated in Jiaozhou Bay, Shandong Province in 1984—1985. The peak over 5 periods of I. V. index of the dried viscera is in spring from late April to early June and in Fall from September to October, decreasing to 3 or 4 in late June to early August and fluctuating from November to next March. The variation of I. A. is similar to that of I. V. but takes place slightly earlier than the later. The I. A. of one-year-old bay scallops is about 1/4 greater than that of two-year-old scallops. The higher level adductor muscle gain is in October to next April, highest (13%) in November. It is generally lower than 7 from June to August. The viscera gain usually exceeds 20% and even over 30% in the spawning period, which occurs twice a year in Jiaozhou Bay, one in spring, peaking in June, another in Fall, peaking in September.